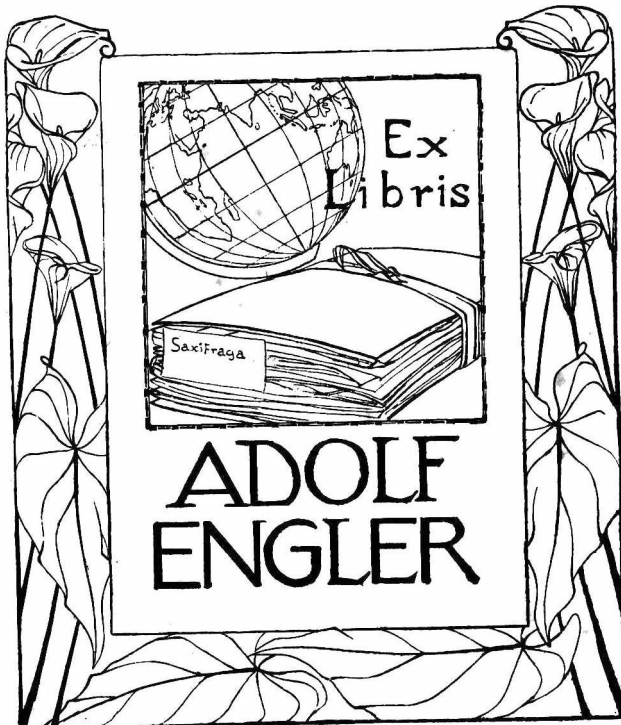


Max Weg  
Leipzig-Königsbrunn  
Spezialbuchhandlung  
für Wissenschaftler



A Engel

Muszyński, Wilno 4/V 1936.

Prof. dr. J. Kuźbicki - Wilno

<sup>von</sup>  
Brauerei Kupferberg - Hungenberg

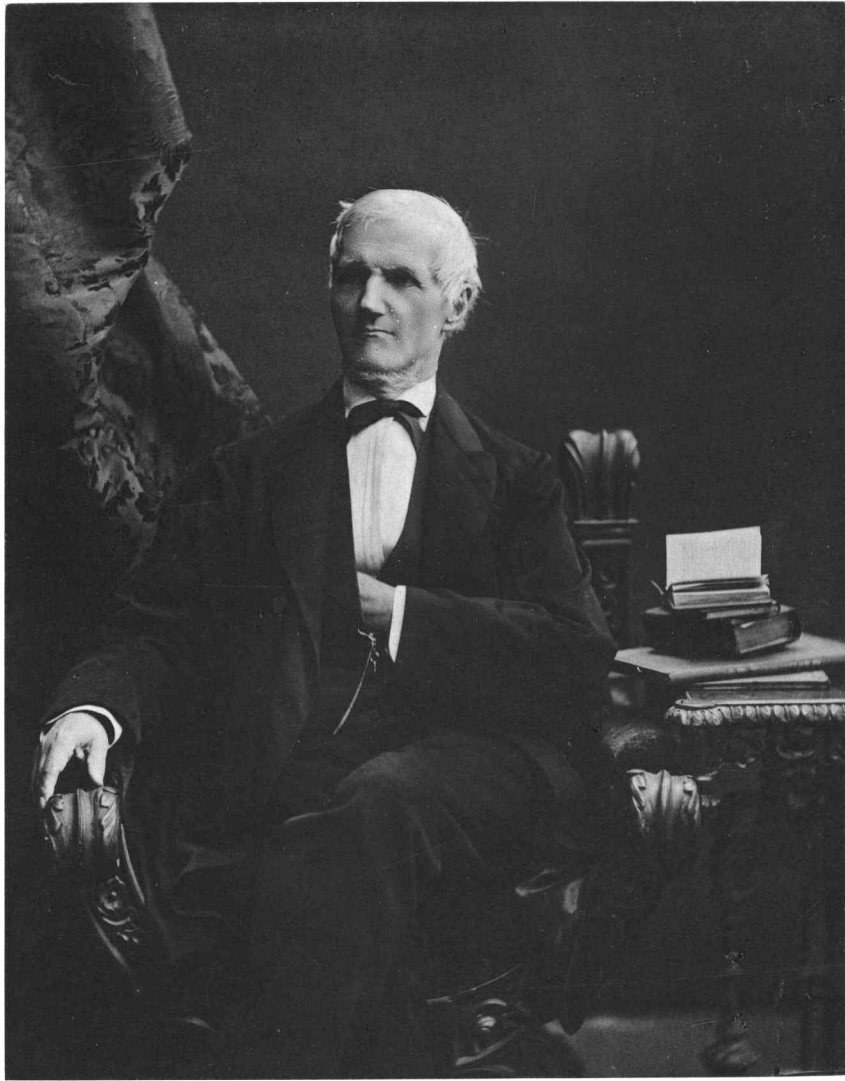
zur Erinnerung

am 2. 20. 2. 36.

Kuźbicki



959.



*A. Menge*

# DIE FLORA DES BERNSTEINS

UND IHRE

## BEZIEHUNGEN ZUR FLORA DER TERTIÄRFORMATION UND DER GEGENWART

VON

**H. R. GOEPPERT** UND **A. MENGE.**

---

MIT UNTERSTÜTZUNG DES WESTPREUSSISCHEN PROVINZIAL-LANDTAGS

HERAUSGEGEBEN VON DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT IN DANZIG.

---

**DANZIG 1883.**

COMMISSIONS-VERLAG VON WILH. ENGELMANN IN LEIPZIG.



# DIE FLORA DES BERNSTEINS

UND IHRE

## BEZIEHUNGEN ZUR FLORA DER TERTIÄRFORMATION UND DER GEGENWART

VON

**H. R. GOEPPERT** UND **A. MENGE.**

---

MIT UNTERSTÜTZUNG DES WESTPREUSSISCHEN PROVINZIAL-LANDTAGES

HERAUSGEGEBEN VON DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT IN DANZIG.

---

ERSTER BAND.

VON DEN BERNSTEIN-CONIFEREN, INSBESONDERE AUCH IN IHREN BEZIEHUNGEN  
ZU DEN CONIFEREN DER GEGENWART

VON

DR. H. R. GOEPPERT.

MIT DEM PORTRAIT MENGE'S UND SECHSZEHN LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

---

DANZIG 1883.

COMMISSIONSVERLAG VON WILH. ENGELMANN IN LEIPZIG.



# I n h a l t.

	Seite
<b>Vorwort</b> . . . . .	VII
<b>Allgemeines</b> . . . . .	3
<b>I. Verhältnisse der Rinde</b> . . . . .	5
a. Rinde jetztweltlicher Bäume . . . . .	5
b. Rinde der Bernsteinbäume . . . . .	7
<b>II. Structur der Stämme</b> . . . . .	9
a. Jetztweltliche Coniferen . . . . .	9
aa. Holzzellen . . . . .	10
bb. Holzparenchym . . . . .	11
cc. Markstrahlen . . . . .	11
dd. Markeylinder . . . . .	12
b. Eintheilung der lebenden Coniferen nach den geschilderten Structurverhältnissen . . . . .	12
aa. Abietineen-Form . . . . .	15
bb. Pinus-Form . . . . .	16
cc. Araucarien-Form . . . . .	17
dd. Form der Cupressineen und Podocarpeen . . . . .	18
ee. Taxus-Form . . . . .	19
ff. Gnetaceen-Form . . . . .	19
gg. Resultate der anatomischen Untersuchung der lebenden Coniferen mit Rücksicht auf Bestimmung der fossilen Arten . . . . .	19
c. Fossile Coniferen-Stämme, insbesondere die Bernsteinbäume . . . . .	23
aa. Allgemeine Verhältnisse der Bernsteinbäume . . . . .	23
bb. Systematische Darstellung der einzelnen Arten der Bernsteinbäume . . . . .	27
I. Abietineae . . . . .	27
II. Taxineae . . . . .	31
III. Blätter . . . . .	32
IV. Blüthen . . . . .	37
cc. Anderweitige, nicht Bernstein liefernde Bäume, insbesondere Cupressineen . . . . .	39
<b>Schlussfolgerungen</b> . . . . .	49
a. Lagerung und Verbreitung des Bernsteins . . . . .	49
b. Schätzung des etwa noch vorhandenen Bernsteins . . . . .	51
c. Abstammung des Bernsteins . . . . .	52
d. Verbreitung der jetztweltlichen Coniferen, im Vergleich mit denen der Bernsteinwälder . . . . .	54
e. Verschiedene Arten des Bernsteins der Ostsee und anderer Länder . . . . .	55
f. Vergleichung der Flora des Bernsteins mit der fossilen baltischen Flora und über die Vorgänge bei der Fossilisation . . . . .	57
<b>Verzeichniss der Schriften über Bernstein und dessen Einschlüsse von Goeppert und Menge</b> . . . . .	63





## V o r w o r t.

Es giebt keine fossile Flora, welche, obschon boden- und heimathlos, dennoch wegen ihrer concentrirten Erhaltung so viele redende Zeugen ihrer einstigen Existenz aufzuweisen hätte, als die Bernsteinflora. Sie verdankt dies allein dem einzigen von ihr noch übrig gebliebenen Bewahrer ihrer Reste, dem seit Jahrtausenden hochgefeierten Bernstein, welcher einst ihren Bäumen entströmte und die damalige organische Welt, wie in durchsichtigem Grabe, treu uns überlieferte.

Unter den immerhin selteneren Pflanzen befinden sich durch einen überaus glücklichen Zufall sehr viele charakteristische Arten, welche über ihre Verwandtschaft und Identität mit anderen Gliedern der Tertiärformation, wie auch sogar mit vielen der Jetztwelt, keinen Zweifel übrig lassen.

Die Beantwortung der hoch bedeutenden Frage, über die Lage und Beschaffenheit des einstigen Bernsteinlandes und des Geschickes seiner Wälder, ist bislang noch nicht hinreichend gegeben und daher dürfte ein Versuch zur Lösung wohl gerechtfertigt erscheinen, dessen ich mich nicht entziehen zu dürfen glaubte. Der Bernstein hat mich schon früh sehr interessirt, seit 1837 habe ich mich mit ihm beschäftigt, und damals bereits eine unseren Nadelhölzern nahe stehende Art als Bernstein liefernd ermittelt, sie auch einige Jahre später in einem mit dem 1850 bereits verstorbenen Sanitätsrath Dr. Berendt in Danzig gemeinschaftlich herausgegebenen Werke, nebst vielen anderen im Bernstein entdeckten Pflanzen, beschrieben und abgebildet.

Aus der Braunkohle des Samlandes lieferten Ernst Meyer und G. Thomas Beiträge, welche als Vorläufer einer fossilen Flora Preussens an Zahl zwar gering, doch nicht ohne prinzipielle Wichtigkeit waren. Bald sollte mir aber eine viel umfangreichere Kenntniss der Bernsteinflora zu Theil werden durch die grossartigsten Sammlungen, welche wir dem leider bereits verewigten Professor A. Menge\*) in Danzig verdanken, einem der ausgezeichnetsten und vielseitigsten Naturforscher unserer Tage, dessen Portrait diesem Bande beigegeben ist. In edler Gesinnung gegen die Stadt und Provinz, in welcher er sein ganzes Leben hindurch segensreich gewirkt, brachte er dieses kostbare Besitzthum dem durch die Munificenz der westpreussischen Stände in Danzig erst kürzlich begründeten Provinzial-Museum als erstes Angebinde entgegen. Es wird dort sehr würdig aufbewahrt und gereicht demselben zur schönsten und hauptsächlichsten Zierde.

In einer durch Alexander von Humboldt am 29. Juli 1853 der Berliner Academie der Wissenschaften vorgelegten Abhandlung berichtete ich vorläufig über den vegetabilischen Theil dieser trefflichen Sammlung, deren Bearbeitung, in der steten Hoffnung auf Erweiterung, erst nunmehr konnte abgeschlossen

---

\*) Menge's Biographie ist enthalten in den Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. N. F. Bd. V. 1. u. 2. H. p. XXXX sq.

werden, nachdem mein verehrter Freund und Mitarbeiter schon seit drei Jahren verstorben ist. Auf das Ersuchen der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig, die Herausgabe des vorliegenden Werkes ihr zu überlassen, ging ich ungeachtet anderer Editionsgelegenheiten ein, weil ich hierdurch auch den Wünschen des verstorbenen Freundes zu begegnen meinte, der ja durch vier Decennien seine besten Kräfte dem Gedeihen dieser Gesellschaft gewidmet hatte. Ich verfehle nicht derselben für die würdige Ausstattung meinen verbindlichsten Dank auszudrücken.

Uebrigens wurde eine encyclopädische Bearbeitung sämtlicher Verhältnisse und Beschaffenheit des Bernsteins von uns niemals beabsichtigt, nur die vegetabilischen Einschlüsse sollten durch Bild und Schrift illustriert und mit dem wichtigsten Theile, mit der Abhandlung über die Abstammung des Bernsteins, also mit den hierbei allein in Betracht kommenden Coniferen begonnen werden. Die Veröffentlichung hat sich, durch persönliche Verhältnisse bedingt, aus dem Jahre 1860 bis jetzt hingezogen und daher ist, wie mir nicht entgeht, eine gewisse Ungleichheit und Mangel an consequenter Behandlung des so wichtigen Stoffes eingetreten, was durch eine Uebearbeitung des Ganzen vielleicht zu beseitigen gewesen wäre. Dies war mir aber unter meinen Altersverhältnissen, im 83. Jahre, nicht mehr möglich und daher bitte ich um gütige und nachsichtige Aufnahme dieser Arbeit.

Zur weitem Illustration der oben erwähnten Verhältnisse soll die bald zu edirende Fortsetzung der von mir unter dem Namen „Arboretum fossile“ erschienenen Sammlung von Dünnschliffen fossiler Coniferenhölzer dienen, welche neben den beiden Hauptbernsteinbäumen auch die Strukturverhältnisse des Bernsteins selbst enthalten wird. Die zweite Abtheilung unseres Werkes wird zunächst die kryptogamischen Zellenpflanzen umfassen, die Lebermoose von dem Altmeister der Familie Gottsche bearbeitet.

Schliesslich noch herzlichen Dank meinem geschätzten jüngeren Freunde, dem Director des Provinzial-Museums Herrn Dr. Conwentz, der sich der nicht geringen Mühe der Correctur und Revision unterzogen hat.

Breslau, den 11. Januar 1883.

**Goepfert.**

Von den

# **BERNSTEIN - CONIFEREN,**

insbesondere auch in ihren Beziehungen

zu den

**Coniferen der Gegenwart.**

---



## Allgemeines.

---

Wenige Pflanzenfamilien haben in der Geschichte der Erde eine solche Bedeutung erlangt, als die Nadelhölzer. Schon in der ersten Landflora, im Mittel-Devon der Paläozoischen Periode, begegnen wir ihnen; sie folgen im oberen Devon, nehmen einen gewaltigen Antheil an der Bildung der Steinkohle und versammeln in der Permischen Formation um sich einen Formenkreis, wie ihn keine der späteren Vegetations-Epochen wieder aufzuweisen hat. Als Centrum erscheint *Araucaria*, eine auch in der Gegenwart hervorragende Gattung, um welche sich die Hauptfamilien der Kohlenperiode gruppiren: *Calamodendreen*, *Cordaitideen*, *Lepidodendreen* und *Sigillarieen*, welche bald die eine, bald die andere Eigenthümlichkeit der Coniferen in sich vereinigen und deswegen von mir mit dem Namen kombinirte Organismen belegt worden sind\*). Diese gelangen aber nicht zu einer höheren Entwicklungsstufe, sondern erlöschten entweder völlig am Ende der paläozoischen Periode, wie die *Lepidodendreen*, *Sigillarieen*, *Cordaitideen*, oder treten in einfachere Verhältnisse der Gegenwart zurück, wie die *Calamarien*, *Selagineen* und *Coniferen*. In der Paläozoischen Periode selbst kommen neben den *Araucarien* schon die *Taxineen*, und allmählig die heutigen *Cupressineen* sowie *Abietineen* zum Vorschein, ohne bis in die Gegenwart hinein, selbst in Bezug auf Verbreitungs- und Grössenverhältnisse, irgend eine erhebliche Veränderung erlitten zu haben. So viele Lücken auch immer noch unsere Kenntniss der urweltlichen Vegetation darbietet, wissen wir doch, dass überall, wo Kohlen in erheblichen Mengen vorkommen, Coniferen wesentlich zu deren Bildung mitwirkten und zwar in verhältnissmässig geringer Zahl von Arten, was ein überaus geselliges Wachsthum voraussetzen lässt; dies findet ja auch in unsern heutigen, nur durch eine geringere Zahl an Arten zusammengesetzten Waldungen statt. Die grossartigen Massen versteinerner Hölzer der Permischen Formation im nördlichen und südlichen Böhmen, am Kyffhäuser, in Sachsen und im Rheinischen Kohlengebirge bestehen nur aus wenigen Arten und wenn sich auch ihre Zahl in der besser erhaltenen späteren Formation vermehrt hat, so ist sie doch im Vergleich zu der Masse und zum Umfang dieser unter dem Namen Braunkohle bekannten Holz-Ablagerung sehr gering. Wir nehmen freilich jetzt etwa 420 mit besonderm Namen versehene und auf verschiedene Pflanzentheile wie Holz, Blätter, Blüthen und Früchte gegründete Arten an, können jedoch kaum die Hälfte derselben, vornehmlich die mit Früchten erhaltenen, als sicher verschieden ansehen; die andern werden im weitem Vorschreiten unserer Kenntnisse nur zu oft zusammenfallen oder einzelne jetzt durch verschiedene Bezeichnungen von einander getrennte Arten als zusammen gehörende betrachtet und daher eingezogen

---

\*) Revision meiner Arbeiten über die Stämme der fossilen Coniferen, insbesondere der *Araucariten* und über die Descendenzlehre. Botanisches Centralblatt Bd. V. und VI. 1881. p. 29.

werden. Es ist übrigens bemerkenswerth, dass die gegenwärtige Masse der Coniferen, welche wohl an 500,000 Quadratmeilen bedecken mögen, eine fast gleiche Zahl von Arten: 400—450 aufweist.

Zur Ermittlung der Grössenverhältnisse erschienen glücklich zusammentreffende Umstände erforderlich, wie solche sich mir zu wiederholten Malen in Tagbauten darboten: Den längsten, jedoch ober- und unterhalb noch abgebrochenen Stamm eines *Cupressinoxylon ponderosum* von 200 Fuss Länge und etwa 2—3 Fuss Dicke, fand ich in einem solchen Braunkohlen-Tagbau zu Weisswasser bei Muskau in der Niederlausitz, die stärksten von 12—14 Fuss Durchmesser ebenfalls in einem Braunkohlenlager zu Saarau (Laasan) in Schlesien, von welchem der eine von 12 Fuss Durchmesser noch erhalten und in der paläontologischen Partie des botanischen Gartens zu Breslau aufgestellt ist; der obere Rand, welcher sich etwa 2—3 Fuss hoch über den Boden erhebt, misst noch 36 Fuss Umfang. Den stärksten Bernstein liefernden Baum glaube ich auf 12 Fuss Umfang schätzen zu können und den stärksten versteinten Stamm von *Araucarites Schrollianus* fand ich bei Nachod mit 25 Fuss Umfang. In dem versteinten Walde von Calistoga in Californien hat man ein ca. 70 Fuss langes und am Stammende 33 Fuss umfangreiches Exemplar eines verkieselten Nadelholzes aufgefunden, welches von meinem Schüler Herrn Dr. Conwentz näher untersucht und als *Cupressinoxylon taxodioides* beschrieben worden ist.)\*

Die wirtelförmige Verzweigung der Aeste, welche die Gruppe der Abietineen so auszeichnet, beobachtete ich an einem 5 Fuss mächtigen Stamm des *Araucarites Rhodeanus* von Buchau, welcher gegenwärtig in den Anlagen des Badeortes Charlottenbrunn in Schlesien aufgestellt ist.

Auch alle anderen Eigenthümlichkeiten der jetztweltlichen Nadelhölzer haben die fossilen ebenso aufzuweisen, von den nadelförmigen Blättern der Abietineen bis zur Fächerform der Ginkkobäume, diklinische Blüten, ähnlich gebaute Früchte mit den nackten Samen, daher denn auch noch die organographischen Kennzeichen der fossilen mit den der lebenden Coniferen ganz übereinstimmen und von uns hier insoweit nur aufgenommen werden, als die komparative Verständigung es erfordert.

Es fehlt sogar nicht an Andeutungen, dass wenigstens in der Tertiärformation ein ähnliches Verbreitungsverhältniss stattgefunden hat wie heutzutage. Unter den Tropen werden bekanntlich die Abietineen fast ganz vermisst; auf den Sunda-Inseln, Borneo, Java und Sumatra, wächst nur eine einzige Art, die *Pinus Mercusii* (Junghuhn und de Vriese). In der tertiären Kohle von Java, Sumatra und Borneo fand ich unter den mit ihr vorkommenden Pflanzen keine Coniferen und ebenso wenig glückte dies Heer und Geyler. In der arktischen und antarktischen Zone, wie auf den Kerguelen-Inseln besteht dagegen das fossile versteinte Holz fast nur aus Coniferen, ähnlich wie in der gemässigten Zone der nördlichen Halbkugel.

Diese grosse und für die Geschichte der Erde in der Vergangenheit und Gegenwart so überaus wichtige Pflanzengruppe der Coniferen zerfällt in 4 Familien: Cupressineae, Abietineae, Taxineae und Gnetaceae, welche in der Bernsteinflora mit Ausnahme der Taxineae sämmtlich repräsentirt sind. Unter ihnen erscheinen uns die Abietineae von grösster Bedeutung, weil sich unter ihnen wohl allein die Bernstein liefernden Bäume befinden. Daher werden wir mit der Beschreibung ihres inneren Baues beginnen, und zwar behufs richtiger Würdigung jener Behauptung, in grösserer Ausdehnung, als dies von irgend einer anderen Familie der Bernsteinflora hier erwartet werden kann.

---

\*) Conwentz. Über ein tertiäres Vorkommen cypressenartiger Hölzer bei Calistoga in Californien. N. Jahrbuch für Mineralogie. Jahrg. 1878. pag. 800. sq.

## I. Verhältnisse der Rinde.

### a. Rinde jetztweltlicher Bäume.

Die früher mir zu Gebote stehenden Exemplare der Bernsteinbäume gestatteten nur eine unvollkommene Untersuchung der Rinde; die gegenwärtig vorliegenden erlauben ein etwas tieferes Eingehen in diese für die Beurtheilung der Bernsteinbäume so wichtigen Verhältnisse.

Die Rinde unserer Bäume besteht im Allgemeinen aus einer ursprünglich primären Rinde, die schon im Embryo angelegt ist und einer nachgebildeten oder sekundären, welche vollständig aus der Epidermis, Korkschicht, parenchymatösen Schicht und dem Bast zusammengesetzt erscheint. Bei den Coniferen, mit denen wir es hier allein zu thun haben, treten noch als wichtige Bestandtheile verschiedene Formen von Harzbehältern hinzu.

Die Epidermis und der Kork der Rinde stehen in keiner Beziehung zur Harzabsonderung, wohl aber die parenchymatösen Schichten, in denen sich schon sehr früh im ganzen Umkreise des Stammes, ursprünglich aus Intercellulargängen, gerade oder geschlängelt abwärts verlaufende und oft unter einander anastomosirende Behälter, sogenannte Harzkanäle herausbilden, welche mit blossem Auge bereits sichtbar sind. Eine zweite Form von Harz absondernden Organen sind die Harzlücken nach Mohl, welche bei der Tanne und Fichte, ähnlich wie im Blatte aus einer oder auch aus zwei Zellreihen mit secernirender Oberhaut bestehen. (Dessen Abhandlungen über die Gewinnung des venetianischen Terpentins. Botanische Zeitung 1859, pag. 329.) Sie treten in Gestalt von isolirten kugelförmigen, bei älteren Stämmen linsenförmigen, in die Breite gezogenen, im Zellgewebe der Rinde zerstreuten Behältern auf und kommen viel später als die Harzkanäle zum Vorschein; sie vergrössern sich dann immer mehr, insbesondere in peripherischer Richtung, so dass sie, namentlich bei älteren Bäumen, selbst die Bastschicht erreichen.

Eine dritte Form von Harz absondernden Organen findet sich endlich noch in Gestalt von horizontalen, in radialer Richtung verlaufenden Kanälen, welche unter einander in gewiss keinerlei Verbindung stehen. Sie finden sich im Centrum der vom Holze nach der inneren Rinde sich erstreckenden Markstrahlen, als Fortsetzung der in den Markstrahlen des Holzes verlaufenden Harzkanäle, und fehlen natürlich auch denjenigen Coniferen, wie z. B. den *Cupressineen*, die dergleichen nicht besitzen. Im Holze der Weisstanne (*Abies pectinata*), in welchem nach Schacht, Mohl und Kraus die Harzbehälter fehlen sollen, hat sie Dippel ebenfalls nachgewiesen (Botanische Zeitung 1863 p. 258) und ich vermag dies nur zu bestätigen; auf Taf. II. Fig. 36 habe ich von dieser Art eine selten grosse Harzgalle abgebildet. Eben so sollen nach Kraus die Harzgänge bei *Pinus Cedrus* fehlen, worauf er zum Theil unmotivirt die fossile Gattung Cedroxylon gründet; ich sehe sie indess in jedem Schnitt.

Unter der Oberhaut der ursprünglichen Rinde entsteht schon im ersten Lebensjahre eines Zweiges die oben genannte Korkschicht, später auch zwischen den Lagen der sekundären Rinde, wodurch der Zusammenhang der ausserhalb derselben liegenden Theile aufgehoben und das Absterben derselben veranlasst wird, hiermit beginnt die Bildung der Borke (*Rhytidoma*). Der Stamm der Weisstanne bleibt bis zum 50. oder 60. Jahre glatt, dann erst bilden sich Borkenschuppen von unbestimmter Grösse, und zwar von der Basis ausgehend. Es stirbt allerdings schon im ersten Jahre die Epidermis ab, doch werden die von innen her sich bildenden Peridermschichten nicht abgeblättert, wegen der leder-

artigen Dichtigkeit derselben oder der Anwesenheit des sonst bei Laubhölzern, namentlich Kirschbäumen vorkommenden sogenannten Lederkorkes (Hanstein). Bei der Fichte tritt die Borkenbildung schon im 15. bis 20. Jahre, in Form runder, schildförmiger Schuppen ein, die sich häufig abblättern bei der Kiefer erfolgt dies in den ersten 20 Jahren. Die Borkenbildung der Lärche stimmt mit der der Kiefer sehr überein, die der Cupressineen und Taxineen erscheint abweichend. Der *Taxus* wirft seine alte Rinde als dünne Borkenblätter ab; die Rinde der Cupressineen und *Podocarpus*-Arten erscheint im Alter zwar auch rissig, aber die Risse erstrecken sich mehr in die Längsrichtung, weniger in die Breite oder nach der Peripherie des Stammes. Harzbildung erfolgt schon sehr früh. Statt der Siebröhrenbündel des Bastes wie bei jenen, bilden sich hier nach Schacht abwechselnd konzentrische, einzellige Reihen von Siebröhren und wirkliche Bastzellen, welche durch mehrere Reihen von Bastparenchym getrennt sind.

Während der Erweiterung der Rinde und Umwandlung derselben in die peridermatischen Schichten der Borke erfahren aber auch die Harz absondernden Organe manche Veränderungen. Sie vermindern sich z. B. im Alter bei der Lärche, so dass dann nur die dritte erwähnte Form der Harzgänge noch vorhanden ist; ebenso bei der Fichte, deren im höheren Alter sehr dicke Bastschichten von zahlreichen sehr weiten, horizontalen Harzkanälen durchzogen werden, die manchmal den Durchmesser von  $\frac{1}{2}$  Zoll erreichen. *Pinus nigricans* und *silvestris* verhalten sich ähnlich, nur haben die horizontalen Harzkanäle eine geringere Weite; *Pinus Strobus* und noch mehr *Abies sibirica* weichen insbesondere durch die erst sehr spät eintretende Borkenbildung ab. Die Bildung von Harzgängen und Harzlücken hält daher auch länger an als in jenen. In diese Kategorie gehören unstreitig die von Ratzeburg in seinem grossartigen, eine Fülle von selbständigen Beobachtungen enthaltenden Werke (Die Waldverderbniss oder dauernder Schade, welcher durch Insektenfrass, Schälen, Schlagen und Verbeissen an lebenden Waldbäumen entsteht. 1. Bd. Einleitung, Kiefer und Fichte, Berlin 1865 p. 90) beschriebenen sogenannten Harzketten als in Reihen stehende, oft dicht gedrängte oder in einander fliessende Harzkanäle, besonders bei Kiefern und Fichten, die er als Folge oder als Begleiter schwerer Krankheiten beobachtete. Er huldigt der zuerst von Karsten (Botanische Zeitung 1857, p. 316), dann auch von Wiegand aufgestellten Theorie (Pringsheim, Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik Bd. III. Heft 3, p. 115 u. f.) über die Umbildung des mit der Stärke isomeren Zellstoffes in Harz (S. 91), für welche sich auch Kraus erklärte, während Dippel und N. J. C. Müller derselben widersprechen.

Grössere Anhäufungen von Harz auf der Rinde pflegt man auch Harzgallen zu nennen. Schacht und Mohl beschreiben dergleichen bei der Lärche und Weisstanne, wo ich sie ebenfalls beobachtete; viel häufiger sieht man sie bei der Rothtanne oder Fichte, wo sie nicht nur der Rinde angehören, sondern durch aus dem Innern des Stammes in Spalten hervordringende Harzmassen gebildet werden, die wir als Frostrisse erkannt haben. Sie sind häufiger als man bisher annahm und müssen als die beständige Quelle der freiwilligen Harzabsonderung der Coniferen betrachtet werden, weil sie die Trennung der durch Frost-Einwirkung bewirkten Spalten aufrecht erhalten und ihre Zusammenziehung eben so wie ihre Ueberziehung oder äussere Schliessung durch die Cambiallage verhindern. Wir dürfen wohl hinzufügen, dass sie sich bislang der genaueren Beobachtung entzogen haben, da das wahre ursächliche Moment unbekannt geblieben war.

Die älteren Borkenschuppen erscheinen dann zu beiden Seiten durchbrochen, wie aufgerichtet, ein Theil der jüngeren und jüngsten Borken oder auch nur die Epidermis mit den häufig darauf befind-

lichen Flechten (*Lecanora ciliaris*, *Parmelia physodes*, *Graphis*) in die Höhe gehoben, auf welchem gemischten organischen Boden dann häufig die Entwicklung des schwärzlichen Thallus der merkwürdigen *Peziza resinæ* Fr. mit ihren zierlichen kleinen orangefarbenen Schildchen beginnt, welche nach Massalunga und Körber unter dem Namen *Tromera resinæ* gegenwärtig den Flechten zugezählt werden. Eine andere Eigenthümlichkeit der Coniferenrinde, die Narben der abgefallenen Blätter, verschwinden allmählig mit dem Vertrocknen und Abblättern der Epidermis, worüber wir von Zuccarini in seiner ausgezeichneten Abhandlung „Beiträge zur Morphologie der Coniferen“ (Abhandl. der II. Klasse der K. baierischen Akademie der Wissenschaften III. Bd. Abtheil. III. p. 781) vortreffliche Abbildungen und Beobachtungen besitzen, auf die wir hier aber nicht näher eingehen, da uns der Bernstein mit seinen Einschlüssen leider nur wenig Veranlassung giebt, uns damit zu beschäftigen, so wichtig auch dergleichen für die nähere Charakterisirung der Bernstein liefernden Bäume wäre.

Es ist mir trotz unablässig darauf verwendeter Mühe nicht geglückt irgend eine solche Blattnarbe mit einiger Gewissheit zu ermitteln.

### b. Rinde der Bernsteinbäume.

Wenn wir uns von obigen nur mit Rücksicht auf die Bernsteinbäume entworfenen, daher vom Gesichtspunkt lebender Coniferen nur sehr unvollständigen Skizzen zu den Strukturverhältnissen ihrer Rinde wenden, so müssen wir wohl bekennen, dass instructive Exemplare — insofern die vollständige Erhaltung nur unter ganz besonders günstigen Umständen stattfinden konnte — immerhin zu den Seltenheiten gehören. Beim Landbernstein tritt die stets vorhandene Verwitterungskruste entgegen, beim Seebernstein wirkt die rollende, durch das ewige Spiel der Wellen veranlasste Bewegung zerstörend auf die ohnehin sehr lockeren, stets braunkohlenartigen Rindentheile ein. Nur an frisch aus der Tiefe der See gewonnenen oder durch den Bernsteinerguss selbst einigermaßen conservirten, richtiger zusammengekitteten Exemplaren lassen sich Beobachtungen anstellen, die wir uns erlauben hier mitzutheilen.

Ein kleines, bereits in meiner ersten mit Berendt gemeinschaftlich herausgegebenen Arbeit (Taf. I. Fig. 14 u. 15) beschriebenes und abgebildetes Bruchstück\*) ist wegen seiner Aehnlichkeit in der Structur mit der bei den Abietineen vorkommenden Epidermis mit Sicherheit hierher zu rechnen: Taf. I. Fig. 1 in natürlicher Grösse und Lage. Fig. 2. ein Theil vergrössert, die durch zitzenartig auswärts hervortretende Intercellularsubstanz getrennten Zellen zeigend. Viel bestimmter noch gehört zu einem der Bernsteinbäume Fig. 3. Die zarte Epidermis (a) lässt hier bei b die Reste der Apothecien einer Schriftflechte (*Graphis scripta succinea* m.) erkennen; ein überaus reichlicher Harzerguss befindet sich darunter. Taf. I. Fig. 4 von einem älteren Stamme mit polygonen, durch Harz zusammengehaltenen braunen Borkenschuppen; häufig werden die Lagen der Borkenschuppen durch reichlichen und wahrscheinlich auch zu verschiedenen Zeiten erfolgten Erguss (b) in Unordnung so zu sagen gebracht und von einander getrennt, dabei aber so erhalten, dass man die zeitliche Verschiedenheit noch erkennen kann (vgl. Taf. II. Fig. 34, Taf. III. Fig. 41).

Bis 10 dünne Rindenlagen wechseln mit Bernstein. Auf wohlerhaltener Oberfläche gestaltet sich die Harzabsonderung knollig, traubig, wie unter andern auf der Oberfläche eines Stämmchens (Taf. I.

---

\*) Wenn wir hier nicht selten auf ein schon früher von mir beschriebenes und abgebildetes Stück zurückkommen, dürfen wir wohl auf Entschuldigung hoffen, da es sich hier um möglichst vollständige Zusammenstellung dieser für die Erkenntniss der Bernsteinbäume wichtigen Theile handelt und mir nicht immer andere Exemplare aus dem grossen Trümmerfelde einer früheren organischen Schöpfung vorlagen.

Fig. 16, 17) zu wahren Harzgallen, ähnlich den durch die Rinde brechenden Harzgallen unserer Fichten (Taf. II. Fig. 35). Die hervorquellenden Bernsteinharz-Tropfen dehnten sich unter Umständen auch wohl in die Länge, zuweilen in fusslange Cylinder oder in birnförmige, in der That fruchtähnliche Zapfen aus, welche insbesondere die Aufmerksamkeit der älteren Naturforscher erregten. Wiederholte Ergüsse führten zu concentrisch schaaliger Form (Taf. I. Fig. 6), die man als in Bernstein verwandelte Hölzer betrachtete. Einzelne in Bernstein eingeschlossene verlängerte Tropfen pflegt man Stecknadeln zu nennen, wie die ziemlich regelmässig geformten auf Taf. I. in Fig. 7 und 8 abgebildeten. Von solchem starken Harzergüsse wurde eine grosse wohl einem *Cerambyx* angehörende Larve von 3 Zoll Länge und  $\frac{1}{2}$  Zoll Dicke ergriffen (Taf. I. Fig. 5), die wir hier abbilden; a die innere Rinde oder die Bast-schichten und b Hohlwände der Ringe der Larve, von deren Substanz übrigens hier nichts mehr vorhanden ist.

Ein so grosses Thier vermochte sich also vor dem Einschluss nicht zu retten, möglich daher wohl, dass auch einmal eine kleine Amphibie, die freilich beweglicher ist, vom Harzerguss ereilt wurde, aber am Ende ja auch todt durch Zufall in einen solchen Harzerguss gerathen konnte, was man bisher immer noch bezweifelte. In der That hat auch neulichst Giebel in Halle über eine Eidechse, wenn ich nicht irre, im Bernstein berichtet, die er im Herzoglich Leuchtenbergschen Mineralienkabinette in Eichstädt gefunden\*).

Was nun die anatomische Structur der Rinde betrifft, so hält es schwer bei der, erdiger Braunkohle ähnlichen Erhaltung der Borkenlagen zusammenhängende Präparate zu erlangen, welche übrigens mit denen der Abietineen der Gegenwart, wie mit *Pinus Abies* und *silvestris* L., ganz und gar übereinstimmen, so dass wir es für überflüssig halten, eine Abbildung davon zu geben. Die innere Rinde oder die Bastlagen kommen insbesondere unter dem „schwarzen Firniss“ häufig vor, und auch in besserer Erhaltung, so dass es ein paar Mal gelang Siebzellenschichten darin zu erkennen, die mit langgestreckten Zellen abwechselten, welche von Bernstein enthaltenden Bastzellen durchsetzt waren. Das Aeussere der Bastschichten sieht man bei Taf. I. Fig. 14b. Da sich auch hierin keine Unterschiede herausstellen und bei der Verwandtschaft der Rinden verschiedener Abietineen-Arten keine sichere Basis für die Species der Bernstein liefernden Bäume gewonnen werden kann, ward die Abbildung derselben gleichfalls unterlassen.

---

\*) Ich erlaube mir über die von Giebel entdeckte Eidechse im Bernstein eine Note von Dr. Weinland: „Der Zoologische Garten 1863 p. 72“ hier beizufügen, nach der vielleicht die Anführung etwas bestimmter gestellt werden kann.

„Eine Eidechse im Bernstein. Im Bernstein eingeschlossene Eidechsen und Frösche werden mehrfach in Sammlungen aufbewahrt, allein dieselben sind immer künstlich hineingesetzt, wenigstens zweifelhaft. Prof. Giebel in Halle hat nun aber einen Gekko (*Platydictylus minutus*) in einem Stücke Bernstein des herzogl. Coburgischen Mineralienkabinets entdeckt, über dessen natürliche Einschliessung kein Zweifel sein kann, und ihn in der von ihm herausgegebenen Zeitschrift für die ges. Naturwissensch. (Jahrg. 1862 p. 311 ff) beschrieben. Derselbe ist nur  $1\frac{1}{2}$  Zoll lang und soll ostindischen Arten am nächsten kommen. So hätte uns also das Harz des Bernsteinbaumes (*Pinites succinifer* Goepf.) nicht nur eine grosse Anzahl der einst in Nordeuropa lebenden Insecten, sondern auch wenigstens eine Art der von jenen Insecten lebenden Wirbelthiere aufbewahrt.“

Ich zweifle nicht daran, dass die von Prof. Giebel entdeckte Eidechse im Bernstein natürlich eingeschlossen ist und dass die Art einem Gekko nahe steht, zumal diese mit ihren Saugnapffüssen sich an Bäumen festhalten, was bei unsern Eidechsen nicht der Fall ist; zweifelhaft aber erscheint mir, ob das Harz wirklich Bernstein ist, ob nicht Copal oder eine künstlich nachgemachte Mischung verschiedener Harze, womit man das Thier übergossen. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass ein todttes und trocken gewordenes Thier, gleichviel ob Amphibie, Fisch oder Vogel von herabtröpfelndem Bernstein konnte ganz oder theilweise bedeckt werden, aber bis jetzt ist nichts der Art gefunden. Knochen könnten am ersten umhüllt werden, so auch Federn und Haare, aber von erstern kennt man kein Beispiel, von letztern nur wenige.

Alle hier beschriebenen und noch viele andere Stücke unserer Sammlungen lassen nun zwar einen ungewöhnlichen Harzreichthum der Rinde nicht verkennen, doch geben sie dennoch, da es stets nur meist von allen Seiten beschädigte Bruchstücke sind, keinen genauen Anhaltspunkt zur Beurtheilung des ursprünglichen Harzreichthums.

Ein anderes Stämmchen, Taf. I. Fig. 15 steckte in einer vollständigen Scheide von 3 Lin. dicken Bernsteins, die sich zwischen dem Bast und dem Holze befindet: dies sind Vorkommnisse, wie ich sie noch niemals bei lebenden, auch noch so harzreichen Abietineen, weder bei *Pinus* noch *Dammara* der Jetztwelt, beobachtet habe.

Als Hauptresultat dieser Untersuchung ergibt sich, dass die verschiedenen von uns untersuchten, mit Bernstein mehr oder weniger erfüllten Rinden hinsichtlich ihrer Structurverhältnisse und der Art der Harzabsonderung von den jetztweltlichen Abietineen nicht abweichen, und unter diesen *Pinus Abies L.* und den damit verwandten Arten am nächsten kommen, es aber nach dem uns vorliegenden zur Rinde gehörenden Material zur Zeit nicht möglich ist, wieder verschiedene Arten darin zu unterscheiden, auch selbst sie zu einer der von mir nach dem innern Bau des Holzstammes aufgestellten Arten zu bringen, wie ich schon vor 50 Jahren dies ausgesprochen habe.

## II. Structur der Stämme.

### a. Jetztweltliche Coniferen.

Vor 40 Jahren, in einer Zeit, wo man aus der Tertiärflora kaum andere Stämme als die von Coniferen kannte, unternahm ich es, sie nach ihrer inneren Structur zu unterscheiden. Es folgten C. E. v. Mercklin (Palaeodendrologikon Rossicum. Mit 20 col. Kupfert.in gr. Fol. Petersburg 1855.), in neuerer Zeit besonders Gregor Kraus (Mikroskopische Untersuchungen über den Bau lebender und vorweltlicher Nadelhölzer in Würzb. Naturwiss. Zeitschr. Bd. V. 1864. pag. 144 sq.) und Cramer welche versichern zu gleichem Resultat gelangt zu sein, wie sie denn auch die von mir ermittelten Grundlagen zu ihren systematischen Arbeiten in grösserer oder geringerer Ausdehnung benutzten. Einigen in systematischer Hinsicht wichtigen, von Kraus getroffenen Abänderungen kann ich jedoch meine Zustimmung nicht ertheilen, wovon unten mehr gesprochen werden soll.

Wir lassen hier nur eine allgemeine Schilderung der Coniferenstruktur folgen, in vermehrter und auch verbesserter Form, wie ich sie in meiner Monographie der fossilen Coniferen und in mehreren einzelnen Abhandlungen mitgetheilt habe, jedoch nur in so weit, als sie für die Unterscheidung der fossilen Hölzer von Wichtigkeit ist, also zunächst mit Ausschluss der Gnetaceen, deren Stämme hier nicht in Betracht gezogen werden.

Den Holzkörper der übrigen Familien der Coniferen, also der Abietineen, Cupressineen, Araucarieen und Taxineen setzen zusammen:

- aa. senkrecht gestellte, prosenchymatöse, getüpfelte Holzzellen, zu deren kürzeren Bezeichnung ich den neuerlich von de Bary vorgeschlagenen Namen Tracheiden gern acceptire;
- bb. horizontal gelagerte meist einreihige Markstrahlen, die durch mehr breite als hohe, stark getüpfelte, parenchymatöse Zellen gebildet werden;

- cc. Harzbehälter, nach Verhältniss zu den beiden vorigen Bestandtheilen in geringerer Menge vorhandene, Harz absondernde Parenchymzellen, welche hier bei den Coniferen gewissermassen das sogenannte Holzparenchym der Laubhölzer vertreten;
- dd. der Markeylinder, der aus dem Parenchymgewebe im Innern und der, vielstrahlige Gefässe führenden, das Mark nach aussen abschliessenden Markkrone besteht.

#### a a. H o l z z e l l e n .

Concentrische Anordnung der Holzzellen ist bei den Coniferen zwar immer vorhanden, ob jedoch die so gebildeten Kreise stets als Wachsthumsschichten eines Jahres, d. h. als Jahresringe anzusehen sind, lässt sich nicht immer entscheiden, namentlich bei fossilen Hölzern der paläozoischen Formation. Zuweilen meint man sie hier mit unbewaffnetem Auge zu sehen, während sie unter der Loupe oder in Dünnschliffen unter dem Mikroskop oft verschwinden. In meiner später zu publicirenden Arbeit über die paläozoischen Hölzer werde ich durch Abbildungen diese Beschaffenheit zu erläutern suchen. Ungünstige Bodenverhältnisse, Beschädigungen durch Insekten u. a. veranlassen Differenzen, Theilung der Jahreslagen, Doppelringe, wie Hartig, Ratzeburg und ich selbst mehrmals wahrgenommen haben (Goepfert, Über Inschriften und Zeichen in lebenden Bäumen. Breslau 1870. p. 20). Die Breite der Jahresringe ist verschieden nach Verhältnissen der Art, so wie auch bei ein und derselben Art nach Individualität, Bodenbeschaffenheit, Höhe, geographischer Breite und Länge (vgl. Goepfert a. a. O. p. 32—34). In Wurzeln sind sie weniger scharf begrenzt als im Stamme, oft nur durch eine Zellenreihe, wie denn überhaupt in der Innen- und Mittelschicht des Jahresringes die grössten Veränderungen wahrzunehmen sind. Die interessantesten Merkmale der Holzzellen sind die mit einem Hofe umgebenen, meist gleichgeformten Tüpfel, wovon nur die Araucarien abweichen. Der Hof wie der Tüpfelkanal sind kreisrund, seltener aber und nirgends constant, etwas elliptisch mit der grossen Achse in der Richtung der Markstrahlen befindlich. Im Herbstholze, welches bei vielen Coniferen (*Abietineae*) durch sehr zarte linkswendige spirale Streifung sich auszeichnet, wird der Tüpfelkanal an seiner inneren Mündung oval, mehr spaltenförmig schief gestellt, stets linkswendig. Die Tüpfel stehen in einfachen Reihen entweder gleichförmig von einander ab, oder auch in ungleichen Entfernungen zu zwei, seltener zu drei auf gleicher Höhe neben einander, wie im Wurzelholze von *Pinus silvestris*, *Abies*, *Strobus*, *Picea*, *Larix*, stets ohne einander zu berühren, (vgl. Conwentz, Die fossilen Hölzer von Karlsdorf am Zobten. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig Bd. IV. H. 4. 1880. pag. 1 sq.) nur bei den *Araucaria*- und *Dammara*-Arten erscheinen die Tüpfel selbst in einfachen Reihen einander so genähert, dass sich die Höfe an den Berührungstellen so zu sagen abplatteten, und noch augenscheinlicher tritt dies hervor bei mehrreihigen, hier stets spirale gestellten Tüpfeln in den weiteren Holzzellen, so dass ihre Wände wie die parenchymatösen polygonalen Zellen aussehen. Diese Berührung der Tüpfel und ihre spirale Stellung selbst bei einfachen und noch mehr bei mehreren Reihen sind als charakteristische Zeichen für die Araucarien zu betrachten, denen sich in dieser Beziehung nur noch die *Dammara*-Arten anschliessen, wie ich an *D. australis* schon 1840 beobachtete, und 1860 auch bei *Dammara orientalis* Lamb., *D. alba* Knight, *D. macrophylla* Ldl., *obtusa* Ldl. beobachtete. Auf der Radialseite der Holzzellen sind die Tüpfel bei allen Coniferen stets vorhanden, fehlen aber auch nicht auf der Tangentialseite, sind hier stets kleiner und unregelmässig zerstreut oder doch nur in unterbrochenen, seltener in ununterbrochenen Reihen, wie z. B. bei *Juniperus communis* und in einem Bernsteinholze *Pinites Mengeanus* Goepf., welches sich durch dieses Merkmal von anderen

Bernsteinbäumen auszeichnet. Hinsichtlich der Stellung der Tüpfel, die ich wie auch Andere als ganz allgemein fanden, habe ich doch ein paar Ausnahmen in fossilen Hölzern gesehen, bei dem *Araucarites Ungerii* aus dem oberen Devon bei Saalfeld und bei *Araucarites Schleinitzii* und *Hookeri* aus Tertiärschichten von Kerguelen. Wegen der Alternation, die entschieden ausgesprochen und mir bei keiner jetztweltlichen *Abietinee* vorgekommen ist, rechne ich sie zu *Araucarites*, weil ich glaube auf dieses Kennzeichen einen grösseren Werth legen zu müssen, als auf die genäherte Lage. Im Wurzelholz mancher *Abietineen* platten sich die zu zwei oder drei neben einander lagernden Tüpfel fast ab, ohne aber jemals regelmässig zu alterniren.

Die oben schon erwähnte linkswendige, spiralige Streifung der Herbstholzzellen ist ziemlich allgemein und fehlt nur bei den Taxineen. Bei mehreren *Abies*-Arten (*A. alba*, *nigra*, *excelsa*, *Smithiana* und bei *Larix*) nähert sie sich der Spiralfaser der Taxineen (Kraus a. a. O.). Da wo sie an die Markstrahlzellen grenzen, sind die Tüpfel fast durchweg ohne Höfe, nur bei Araucarien stets damit versehen. Bei Taxineen (*Taxus* und *Torreya*) finden wir stets ausser behöfteten Tüpfeln noch links-, selten rechtsläufige Spiralfasern. Die Zellen des Herbstholzes, welche den Jahresring begrenzen, sind dickwandiger als die des Frühlingsholzes und schneiden meistens scharf ab.

#### bb. Holzparenchym oder Harzbehälter. (Markfleckchen Nördlinger.)

Das Holzparenchym oder die einfachen Harzgänge kommen zahlreich und ohne Ausnahme bei den *Cupressineen* und *Podocarpeen* vor, desgleichen bei *Phyllocladus* und *Saxegothaea*, bei *Sequoia*, *Cunninghamia* und wie es scheint ausnahmsweise bei *Pinus Webbiana*, während sie bei anderen *Abietineen* nur spärlich angetroffen werden. Hier walten die zusammengesetzten Harzgänge vor, die bei jenen fehlen, so dass man dies als eins der wenigen einigermaßen sicheren diagnostischen Merkmale betrachten kann, worauf Theodor Hartig zuerst hingewiesen hat (Goepfert l. c. p. 47 sq.). Ich habe die Zellen der einfachen Harzgänge oft mit zerstreut stehenden, aber hoflosen Tüpfeln beobachtet. Kraus hält das Vorkommen der Harzgänge, und ich füge noch hinzu auch der Harzkanäle, in denselben Arten für constant, also für die Diagnostik brauchbar, nicht das der sogenannten Zellgänge Hartigs oder der Markfleckchen Nördlingers, auf die wir hier dieserhalb auch nicht näher eingehen, obschon sie nicht nur bei Laubhölzern, sondern auch bei mehreren Coniferen angetroffen werden.

#### cc. Die Markstrahlen.

Wir finden bei den Coniferen mit Ausnahme der Gnetaceen nur sogenannte kleine, d. h. nur von einem oder dem andern Holzkreise sich erstreckende Markstrahlen, bei den Gnetaceen nicht blos kleine, sondern auch zugleich grosse, die vom Marke bis in die Rinde verlaufen, wie bei vielen Laubhölzern. (Goepfert, de Coniferarum structura. Vratislaviae 1840.) Die Form der regelmässigen Markstrahlzelle im Radialschnitt ist das Rechteck oder das Rhomboid, wobei stets die längere Seite in die Richtung des Radius zu liegen kommt. Ausnahmsweise werden die Zellen zu gestreckten Hexagonen, wie bei den Araucarien, *Gingko* und einem sehr merkwürdigen, deswegen von mir als besondere Art beschriebenen Bernsteinholze. Im Querschnitt erscheinen alle Markstrahlzellen 2—4mal enger, als in radialer Richtung, im Tangentialschnitt sind sie bei einreihigen Strahlen meist oval, sehr allgemein schmaler als die benachbarten Holzzellen, nur bei *Salisburia* viel breiter; bei mehrreihigen nehmen sie wohl polygonale Formen an. Der Höhe nach setzen 1—40 Zellen den Markstrahl zusammen. Die radialen, senkrechten

Wände zeigen bei allen Cupressineen, dann bei *Sequoia*, *Cunninghamia*, *Phyllocladus*, *Salisburia*, bei allen *Pinus*-Arten, mit Ausnahme der Abtheilung *Pinus Link*, eine ausserordentliche Gleichheit der Bildung: sie sind mit 1—2, 4—6 einhöfigen, kleinen, länglich runden Tüpfeln versehen, wovon in der Regel 1 oder 2 auf die engeren Zellen des Herbstholzes, vier auf die weiteren des Frühlingsholzes kommen. Bei *Glyptostrobus* erreichen sie eine ungewöhnliche Grösse. Bei einigen Abietineen: *Pinus balsamea*, *canadensis*, *Cedrus* entbehren die Markstrahlen der Harzgänge; wo sie vorhanden sind, sehen wir in den oberhalb und unterhalb gelegenen Zellen doppelhöfige Tüpfel mit linsenförmigen Räumen zwischen den Porenkanälen, wie auch selbst die wagerechten und tangentialen Wände damit versehen sind.

Bei den echten *Pinus*-Arten nach Link (*Pinus silvestris* und verwandte) finden wir noch in den mittleren Zellen der Markstrahlen grosse eiförmige Tüpfel (Eiporen Nördlingers), 1 oder 2 auf der Breite einer Holzzelle und dazu noch in der oberen und unteren Reihe oft zackige Verdickungen der Wände: lauter Kennzeichen, die bei ihrer Beständigkeit für die Diagnostik von hoher Bedeutung sind. Jenen sehr interessanten Bau beschrieb Hartig sen., nicht aber die eigenthümliche Ausdehnung der zackigen oft getüpfelten Fortsätze bis zur nächsten Markstrahle, was ich zuerst beobachtet habe.

#### dd. Markcylinder.

Der Markcylinder besteht aus dem innersten Theil: Parenchym und der Markscheide, welche die Grenze des Markcylinders bildet.

Die Form der Markscheide ist meist eine vielstrahlige; bei *Taxus* fünfeckig (Goeppert l. c. p. 44). Ihre bisher allgemein angenommene Zusammensetzung aus Spiral-, Ring- und netzförmigen Gefässen meint Kraus auf Spiral- und Ring-Faserzellen beschränken zu müssen. Für die Unterscheidung der fossilen Arten ist dies ohne Bedeutung, ebenso die verschiedenen Formen der Parenchymzellen des eigentlichen Markcylinders, da sich im fossilen Zustande wegen unvollkommener Erhaltung nur selten Gelegenheit zu solchen Untersuchungen darbietet.

### b. Eintheilung der lebenden Coniferen nach den geschilderten Strukturverhältnissen.

Von vornherein müssen wir bekennen, dass das Hauptziel dieser Bestrebungen, für die einzelnen jetztweltlichen Gattungen gemeinschaftliche Merkmale aufzufinden, kaum für die Hauptabtheilungen dieser grossen Pflanzengruppe, geschweige für die einzelnen Gattungen, erreicht ward, so dass wir vollständige oder wenigstens theilweise Erhaltung anderweitiger Organe zu genauerer bzw. endgiltiger Bestimmung der Art, wie die zu ihnen gehörenden Blätter oder Früchte immer noch nicht entbehren können. Es ist mir eben nicht sehr erfreulich, auch heute noch, nach fast 50jährigen Forschungen\*),

#### \*) Verzeichniss der von mir in verschiedenen Abhandlungen veröffentlichten Untersuchungen über die Structur des Coniferenstammes.

Ueber die Braunkohlenlager bei Wirsingawe (Schmarker) Verhandl. der Schles. Gesellschaft v. J. 1844, Breslau 1845, pag. 225; bei Grünberg ebendasselbst 1843, Breslau 1844, p. 112—114; bei Laasan (Saarau) ebendasselbst 1844, Breslau 1845, p. 224—227, in den Jahren 1851 und 1859; über die Braunkohlenlager von Hengersdorf, 1857, p. 37. Italiens 1863.

Ueber einen kolossalen Stamm von 36 Fuss Umfang in der schles. Braunkohlenf. Bot. Zeit. von Mohl u. Schlechtendal, 1849, p. 562—564.

Beiträge zur Flora der Braunkohlenform. Botan. Ztg. von Mohl u. Schlechtendal, 1848, 6 u. 9 St.

Ueber unser gegenwärtiges Wissen von der Tertiärflora. 31. Jahresbericht der Schles. Gesellschaft vom J. 1853, p. 80.

Beiträge zur Tertiärflora Schlesiens, mit 6 Tafeln Abbildungen, Cassel 1852.

Ueber ein in Volhynien gefundenes versteintes Holz. Erman's Zeitschrift für Russland 1841.

*Taxites scalariformis*, eine neue Art fossilen Holzes. Berlin 1839. Karsten, Archiv für Mineralogie etc. 15 Bd., p. 727, Tab. 17, Fig. 1—7

nicht weiter gelangt zu sein, jedoch sind auch Andere bis jetzt noch nicht im Stande gewesen, weiter zu kommen. In der von mir 1864 veröffentlichten „Permischen Flora“ habe ich zuletzt ausführlich über Coniferen, insbesondere über die Araucarien, verhandelt, doch habe ich mich in dieser langen Zeit durchaus nicht als *laudator temporis acti* verhalten, sondern bin gerne Forschungen Anderer gefolgt, wenn ich meinte, sie als Fortschritte ansehen zu können, was jedoch nicht immer der Fall war. Wenn ich daher im Folgenden mehrfach abweiche, muss ich es allerdings der Gegenwart überlassen, ob sie meinen Ansichten jetzt noch beistimmen will, wie dies früher so oft geschah.

Folgende 5 Haupttypen der Coniferen stellte ich damals auf:

### I. Pinus-Form.

Prosenchymzellen mit gehöften Tüpfeln, jetzt ganz passend von de Bary Tracheiden genannt; Tüpfel vorzugsweise auf der Radialseite, in einer, in zwei oder auch drei Reihen, doch die Tüpfel selbst dann stets neben einander auf gleicher Höhe befindlich, die Markstrahlen sind verschieden getüpfelt. Einfache und zusammengesetzte Harzbehälter. Nach der Tüpfelung der Markstrahlen unterschied ich zwei Unterabtheilungen:

#### 1. Pinus-Form im engeren Sinne.

Markstrahlencellen mit grossen querovalen Tüpfeln von der Breite der Holzzellen, zuweilen auch abwechselnd mit kleineren, wie bei den Pinus-Arten mit pyramidalen polygonen Apophysen der Zapfen, *Pinus silvestris*, *Pinaster* u. s. w.

#### 2. Abietineen-Form:

Typus der Tannen-Tracheiden mit ähnlich gelagerten Tüpfeln; Markstrahlen-Zellen mit gleichförmigen, aber kleineren hoflosen Tüpfeln. Es gehören vorzugsweise hierher Fichten-, Tannen-Arten, Lärchen.

### II. Araucarien-Form.

Tracheiden mit einander sehr genäherten, ja sich gegenseitig berührenden, in einfacher oder in doppelter Reihe spiralig gestellten Tüpfeln; Markstrahlentüpfel klein, gleichförmig, meist gehöft. Araucarien und *Dammara*-Arten zeigen diese merkwürdige Structur.

### III. Cupressineen-Form.

Gehöfte Tüpfel der Tracheiden in einfachen Reihen, hoflose kleinere gleichförmige Tüpfel in den Markstrahlen, meist zwei auf der Breite der unterliegenden Holzzellen; Harzgefässe stets einfach. Es gehören hierher nicht bloß sämtliche Cupressineen, sondern auch noch die Podocarpeen. Die scharf abgeschnittenen Jahresringe sind erwähnenswerth.

---

Ueber die neulich im Basalttuff des hohen Seelbachkopfes bei Siegen entdeckten bituminösen und versteinerten Hölzer, sowie über die der Braunkohlenf. überhaupt. Karsten und von Dechen, Archiv, 14. Bd. p. 184—197, 1840 mit 1 Tafel.

Ueber die fossilen Pflanzen der Gypsform. Oberschlesiens, 1847. N. Acta Acad. C. L. XIX. P. 2 p. 347 u. 2 Tab. 66 u. 67.

Ueber Vegetationsreste im Salzstock in Wieliczka. Verhandl. der Schles. Gesellschaft v. J. 1847. Breslau 1848, p. 73.

Ueber fossile Pflanzen im Schwerspath a. d. Tertiärform d. Hardt um Kreuznach, Bronn u. Leonh. N. J. 1848, p. 24—29.

Ueber die Tertiärflora der Polargegenden. Verhandl. der kais. russ. Akad. März 1861. u. Abhandl. der Schles. Gesellsch. v. J. 1860.

Ueber fossile Hölzer, gesammelt von Middendorf im Taymirlande Sibiriens, mit 4 Tafeln, 1848. (in dessen Sibirischer Reise.)

Der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzenreste der Vorwelt, mit 7 Tafeln, Berlin 1845. (Unter dem Gesamttitel: Berendt und Göppert, Ueber den Bernstein.)

Monographie der fossilen Coniferen von H. R. Göppert. Leiden, 1850.

Die fossile Flora der Permischen Formation von H. R. Göppert. Cassel, 1864—65.

#### IV. Taxineen-Form.

Holzzellen mit Spiralfasern und Tüpfeln. *Torreya*- und *Taxus*-Arten.

#### V. Gnetaceen-Form.

(Nur von den Ephedraceen ist hier die Rede.) Im Allgemeinen vermitteln sie, hinsichtlich der Structur, den Uebergang zu den Laubhölzern. Stämme der Gnetaceen sind bis jetzt fossil noch unbekannt, wohl aber wurden Zweige und Blüthen von mir in Bernstein gefunden. (*Ephedra Johniana*.) Die grossen Markstrahlen der Ephedra-Arten finden wir bei den *Pity*s der Steinkohlen-Formation, welche sonst den jetztweltlichen Abietineen entsprechen, bei denen freilich niemals grosse Markstrahlen vorkommen.

In Schimpers *Traité de Paléontologie végétale* hat Kraus folgende Typen aufgestellt, die kaum andere als die Meinigen sind, wenn sie auch in der Reihenfolge der Unterscheidungen etwas abweichen.

#### I. Typus der Cupressaceen.

entspricht genau, sowohl hinsichtlich des Inhaltes als der Diagnose, der von mir mit dem Namen: *Cupressinoxylon* bezeichneten Gruppe. Sie enthält nicht nur alle Cupressineen, sondern auch noch die Podocarpeen und den grössten Theil der Taxineen.

Kraus verwirft den hier alle Gattungen umfassenden, also ganz allgemein gehaltenen Namen *Cupressinoxylon*, ohne sich weiter über die Beweggründe auszusprechen und wählt an dessen Stelle den den engsten Begriff in sich schliessenden Ausdruck: *Cupressoxylon*, d. h. Cypressenholz, Holz der Cypresse, welches wir im fossilen Zustande noch gar nicht kennen, obschon Blüthen, die ich im Bernstein entdeckte, im fossilen Zustande vorkommen. Schimper findet dies ganz in der Ordnung und so wird die ganze Gattung mit ihren sämtlichen Arten in die Synonymie verwiesen, von *Cupressoxylon* aber keine Diagnose geliefert, wobei sich für sie selbst das Unausführbare dieses Verfahrens bald herausgestellt hätte.

Unter den fossilen Gattungen befindet sich auch die, von mir auf die ganz eigenthümliche, in keiner anderen weder lebenden noch fossilen Conifere, als bei *Salisburia* vorkommende, blasenförmige Bildung der Zellen der Markstrahlen gegründete Gattung *Physematopitys*. In der Einleitung derselben Abhandlung erkennt Kraus sie unter Anführung der charakteristischen Merkmale an, in der Specification der Arten, wenige Seiten dahinter hat er davon vergessen, lässt sie weg und verweist sie in die Synonymie.

#### II. Typus der Abietineen.

Gattung *Cedroxylon*, gebildet aus dem grössten Theil der Linne'schen Gattung *Pinus*, welche die subgenera *Picea*, *Abies*, *Larix* und *Cedrus* umfasst. Sie entspricht der Gruppe 2. meiner Gattung *Pinites*, die natürlich auch jene Gattungen und Arten umfasst.

Angeblich der einfachste Coniferen-Holzstamm, ohne Harzgefässe; Markstrahlen einfach und sehr zart. Ich finde bei *Cedrus* stets kleinere Harzgefässe, sogar grössere in den Markstrahlen wie bei *Larix* und *Picea*. Unbegreiflich ist daher die Wahl des Namens *Cedroxylon*, da das Cedernholz, auf das doch dieser Name schliessen lassen muss, fossil noch garnicht nachgewiesen worden ist, wie ich oben schon anführte.

Im fossilen Zustande, namentlich bei versteinerten Hölzern, lassen sich diese der Diagnose zu Grunde liegenden Merkmale wegen ihrer schlechten Erhaltung schwer erkennen, sind auch früher häufig, weil man ihre Wichtigkeit in descriptiver Hinsicht übersah, gar nicht erst betrachtet worden und fehlen daher trotz ihrer distinctiven Bedeutung in den Diagnosen. Anstatt nun die höchstens nur zu einer Unterabtheilung geeigneten Arten bei *Pinites* zu belassen, gründet Kraus obige schon von vorn herein nicht passend benannte Gattung und zählt zu ihr 25 Arten meiner Gattung *Pinites*, die sämmtlich wieder in die Synonymie wandern müssen! Dies geschieht aber mit so geringer Sicherheit und Selbstvertrauen, dass er von dieser Zahl nicht weniger, als die grössere Hälfte (13) als zweifelhaft bezeichnet. Wozu also das ganze Verfahren, welches meiner Ansicht nach nur zu nicht wünschenswerther Vermehrung der Synonymie dient!

### III. Typus der *Pinus*

umfasst die übrigen Arten von *Pinites*, auch darunter eine neue Gattung, *Pityoxylon*, deren Name gewiss nicht sehr glücklich gewählt ist. Sie kommt mit der Gruppe 1. meiner Gattung *Pinites* im engeren Sinne überein und enthält besonders die Gruppen von *Pinus silvestris*, *Pinaster*, *Strobus*. Zuweilen doppelt gestaltete Markstrahlen mit querovalen Tüpfeln kann ich allein nur als distinktives, obschon nicht immer durchgreifendes Merkmal ansehen, dessen Erkennung aber im fossilen Zustande wegen schlechter Erhaltung der Markstrahlen die grössten Schwierigkeiten darbietet, welche Rücksicht mich denn auch stets abgehalten hat, Gründungsversuche von Gattungen hier anzustellen und das Heer der Synonymie zu vermehren, das sich schon vor 30 Jahren, als ich mit Bronn für das „Buch der Natur“ die systematische und synonymische Zusammenstellung der fossilen Pflanzen bearbeitete, auf mehr als 6000 Nummern belief. Unbefangene Betrachtung dieser Verhältnisse wird das Verfahren von Kraus nur als ein solches bezeichnen können, welches keine Nachahmung verdient.

### IV. Typus der *Araucariaceen*

begreift die jetztweltlichen Gattungen *Araucaria* und *Dammara*, wovon gleich ausführlicher die Rede sein wird.

### V. Typus der *Taxaceen*.

Taxus-Form, d. h. eine die Arten der Gattung *Taxus* mit ihren spiralig gestreiften und getüpfelten Zellen umfassende Gattung *Taxites*. Den allein richtigen, die vorhandene Unsicherheit bezeichnenden Namen *Taxites* verändert Unger schon früh in *Taxoxylon*, obschon einerseits nicht nur *Taxus*, sondern auch *Torreya*-Arten die eben genannte und für sich sehr charakteristische Structur besitzen, die Mehrzahl der übrigen Taxineen wie der Podocarpeen aber sie entbehrt, und wie schon erwähnt, zu den Cupressineen von Kraus und von mir gerechnet wird.

Unter diesen Umständen kann ich mich nicht veranlasst sehen, meine Eintheilung der fossilen Coniferen aufzugeben, sondern verfehle nicht sie hier folgen zu lassen, mit der einzigen Abänderung, dass ich die Reihenfolge der Abtheilungen der ersten Gruppe umändere und die Typen der *Pinus* im engeren Sinne an die Abietineen stelle.

#### aa. **Abietineen-Form.**

(Type des Abiétés (Cedroxylon Kr.) avec les genres *Abies*, *Picea*, *Larix* et *Cedrus*.

Kraus in Schimper l. c.)

Die Jahresringe sind sehr weit, von weniger als 1 Lin. bei alpinem und hochnordischem Vorkommen bis zu 1 Zoll. Die engeren Zellen der Herbstschichten gehen allmählig in die weiteren des Frühjahr-

holzes über, weshalb die Jahresringe im Allgemeinen nicht scharf begrenzt sind. Die Holzzellen sind prosenchymatös, auf der radialen Wand mit 1reihigen, seltener 2 oder 3reihigen Tüpfeln besetzt, so zwar, dass dieselben von einander entfernt, auf gleiche Höhe, niemals spiralförmig gestellt sind. Tangentialtüpfel sind selten und kommen meist unregelmässig zerstreut, zuweilen in regelmässigen Entfernungen von einander vor, sind aber stets kleiner als die Radialtüpfel. Die Herbstzellen kommen mit und ohne Spiralstreifen vor. Die Harzgänge sind einfach, aus Holzparenchym zusammengesetzt. Spärliche und zerstreute Markstrahlen sind bald gleichartig, überwiegend einreihig (mit rundlichen Poren), wie unter anderen bei *Pinus Deodara Roxb.*, selten zwei auch mehrreihig, einen grossen Harzgang in der Mitte einschliessend, wie bei *Pinus Larix*, *Abies L.*, *Picea L.*, hier dann in der Breite von 3—5 Holzzellen; bald ungleichartig (untere und obere Zellreihe mit Hofporen) wie *Pinus Cedrus L.*, *balsamea* und *canadensis*.

Es gehören hierher im Allgemeinen die Arten der Gattung *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Cunninghamia*, mit einzelnen Abweichungen, die besonders die Zellen der Markstrahlen, die Zahl, Grösse und Lage der Tüpfel betreffen. Die Zahl der in einen Markstrahl vereinigten, über einander stehenden Zellen variiert mehr (z. B. bei *Pinus Abies L.* von 1—80) als die Beschaffenheit und Lage ihrer Tüpfel. Ich gebe ein paar Typen dieser Structurverhältnisse.

Taf. IV. Fig. 43 Querschnitt von *Pinus Larix* (60jähriger Stamm).

a. Prosenchymatöse Holzzellen; aa die weiteren, ab die engeren oder Herbstzellen, ac die Tüpfel der Holzzellen auf der Radialseite nach ihrem gewöhnlichen Vorkommen; ad die seltener vorhandenen Tüpfel auf der Tangentialseite; ae die durch Intercellularsubstanz ausgefüllten Intercellulargänge, wie dies bei den Coniferen allgemein vorkommt. b. Die Markstrahlen getüpfelt, vierseitige, langgezogene Parenchymzellen; c. einfacher Harzbehälter.

Taf. IV. Fig. 44 Radial- oder Centrumschnitt; aa die weiten, ab die engen Tracheiden; ac die Tüpfel auf der der Rinde zugekehrten Seite; ad die weiten, ae die engeren der Herbstzellen; b. die überall getüpfelten Markstrahlen mit den bb linienförmigen getüpfelten, die Markstrahlen unter einander verbindenden Fortsätzen; c einfache Harzgefässe aus langgestreckten, über einander stehenden Parenchymzellen bestehend.

Taf. IV. Fig. 45. Rindenlängsschnitt oder Tangentialschnitt. a. Holzzellen, ab Herbstzellen mit spiraliger Streifung; ac zerstreute Tüpfel; b Markstrahlen mit einfacher Reihe von Zellen; bc in der Mitte mit doppelter Reihe, welche bei bd einen grossen Harzgang einschliesst.

#### bb. *Pinus* (Link)- Form.

(III. Type des Pinées (Pityxoylon) avec le genre *Pinus* et ses sous-genres. Kraus in Schimper l. c.)

Jahresringe wie bei den Vorigen, auch ebensowenig scharf begrenzt; Tüpfel von gleicher Beschaffenheit und gleichem Vorkommen, Herbstzellen mit spiraliger Streifung, Markstrahlzellen aber sehr abweichend mit grossen Eitüpfeln oder -Poren, deren selten mehr als eine auf die Breite einer Holzzelle kommt, deren Umfang dann ebenfalls stets grösser als die tüpfellose oder übrige Wandung, während bei der vorigen Abtheilung ein umgekehrtes Verhältniss stattfindet. Nicht selten zeigen die oberen und unteren Zellreihen mit gehöften Tüpfeln eigenthümliche knotige Verdickungen, ganz besonders bei *Pinus silvestris*. Die Markstrahlen bestehen aus einfachen oder mehrfachen Reihen, welche in der Mitte einen grossen Harzgang einschliessen, wie bei vielen der vorigen Abtheilung. Harzgänge einfach,

häufiger aber zusammengesetzt, als Stellvertreter so zu sagen des Holzparenchyms. Die Form der Markstrahlen ist sehr charakteristisch.

Auf Taf. IV. Fig. 46 gebe ich zunächst den Querschnitt einer jungen  $\frac{1}{3}$  Zoll dicken Wurzel von *Pinus silvestris*, um die geringe Begrenzung des Jahresringes zu zeigen, die hier nur durch ein Paar Zellen stattfindet, wie dies überhaupt auch bei Wurzeln anderer Bäume und nicht blos bei Coniferen, sondern auch bei Laubbölzern vorkommt.

H. v. Mohl hat dies früher auch gefunden, ohne meine Beobachtungen zu kennen, wie ich insbesondere Kraus gegenüber anführe, der dies wiederholentlich Mohl zuschreibt. Sonst bietet der Querschnitt des Kieferholzes eben nichts Charakteristisches, wie dies überhaupt von dem fast aller Coniferen gilt.

a Holzzellen, aa weitere, ab engere des Herbstholzes oder Jahresringes, ac Tüpfel der Radialseite, die hier zu drei nebeneinander auf gleicher Höhe vorkommen, ad Tüpfel der Tangentialseite, af die durch Intercellularsubstanz ausgefüllten Intercellulargänge; b Markstrahlen mit Tüpfeln, bb wahre Poren, denen die Wandung fehlt.

Taf. IV. Fig. 47 Querschnitt aus altem Holze von *Pinus silvestris* mit zusammengesetztem Harzgange. a der Harzgang, b die kleineren harzabsondernden Zellen, c anderweitige getüpfelte Zellen.

Taf. V. Fig. 48 Radialschnitt. a weitere Holzzellen mit zwei auf einer Höhe nebeneinander stehenden behöften Tüpfeln, die hier nicht weiter ausgeführt sind, ab engere Holzzellen, ac Tüpfel auf der Tangentialseite. b Markstrahlen mit grossen hoflosen, fast querovalen Poren, ba von der Breite der Holzzellen, an denen sie liegen, bei bb zuweilen getheilt; die unteren und oberen mit sehr eigenthümlichen knotigen, der Cuticula verwandten Verdickungen bc, die namentlich bei *Pinus silvestris* bis zum nächsten Markstrahl verlaufen und sich bei bd den Wandungen anschliessen, so wie auch getüpfelt sind be; c Zellen zu einem zusammengesetzten Harzgefässe oder Behälter gehörend, die mit hoflosen Tüpfeln versehen sind.

Die Tangentialseite der Zellen dieser Form entspricht ganz und gar denen von *Pinus Larix* mit einstöckigen und mehrstöckigen Markstrahlen, welche letztere dann ebenfalls einen grossen Harzgang einschliessen. Ich halte es daher für überflüssig, hier eine Abbildung davon zu geben.

Ausser *Pinus silvestris* zeigen jene knotenförmige Verdickungen noch *Pinus montana* Mill. (*Pumilio Hünke et uncinata* Ram.), *rigida*, *Pinaster*, *halepensis*, *sumatrana* Jgh., *palustris*, hingegen sind sie bei *Pinus Taeda* und *Cembra* schwach angedeutet; sie fehlen unter anderen bei *Pinus Strobus*, *Massoniana* und bei der merkwürdigen japanischen *Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zuccar., von der wir noch die Abbildung eines Radialschnittes liefern, um auch eine Darstellung der eiporigen Markstrahlzellen ohne obige knotige Cuticular-Verdickung zu geben.

Taf. VI. Fig. 52. a. weitere, aa. engere oder Herbstzellen, b. Markstrahlen mit schief gestellten grossen, den Durchmesser der Holzzelle erreichenden Poren. Ob sie bei älteren Stämmen auch stets so schief und nicht horizontal erscheinen, wie die Tüpfel von *Pinus silvestris*, kann ich nicht entscheiden.

### cc. Araucarien-Form.

(Type des Araucariées (Araucarioxylon) avec les Araucaria, Dammara et quelques formes éteintes.

Kraus in Schimper l. c.)

Jahresringe mittelweit, zuweilen undeutlich, Holzzellen auf der den Markstrahlen zugewendeten Seite mit spiralig gestellten, mehrreihigen Tüpfeln mit abgeplattetem Hofe, so dass die Zellenwand

dann den Anblick von regulärem Parenchymgewebe gewährt. Tüpfel in jüngeren Zellen einreihig, dann aber auch stets ungewöhnlich genähert, verhältnissmässig klein, wodurch sich auch solche Zellen leicht von denen aller anderen Coniferen unterscheiden lassen. Auf der Tangentialseite treten einzelne kleine, oft hoflose Tüpfel hervor. Einfache Harzgänge sparsam, aber vorhanden. Markstrahlen im Tangentialschnitt fast so breit als die Holzzellen, gleichartig einreihig, vieltüpfelig gegen die Holzzellen und auffallend dünnwandig. Die Tüpfel oder Poren fast stets ohne Hof.

Bis jetzt nur bei *Araucariaceen* und *Dammara*-Arten beobachtet; Hauptform der Coniferen der gesammten paläozoischen Formation.

Auf Taf. V. Figur 49. Abbildung des Querschnittes eines alten Stammes von *Araucaria Cunninghamii*. a. Holzzellen, aa. die weiträumigen, ab. die engräumigen, ac. die Tüpfel auf der den Markstrahlen und ad. der Rinde zugewendeten Seite; ae. wellenförmige Einbiegung oder Einfaltung der Wandung der Holzzellen, b. Markstrahlzellen, bc. vordere Wandungen derselben.

Taf. V. Fig. 50. Markstrahlenlängsschnitt. a. Holzzellen, aa. weiträumige und ab. engräumige mit spiralg gestellten Tüpfeln, ac. Tüpfel derselben, b. Zellen der Markstrahlen, die sich durch ihre zahlreichen kleinen Tüpfel und ihre den Durchmesser von 5—6 Holzzellen erreichende Breite von denen der übrigen Coniferen auszeichnen.

Taf. V. Fig. 51. Rindenlängsschnitt. aa. weiträumige, ab. engräumige Holzzellen, ac. die Tüpfel der Radialseite, ae. der Tangentialseite, b. Markstrahlen mit Tüpfeln ba.

#### dd. Form der Cupressineen und Podocarpeen.

Type des Cupressacées (Cupressoxylon) comprenant toutes les Cupressacées, les Podocarpées et une partie des Taxacées. Kraus in Schimper l. c.)

Jahresringe meist ziemlich eng bis sehr eng, scharf begrenzt, Holzzellen mit einfacher Tüpfelreihe, Tüpfel genähert, nur einfache Harzgänge sehr zahlreich, Markstrahlen einreihig gleichförmig, auf den engeren Holzzellen mit 2, auf den weiteren mit 4 länglichen Tüpfeln. Ohne alle Ausnahme gehören hieher die *Cupressineen* und *Podocarpeen*, und von *Abietineen*: *Sequoia* und *Cunninghamia*, von den *Taxineen*: *Phyllocladus*, *Saxegothaea* und *Salisburia*, welche letztere nur auffallend in der Form der Markstrahlen abweicht, die ich auch unter den Hölzern der Braunkohlenformation aufgefunden und unter dem Namen *Physematopitys* beschrieben und abgebildet habe.

Als Prototyp dieser Gruppe liefere ich Abbildungen von *Cryptomeria japonica*, von einem alten Stamme aus Japan.

Taf. VI. Fig. 53. Querschnitt. a. Holzzellen, aa. weite, ab. engere, ac. Tüpfelräume der Radialseite, ad. der Rinden- oder Tangentialseite, ae. die durch Intercellularsubstanz ausgefüllten Intercellulargänge, af. die schon oben erwähnte Eigenthümlichkeit, eine sonderbare buchtige Einbiegung der Holzzellen in radialer Richtung, die oft so bedeutend ist, dass die Konvexität der Zellenwand fast bis zu der gegenüberliegenden Wand reicht. Der hierdurch entstandene Raum ist nicht hohl, wie Kraus irrthümlich meint, sondern mit Intercellularsubstanz ausgefüllt. b. Markstrahlen, c. einfache Harzgänge, die so oft bei den Coniferen, und den engräumigen Zellen des Jahresringes am häufigsten vorkommen.

Taf. VI. Fig. 54. Radialschnitt der *Cryptomeria*. a. Holzzellen, aa. weitere, ab. engere, sehr eng begrenzt und nicht, wie bei den *Abietineen* sich verengernd, ac. spaltenförmiger Tüpfelraum, ad. Tüpfel der Tangential- oder Rindenseite, b. Markstrahlen mit hoflosen ovalen Tüpfeln zu 2 bis 3 auf der Breite einer Markstrahle, c. einfache Harzgänge.

Taf. VI. Fig. 55. Rindenlängs- oder Tangentialschnitt der Vorigen. a. Holzzellen, aa. weitere, ab. engere, ac. mit Tüpfeln, die, wie wir schon erwähnt, viel kleiner als die auf der Radialseite und meist nur sehr zerstreut auftreten. b. Markstrahlen. c. Einfache Harzgänge getüpfelt, wie auch die horizontalen Zwischenwände derselben.

#### ee. *Taxus*-Form.

(Taxacées (Taxoxylon) comprenant tous les genres de cette famille qui ne rentrent pas dans le type Cupressoxyton. Kraus in Schimper l. c.)

Jahresringe deutlich, Holzzellen mit einreihigen Tüpfeln und Spiralfasern, Parenchym zerstreut, Markstrahlen gleichartig einreihig, 2–20 Zellen hoch, wenig porig. Nur *Taxus*, *Torreya* und *Cephalotaxus* gehören hierher; die anderen *Taxineen*, *Phyllocladus*, *Saxegothaea* fallen hinsichtlich ihrer Strukturverhältnisse, wie schon erwähnt, mit den *Cupressineen* zusammen, desgleichen auch *Salisburia*, doch weicht die Form der Markstrahlen sehr ab, welche in der fossilen Flora durch die von mir aufgestellte Gattung *Physematopitys* ihre Repräsentantin findet, weswegen ich nicht verfehle, zur Vervollständigung der Typen hier ihre Abbildung hinzuzufügen, lasse jedoch die typische *Taxus*-Form, wie sie sich ausser bei *Taxus* auch bei *Torreya* findet, nachfolgen.

Taf. VII. Fig. 56. *Salisburia adiantifolia*, Radial- oder Centrum-Schnitt; a. weite Holzzellen, ab. enge Holzzellen, ac. Tüpfel, ad. Tangentialtüpfel. b. die ungewöhnlich grossen getüpfelten Markstrahlen, welche die benachbarten Holzzellen um das doppelte an Höhe und das 3–4fache an Breite übertreffen.

Taf. VII. Fig. 57. Rindenlängs- oder Tangentialschnitt der Vorigen. a. weitere Zellen, hie und da mit Tüpfeln, aa. Herbstzellen, spiralig gestreift, b. Markstrahlen, einfache; bc. mit grossen Krystalldrüsen, bb. mehrreihige, alle von sehr ungleicher Grösse.

Taf. VII. Fig. 58. *Torreya taxifolia* Nutt. Radialschnitt. a. Holzzellen, sämtlich mit Spiralfasern, aa. weitere, ab. engere, ac. Tüpfel, b. Markstrahlen mit Hoftüpfeln. Harzgänge fehlen.

Ich habe nicht geahnt, dass ich diesen Typus später auch unter den Bernsteinhölzern finden würde, wie dies geschehen ist. Man vergleiche Taf. VII. Fig. 57 Tangentialschnitt von *Salisburia adiantifolia* mit Taf. X. Fig. 74 dem fossilen *Physematopitys succinea*.

#### ff. *Gnetaceen*-Form.

Sie gründet sich auf die Gattungen *Gnetum* und *Ephedra*, und wird deswegen aufgenommen, weil ich im Bernstein bereits vor vielen Jahren eine *Ephedra* gefunden und gegenwärtig durch neuere Entdeckungen das Bild derselben zu vervollständigen vermag. Die doppelt gestalteten Holzzellen nebst ungleichartigen, grossen und kleinen Markstrahlen nähern sie dem Dicotyledonenstamme, von dem sie sich doch noch durch Gefässlosigkeit auszeichnen. Holzstämme hat man im fossilen Zustände noch nicht entdeckt.

#### gg. Resultate der anatomischen Untersuchung der lebenden Coniferen mit Rücksicht auf Bestimmung der fossilen Arten.

Wenn wir nun die erlangten vorstehenden Resultate näher erwägen, die sich auf die Untersuchung von fast 200 Arten oder fast der Hälfte der bekannten lebenden Coniferen gründen, so möge es erlaubt sein, erst einige Bemerkungen über die Erhaltung der fossilen Hölzer jeder Art voranzuschicken.

Im fossilen Zustande kommen Hölzer in verschiedenem Grade der Verkohlung, von schwacher Bräunung bis tief schwarzer Färbung, oder auch wirklich versteint vor. Mit Zunahme der braunen Färbung steigert sich die Schwierigkeit, zarte Schnitte zu erhalten, das Material zeigt sich endlich so zäh und undurchsichtig oder so brüchig, dass man selbst im günstigsten Falle nur aus Bruchstücken sich ein Bild von der Beschaffenheit der zerbrochenen Stückchen zusammensetzen im Stande ist. Aetzmittel, wie Alkalilösung, helfen wenig, vielleicht nur noch zur Erkennung der Holzzellen; die Markstrahlen bleiben nur zu oft undeutlich. Schwarzkohle zeigt sich dagegen oft sehr günstig, die Umrisse der Zellen und Gefässe sind äusserst scharf begrenzt, wie dies das Hauptbild des *Pinites succinifer* erkennen lässt.

Versteinte Hölzer erfordern in der Regel ein Dünn-Schleifen durch Maschinen, wodurch man kostbare Präparate in allen den Fällen gewinnt, in denen nicht etwa der Versteinerungsprozess unvollkommen stattgefunden hat. Nicht selten ist nämlich die Ausfüllung der Zellen und Gefässe nur ungenügend erfolgt, so dass man ihre Natur nicht zu erkennen vermag, wenn, wie dies in der Regel damit verknüpft erscheint, die organischen Wandungen durch den Einweichungs- und Verwesungsprozess verloren gegangen sind. Die Hölzer aus dem Culm und der Steinkohle liefern bessere Präparate, als die bunt gefärbten der Permischen Formation, mit Ausnahme der des Kupferschiefer. Ja, die Hölzer der Permischen Formation gehören eben wegen der nicht vollständig bewirkten Versteinerung und des relativen Mangels an organischer Substanz zu denjenigen, welche der Untersuchung und Bearbeitung die grössten Schwierigkeiten entgegenstellen. Als ich 1839 meine diesbezüglichen Untersuchungen begann, glaubte ich durch Zertrümmern eines fraglichen Holzes und Prüfung der Trümmer zum Ziel zu kommen, erreichte aber wie begreiflich nur sehr unvollkommen diesen Zweck, höchstens etwa einige allgemeine Andeutungen, wie ich nur gegen Dr. Kaiser anführe, der diese unvollkommene Methode als etwas Neues meint empfehlen zu können. Die Hölzer jüngerer Formationen liefern fast immer brauchbare Präparate. Unter ihnen verdienen die opalisirten der Tertiärformation besondere Erwähnung, vornehmlich die in einem gewissen Verwitterungszustande, wo sich die einzelnen Holzzellen ohne weiteres lösen und von einander trennen lassen, als ob sie mit Chlor und Salpetersäure behandelt worden wären.

Soviel also im Allgemeinen über die Erhaltung der fossilen Hölzer überhaupt. Wenn es sich nun aber um die Bestimmung der aus ihnen auf irgend eine Weise gewonnenen Schliffe oder Schnitte handelt, so schliessen wir hier die Gefässkryptogamen mit den uns fast überall entgegretenden Treppengefässen, sowie die Monocotyledonen mit ihren isolirten Gefässbündeln aus und haben es nur mit den Gymnospermen und Dicotyledonen zu thun.

### I. Coniferen.

Eine gewisse Gleichförmigkeit im Durchmesser der Zellen, höchstens unterbrochen durch in regelmässigen concentrischen Reihen stehende, fast ebenso breite, aber dickwandigere Zellen spricht für Coniferen und zwar für alle von mir oben aufgestellten Abtheilungen mit Ausnahme der Ephedraceen, welche letzere als fossile Hölzer noch nicht beobachtet worden sind.

Im Querschnitt Taf. IV. Fig. 43, 46, Taf. V. Fig. 49 und Taf. VI. Fig. 53 erblickt man 3—4, auch wohl mehr, aus dickwandigen Zellen bestehende Reihen, welche die Grenzen des jährlichen Wachsthumts bezeichnen

und Jahresringe genannt werden; dann sieht man radial an einander gereihete Zellen, Markstrahlen, welche bei den jetzt lebenden meist nur aus einer Zellenreihe bestehen. Die Zellen haben meist kleine hoflose Tüpfel, von denen 2 oder 4 auf die Breite einer Tracheide kommen, oder aber sie besitzen einen grossen Tüpfel. Im Radialschnitt, dem wichtigsten von allen, erblickt man zunächst die Tracheiden in ihrer Längserstreckung mit den doppelhöfigen Tüpfeln, entweder in einfacher Reihe in verschiedener Richtung von einander (Tab. VI. Fig. 52 und 54) oder auch wohl mit Spiralfaser, wie bei *Taxus* und *Torreya* (Taf. VII. Fig. 58) neben einander, aber auf gleicher Höhe, (Taf. IV. Fig. 44) oder dicht gedrängt und in aufsteigender Spirale zu 2, 3, selbst 4, wie Taf. V. Fig. 50 bei den *Araucarien* darstellt. Harzgänge oder Harzbehälter haben im Holze eine grosse Bedeutung; sie sind entweder einfache, aus langgestreckten, horizontal übereinander stehenden, mit Harz gefüllten Zellen gebildet, wie bei den *Cupressineen*, Taf. VI. Fig. 54c., und *Araucarien*, bei denen ich jedoch das alleinige Vorkommen derselben nicht vertreten möchte; dann aber auch zusammengesetzte Harzgänge, erweiterte Intercellulargänge, umgeben von einzelnen parenchymatösen, die Harzabsonderung vermittelnden Zellen, wie bei den übrigen Coniferen, namentlich *Abies*, *Picea* und *Pinus* im engeren Sinne. (Taf. IV. Fig. 47.)

Im Tangentialschnitt treten uns nun die Tracheiden mit ihren vorderen und hinteren Wandungen entgegen, die man gewöhnlich als tüpfellos angiebt, was jedoch mit der Beobachtung nicht übereinstimmt, indem sie nur selten gänzlich vermisst werden. Sie sind stets kleiner, treten zerstreut und sparsamer auf, als auf der Radialwand der Tracheiden. Charakteristisch für die Tangentialansicht der Tracheiden sind die über einander stehenden Durchschnitte der Markstrahlzellen, welche weniger häufig einzeln, meistens zu mehreren, selbst 30 bis 40 Stockwerke übereinander stehen. In der Regel sind sie einfach, selten zu 2 oder 3, wie ausnahmsweise bei den *Cupressineae* und *Abietineae*, wo sie eine Art Einfassung um einen grossen Harzgang bilden, der 3 bis 6 mal breiter ist, als die daneben liegenden Zellen. (Taf. IV. Fig. 45bd.)

Behufs der Bestimmung kommen wir am schnellsten zum Ziele durch genauere Betrachtung des Radialschnittes: Spiralgig gestellte mehrreihige Tüpfel sprechen für *Araucarien*, *Araucarites*, die vorzugsweise in fast allen Hölzern der palaeozoischen Formation, die nur vereinzelt etwa noch bis zum Keuper reichen, vorkommen; Tracheiden mit Spiralfaser und zerstreut stehenden Tüpfeln für *Taxineen* (*Taxus*, *Torreya*), *Taxites* der fossilen Flora; einzelne Tüpfel und einfache Harzgänge für *Cupressineen*, *Cupressinoxylon*; zusammengesetzte für die übrigen *Pinus*-Formen, unser *Pinites*.

## II. Dicotyledonen.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass wir dereinst auch mehr dicotyle Hölzer werden kennen lernen, als bisher; wie sich dies auch sicherlich gar nicht anders erwarten lässt, wenn wir die grosse Zahl der nicht immer auf blosse Blätter, sondern auch auf Blüten und Früchte fundirte Arten der *Dicotyledonen* aus der Kreide- und Tertiärformation betrachten. In den bisher eröffneten Lagerungen sind sie eben meist nicht erhalten. In der Zeit von 1840—1852, als ich mich ganz speciell mit der Zusammensetzung der Braunkohle beschäftigte und Hunderte von bituminösen Hölzern aus verschiedenen Stellen der Flötze von ein und denselben Braunkohlenlagern untersuchte, gelang es mir doch nur ein einziges Mal ein Exemplar einer *Quercus* und ein zweites einer *Juglandee* zu finden, so dass ich damals glaubte, die schlechte Erhaltung derselben dem Mangel an Harz zuschrei-

ben zu müssen, dessen Vorhandensein dagegen, als fast integrierender Bestandtheil der Coniferen, bei diesen eine so treffliche Conservirung bewirkte. Obschon ich seit jener Zeit mich nicht mehr in dem damaligen Umfange mit diesen Untersuchungen beschäftigte, sehe ich mich bei unveränderter Sachlage doch nicht zu einer Aenderung meiner Ansicht veranlasst. Nur die Zahl der versteinten dicotylen Hölzer hat sich vergrössert, die aber grösstentheils zu den ihrer Zugehörigkeit nach noch unbestimmten Diluvialgeschieben gehören; von Unger, Conwentz, Kaiser und mir sind etwa 15—20 Arten beschrieben worden.

Eine solche Uebersicht, wie wir sie jetzt doch schon von den Coniferen zu liefern vermögen, darf man also nicht erwarten. Ich will mich hier auch nur mit höchst allgemeinen Kennzeichen begnügen, die als ausreichend erscheinen, um ein solches Holz von Coniferen zu unterscheiden und in das weite Gebiet der Dicotyledonen zu verweisen. Es sind folgende:

Im Querschnitt oder Querschliff: mehr oder weniger scharf begrenzte, fast rundliche Holzzellen, abwechselnd mit mannigfaltig vertheilten oder gruppirtten, punktirtten Gefässen. Die Jahresringe sind meist scharf markirt, nur aus wenigen sehr dickwandigen Zellen bestehend; die Markstrahlen sind oft umgeben von etwas dünnwandigen Parenchymzellen, dem sogenannten Holzparenchym (Markflecken). Im Radialschnitt treten die punktirtten Holzzellen in der Regel nicht als prosenchymatische, sondern langgestreckte Parenchymzellen auf; die Gefässe sind meist getüpfelt oder netzförmig verdickt; die Markstrahlen bilden gewöhnlich gleich hohe und breite, stets getüpfelte Zellen. Im Tangentialschnitt sieht man die vordere Ansicht der Markstrahlen aus mehreren Stockwerken bestehend.

Von den 214 Familien der Dicotyledonen, die *Decandolle* in seiner letzten Zusammenstellung aufführt, enthalten 25 gar keine Holzgewächse, 189 sind damit versehen, 89 bestehen ausschliesslich aus denselben, etwa 100 sind als gemischt anzusehen.

Von ausserordentlicher Bedeutung für Diagnostik und Zurückführung der fossilen Dicotylenhölzer auf ihre jetztweltlichen Analoga sind die Markstrahlen; oft sind ausser den nie fehlenden kleineren auch noch grössere, alle Holzkreise durchsetzende vorhanden. Bei den *Apetalen* finden wir sie ganz unverhältnissmässig vertreten, wie bei den Cupuliferen (Gattung *Quercus*), die wir hier auch gleich mit zu erwähnen haben, insofern sie bis jetzt in den gesammten Diluvialgeschieben, sehr häufig auch mit Coniferen zusammen, in Bernstein vorkommt. Sie ist aus mehr als 50 Fundorten, auch direkt anstehend in der Tertiär-Formation von Teleka-Banya und Arco in Ungarn, Bachmanning in Ober-Oesterreich und Hayan in Mähren bekannt geworden. Kein anderes fossiles Dicotyledonenholz ist bis jetzt an so vielen Orten aufgefunden als eben Eichenholz, was auch gewiss zu mehreren Arten gehört, wie man erst dann sicher behaupten könnte, wenn die zahlreichen lebenden Arten einer comparativen Untersuchung unterworfen sein werden.

Im Allgemeinen sind die inneren Structur-Verhältnisse der lebenden Dicotylen nur wenig bekannt, nur eine, aber sehr bedeutende Vorarbeit zur Bestimmung der Dicotyledonen liegt von Nördlinger vor, der eine bereits seit 1852 erscheinende Sammlung von sehr feinen Querschnitten mit entsprechendem Text herausgiebt, die zur Orientirung und Vergleichung die besten Dienste leisten. Nicht weniger als 900 sind bereits edirt, welche den grössten Theil aller bis jetzt bekannten Familien umfassen.

### c. Fossile Coniferen-Stämme, insbesondere die Bernsteinbäume.

#### aa. Allgemeine Verhältnisse der Bernsteinbäume.

Zunächst muss ich bemerken, dass obschon ich wohl an 900 Exemplare von Hölzern mit Bernstein und in Bernstein eingeschlossenen Hölzern untersucht habe, ihre Structur stets nur Nadelhölzer erkennen liess, deren Zurückführung auf bestimmte Species allerdings unter den oben schon ange deuteten Umständen noch grösseren Schwierigkeiten unterliegen würde, wenn nicht eben der eigentümliche Harz-, d. h. Bernstein-Gehalt die Bestimmung einigermassen erleichterte. Denn von vorn herein dürfen wir es wohl gewissermassen als Grundsatz aussprechen, dass zwei fossile Nadelhölzer von gleicher anatomischer Structur dennoch verschiedenen Arten angehören, wenn das eine das gewöhnliche Harz der bituminösen Hölzer, das andere aber Bernstein enthält. Nur allein durch Annahme dieses Fundamentalsatzes sind wir im Stande, die von mir unter Bernstein entdeckten, Bernstein enthaltenden Holzarten von lebenden und auch von anderen der Braunkohlen-Formation zu unterscheiden, weil sie, wie hier im Voraus schon bemerkt wird, abweichende Structurverhältnisse nicht darbieten. Wir haben also dann nur nöthig, die Typen unter ihnen aufzusuchen, welche den oben angegebenen anatomischen Gruppen entsprechen und so die Artbestimmung zu versuchen, wozu mir gegenwärtig zwar ein ungleich grösseres Material als früher zu Gebote steht, dennoch aber meine gegenwärtige Arbeit immer noch viel zu wünschen übrig lässt, weil sich in keinem einzigen Falle der direkte Zusammenhang der zahlreich vorliegenden, unlängbar zu den Nadelhölzern gehörenden Blätter, Blüthen und Früchte mit irgend einem der vorhandenen Holzreste der Bernsteinbäume nachweisen liess. Ich will es nicht leugnen, und bin auch diese Erklärung besonders meinen literarischen Gönnern schuldig, dass jene Ungewissheit vornehmlich die Ursache davon ist, dass ich die schon vor vielen Jahren begonnene und auch eventuell abgeschlossene Untersuchung oft wieder bei Seite legte und jetzt erst zu beendigen strebe, da ich in meinem Alter nun kaum mehr hoffen darf, ein noch vollständigeres Material zusammenzubringen.

Einige allgemeine Verhältnisse der Bernsteinbäume, die sich möglicherweise auf alle Arten derselben beziehen können, wollen wir noch der spezielleren Auseinandersetzung der von uns angenommenen Arten vorausschicken.

Bereits im Jahre 1836 sprach ich die Ansicht aus,\*) dass der Bernstein ein Harz vorweltlicher Coniferen sei, wie Plinius schon vor länger als 1800 Jahren richtig behauptet hat. Ich gründete diese Meinung auf Untersuchung eines aus der See stammenden, die Spuren der Abrollung zeigenden Stückes von Bernsteinholz, welches in bröckliche schwarzglänzende Kohle verwandelt, in allen Richtungen Lagen von gelbem durchsichtigen Bernstein enthielt. Das Stück war von doppeltem Interesse, da es, was damals noch der genaueren Feststellung bedurfte, gleichzeitig die Bildung von Schwarzkohle auf nassem Wege zeigte, denn der Bernstein verträgt bekanntlich ohne Zersetzung keine höhere Temperatur. Stücke dieser Art sind übrigens selten, und mir nur noch etwa 2 mal vorgekommen. Gewöhnlich zeigen die Bernsteinhölzer die Beschaffenheit des, in Folge des Gehalts an Binarkies oft stark verwitterten, bituminösen Holzes. In kleinen Bruchstücken häufig, gehören grössere Exemplare wie von 1 bis 4 Zoll Länge und 1 bis 2 Zoll Stärke zu den grössten Seltenheiten, so dass mir in einer

\*) Ueber den Versteinungsprocess. Poggendorfs Annalen. XXXVIII. p. 561. 1837.

langen Reihe von Jahren im Ganzen etwa nur 10 zu Gesicht gekommen sind. Auch die ursprüngliche Form wohl erhaltener Bernsteinstücke ist, wie schon Aycke\*) erwähnt, ganz dazu geeignet, uns Aufschlüsse über manche Structurverhältnisse der Bernsteinbäume zu liefern. Sehr grosse rundliche, in einem Erguss gebildete Stücke von 5 bis 9 Kilo. Schwere befanden sich gewiss nicht am Stamme, sondern neben demselben am untern Theile oder an der Wurzel, wie dergleichen noch bei lebenden Bäumen, bei den *Dammara*-Arten, den harzreichsten Coniferen der Gegenwart, wie auch bei verschiedenen Kopal liefernden Bäumen angetroffen werden. So erzählt Hochstetter (Reise nach Neu-Seeland), um nur bei den Coniferen stehen zu bleiben, von der dasigen Kaurifichte (*Dammara australis*), dass Zweige und Aeste voll von Harztropfen starrten, in grösseren Knollen aber das Harz sich hauptsächlich unten im Boden am Wurzelstocke ansammle; daher sei massenhaftes Vorkommen in den Erdschichten, wo früher Kauriwälder standen, und Stücke von 50 Kilo und darüber keine Seltenheit, worüber man sich nicht allzusehr wundern darf, da diese, von Hochstetter als „die Könige der neuseeländischen Wälder“ bezeichneten Bäume eine Dicke von 15 bis 17 Fuss, der ein Umfang von 40 bis 50 Fuss entspricht, und eine Höhe von 150 bis 200 Fuss erreichen, also bei so grossem Harzreichtume sehr wohl auch solche massige Stücke liefern können.

Solche grossartige Massen sind uns freilich von den Bernsteinbäumen noch nicht vorgekommen; das grösste in Preussen aus der Erde gegrabene, gegenwärtig im Mineralogischen Museum der Universität Berlin aufbewahrte Stück wiegt nur 9,5 Kilo, jedoch zweifle ich keinen Augenblick, dass dergleichen einst vorhanden waren, wenn ich die einzelnen Momente des gesammten Fossilisationsprozesses in Erwägung ziehe, die nichts weniger als erhaltend, sondern im höchsten Grade zerstörend gewirkt haben müssen.

Exemplare geringeren Umfanges, als die oben erwähnten von *Dammara*, fanden Spix und Martius von der *Resina Anime* an der Basis von *Hymenaea*-Arten (Spix und Martius, Reise in den Aequinoctialgegenden Amerikas. p. 229. Gilberts Annalen 16. Band p. 439) und Ähnliches wird von *Shorea robusta* angegeben.

Das Harz entfloss den Bernsteinbäumen längs dem Stamme, aus den Haupt- und Seitenwurzeln, und sammelte sich auf dem Boden zu grossen Massen, wofür die fast bei allen beträchtlicheren Stücken vorhandenen cylinderisch hin- und hergebogenen, auch wohl gabelig getheilten, offenbar von Wurzeln benachbarter Gewächse verursachten Eindrücke sprechen. Ein 3 Kilo schweres Stück, welches vor 24 Jahren bei Breslau in der alten Oder gefunden wurde, war durch einen tiefen, gewiss von einer Wurzel herrührenden Ausschnitt in zwei grosse, fast lappenartige Partien getheilt. Am belehrendsten in dieser Hinsicht sind die ausserordentlich häufig vorkommenden plattenförmigen Stücke, welche, wenn nicht ihre ursprüngliche Oberfläche zufolge Umherrollens zerstört ist, durch ihre Form und die äusserlichen Abdrücke des Holzes ihren einstigen Sitz mit Sicherheit erkennen lassen. Man findet auch, aber am seltensten, mehr oder weniger schwach convexe Stücke, die auf beiden Seiten die Abdrücke der Holzzellen und die Endigungen der Markstrahlen zeigen, also in concentrischer Lage sich befunden haben müssen. Taf. I. Fig. 9 ist ein solches, die Tangentialseite zeigendes Harzstück von *Pinites succinifer* und Fig. 10 stellt eine Vergrösserung dar: a. Holzzellen, b. Markstrahlen, ba. einfache oder einreihige, bb. zusammengesetzte oder mehrreihige,

\*) Joh. Chr. Aycke, Fragmente zur Naturgeschichte des Bernsteins. Danzig 1835. p. 94.

welche hier gleich wie bei *Abies*, *Picea*, *Taxus* und *Pinus* einen grossen Harzgang umschliessen. Ein anderes in Fig. 11 abgebildetes Bruchstück des nämlichen Bernsteinbaumes zeigt deutlich, wie man sich die Entstehung dieser Abdrucksform vorzustellen hat: a. die Holzlagen, b. die dazwischen liegenden Bernsteinplättchen, auf denen also die Abdrücke der Holzzellen und Markstrahlen vorhanden sind. Beiläufig bemerkt, sind in diesem Stücke die beiden Bernsteinlagen von verschiedener Farbe, wie dies ja auch oft genug an einem und demselben Bernsteinstücke zu sehen ist. In Fig. 12 ist in natürlicher Grösse ein ganzes Stämmchen, eines der grössten der bekannten, und ebenso in Fig. 13 ein Bruchstück eines noch grösseren, zur Darstellung gebracht; beide bestehen fast ganz aus abwechselnden Lagen von Holz (a) und Bernstein (b), der wie eine Scheide dasselbe umschliesst; bei c sind Insectengänge vorhanden. In Fig. 14 ist eine grosse Seltenheit abgebildet: a. ein ganzer Holzkreis, von durchsichtigem Bernstein umgeben, zum Theil verrottet; diese Verrottung halte ich für wahrscheinlicher, als die Umwandlung des Holzes in Bernstein, wie man auch wohl annehmen könnte. Sehr verbreitet sind Stücke, die auf dem entrindeten Stamme ihren Sitz hatten und daher nur auf der nach demselben gerichteten Seite die eben erwähnte Structur erkennen lassen. Eine Ansicht der Art dieses Vorkommens gewährt auf Taf. I. in Fig. 15 ein Stück, welches in seiner ganzen Länge von  $3\frac{1}{2}$  Zoll, von b bis d ausgehöhlt erscheint und einen verhältnissmässig sehr dünnen Ast umschlossen haben muss, ebenso wie das herrliche, in natürlicher Grösse von 2 Seiten abgebildete, (Fig. 16, 17) übrigens ganz entwickelte Stämmchen von *Pinites succinifer* aus der Sammlung meines zu früh verewigten Mitarbeiters, welches an einer Seite noch von Bernstein umgeben und an der andern davon entblösst ist.

In dem Mineralien cabinet der Berliner Universität fand ich zwei Stücke von seltener Grösse, die auch in anderer Hinsicht besondere Beachtung verdienen: Taf. I. Fig. 18, das kleinere ist durchfurcht von grossen Wurmgingen, wie sie *Cerambyx*-Arten zu machen pflegen, bei a, die sich bei b öffnen, bei c der vorderen Wand entbehren und daher blosgelegt erscheinen. Die Wurmginge sind noch mit Wurmmehl erfüllt, welches aus mit Bernstein vermischten Resten von Coniferenzellen besteht. Auf der abgebildeten Seite erkennt man bei d noch die Abdrücke von Holzzellen und Markstrahlen, auf der entgegengesetzten deutet der traubenförmige Erguss auf die oben angegebene Lage auf der Oberfläche des entrindeten Stammes hin. In Sprüngen und Rissen erkennt man Spuren von dem sogenannten Glauconitsande, weshalb es wahrscheinlich wird, dass es aus der Bernsteinschicht der Ablagerungen des Samlandes stammt. Eine noch viel grossartigere Vorstellung von dem ungemein bedeutenden Harzreichthume der Bernsteinbäume, wie kein anderes, gewährt das zweite Exemplar, welches nicht weniger als 1,25 Kilo wiegt und in seiner natürlichen Grösse auf Taf. III. in Fig. 42 abgebildet ist. Man fand es vor einigen Jahren am Ufer des Hammerflusses bei Jar derbruch in Ost-Preussen und wurde von dem verstorbenen Minister des Unterrichtes Dr. v. Mühlner dem Berliner Cabinet überwiesen. Es ist 3—4 Zoll dick, ebenso breit und 6 Zoll lang, auf der etwas convexen, wie es scheint durch Rollen noch wenig beschädigten Seite voll rundlicher, bis 2 Zoll tiefer, mehr von Steinen als von Wurzeln herrührender Eindrücke, auf der anderen Seite etwas concav, mehr oder weniger hervorragend parallel längs streifig, sehr geglättet, offenbar abgerieben, und daher fast ohne alle Spuren von anatomischer Structur. Nur an einzelnen Stellen bemerkt man zerstreut stehende Tüpfel, wie sie auf Tangentialabschnitten vorkommen, doch waren die Abdrücke von Markstrahlen kaum zu erkennen. Man könnte vielleicht wegen der Jahresringen entsprechenden Längs-

streifung an centriscbe oder radiäre Einlagerung denken, doch widerspricht dieser Annahme die ganze äussere convex-concave Form sowie die Anwesenheit von Astnarben a., die ganz und gar mit den Narben von Seitenwurzeln übereinstimmen, wie sie bei jetztweltlichen Coniferen angetroffen werden. Wenn wir nach der schwachen Concavität der inneren Seite des ganzen Stückes den Umfang des Stammes schätzen, auf dem es sich einst befand, erhalten wir einen Gesamtumfang von 10—12 Fuss, der auf 3—4 Fuss Durchmesser schliessen lässt. Gewiss erreichten wohl die Bäume in den Bernsteinwäldern auch noch einen viel grösseren Umfang, insofern aber dieses Stück das einzige bis jetzt vorhandene ist, welches eine solche Schätzung zulässt, erscheint es von bedeutendem wissenschaftlichen Werthe. Beide soeben beschriebenen und abgebildeten Exemplare sind von gelblich weisser undurchsichtiger Beschaffenheit, der im Handel bekanntlich am meisten geschätzten Sorte.

Immerhin finde ich es merkwürdig genug, dass von der ungeheuren Menge der Bernsteinbäume nur solche verhältnissmässig unbedeutende, höchstens 3—4 Zoll lange Stammreste noch vorhanden sind, wobei die Hauptschuld, abgesehen von der Gewalt der Fluthen, der in allen Braunkohlen- und Bernsteinlagern mehr oder weniger häufig in Zersetzung begriffene Binarkies zu tragen scheint, welchen fast alle auch noch so kleine Stämmchen enthalten. Die meisten dieser Trümmer sind von der braunen Farbe und dem Aussehen der bituminösen Hölzer unserer oligocenen Braunkohlenlager; von schwarzkohlenartiger Beschaffenheit fand ich bis 1878 nur ein einziges Taf. II. Fig. 27 und 28 abgebildetes Exemplar\*). Am besten erhielten sich diese Holzreste, wenn sie alsbald von Bernstein ganz umschlossen wurden und so konnte es selbst geschehen, dass einzelne noch ihre natürliche weissgelbliche Farbe zeigen, wovon ich wenigstens zwei Exemplare glücklich gefunden habe. Die grossartigste Quantität solcher Trümmer kommt in denjenigen Bernsteinsorten vor, welche unter dem Namen „schwarzer Firniss“ im Handel geht und grösstentheils zur Bereitung der Firnisse und der Bernsteinsäure verwendet wird. In Coniferen-Urwäldern besteht der ganze Boden, wie ich in den Fichten-Urwäldern des Böhmer Waldes beobachtete, fast ganz und gar aus Holztrümmern, die eine ungeheure lange Zeit ihre Structur noch erkennen lassen. Unter vielfach über einander hingestreckten 4—600jährigen Stämmen liess sich das Alter der noch mit erkennbarer Structur vorhandenen Holzreste auf 3—4000 Jahre schätzen, das der structurlosen schon in Humus zerfallenen war auch nicht annähernd festzustellen. Harzergüsse zwischen diesen Trümmerhaufen erinnerten mich auf das Lebhafteste an die einstige Bildung dieser auch immer noch unerschöpflichen Sorte des in seiner Art einzigen Fossils.

Plattenförmige Stücke mit parallelen Längsstreifen deuten auf radiale Lage längs des horizontalen Verlaufes der Markstrahlen in den Stämmen hin und können somit zur Beurtheilung des jährlichen Wachsthumms benutzt werden. Im Ganzen sind dergleichen viel seltener, als die zwischen Rinde und Holz oder im Holze selbst in tangentialer Lage einst befindlichen, oben bei der Rinde beschriebenen plattenförmigen Stücke, daher ich nicht verfehlt habe, sie alle abzubilden, um sie zu künftiger Beachtung zu empfehlen. Nur einige, wie etwa die in Taf. III. Fig. 37 und 38 gezeichneten mögen von Stämmen, die anderen Taf. II. Fig. 19—26 wegen ihrer engeren Jahresringe wohl von Aesten stammen. Zellen und Markstrahlen sind wegen der doch meist etwas abgeriebenen Oberfläche selten zu erkennen, am besten noch bei Taf. II. Fig. 29 und Taf. III. Fig. 38.

\*) Durch Herrn Pfannenschmidt in Danzig erhielt ich 1878 ein zweites Exemplar, welches merkwürdig durch das Ueberwiegen des Bernsteins ist; ein drittes  $\frac{1}{2}$  Kilo schweres von Herrn Becker, welches sonderbarerweise dem vorigen ausserordentlich ähnlich erscheint (Taf. XIII. Fig. 89 und 88).

Zuweilen wurde das ganze, wahrscheinlich schon morsche Innere durch gewaltigen Erguss ausgefüllt (Taf. II. Fig. 29 und 30, ebenso Taf. III. Fig. 41 und 42 und Taf. XIII. Fig. 88 und 89) und die einzelnen Holzlagen von einander getrennt, so dass der Zusammenhang nur durch den Harzfluss bewirkt ward.

Taf. II. Fig. 29. Die Hälfte eines von allen Seiten abgeriebenen berindeten Stämmchens. a. Rinde mit starkem Bernsteinerguss auf der Oberfläche, wodurch sie eingeschlossen und festgehalten wird, b. Bernstein, c. die durch Bernstein getrennten Holzlagen. Taf. II. Fig. 30. Entrindetes Stämmchen, a. die schwärzlich verkohlten Holzlagen, welche durch die Bernsteinabsonderung ganz getrennt wurden. Endlich, und nicht ganz selten, findet man Stämmchen, die gar keine organische Wandungen, wohl aber Structur erkennen lassen, bei deren Anblick man an ein in Bernstein verwandeltes Holz denken könnte (Taf. II. Fig. 31, 32, 33), etwa wie Wigand, und Kützing die Bildung des Tragantes und Harzes bei Coniferen aus der Cellulose nachgewiesen haben. Ich habe mir darüber allerdings keine Gewissheit verschaffen können, glaubte aber am Einfachsten das Verschwinden der organischen Wand, wie bei den versteinerten Hölzern, durch Einwirkung des Wassers erklären zu können. Wie bei den versteinerten Hölzern, vermag man auch hier alle Grade der allmäligen Zersetzung und Auflösung des Holzes wahrzunehmen, welchen Vorgang ich nicht umhin kann, durch eine Abbildung zur Anschauung zu bringen (Taf. XII. Fig. 85), die ich meinem jüngeren Freunde und Collegen Conwentz verdanke.

Bei a. sind noch vollständig erhaltene Holzzellen, daneben rechts und links beginnt die Zersetzung, zuerst in den Wandungen und dann bei den Tüpfeln aa. mit ihrem äusseren Hofe; das häufig hier vorhandene Pilzmycelium fördert noch diesen Zersetzungsprocess.

Schliesslich möge es nicht überflüssig erscheinen, zur näheren Veranschaulichung dieser einstigen Vorgänge noch ein paar Beispiele jetztlebender Harzabsonderung zu liefern. Taf. II. Fig. 35 aus einer Fichte; a. Rinde mit Harzgallen, b. Holzlagen, c. Harzlücken zwischen den Jahresringen, wie sie gar nicht selten angetroffen werden und Fig. 36 eine sogenannte Harzgalle (b) aus dem Innern eines Weisstannenstammes a., ein überaus seltenes Vorkommen: Letzteres verdanke ich meinem geehrten, leider bereits verstorbenen Freunde Ratzeburg.

bb. Systematische Darstellung der einzelnen Arten der Bernsteinbäume.

## I. Abietineae

### Pinites.

Truncorum structura Pinorum viventium. Strata concentrica plerumque ampla amplissimave bene distincta. Tracheidae ductibus resiniferis compositis simplicibusve interruptae. Pori rotundi in simplici vel quoque uti plerumque in truncis annosioribus vel eorum radicibus in duplici, tri- quadruplicive serie in eodem plano horizontali juxtapositi, in iis plerumque tantum parietibus, qui sibi oppositi et radiorum medullarium paralleli sunt, interdum nonnulli vel etiam plurimi tamen semper minores in reliquis inveniuntur. Radii medullares minores: vel e simplici vel etiam e multiplici cellularum superpositarum serie formati tum semper in medio canalem magnum resiniferum foventes includunt. Cellulae ipsae aequaliter vel inaequaliter porosae vel punctatae. Pori cellulis adjacentibus latitudine aequales vel longe minores.

Bei der oben hinreichend erörterten Schwierigkeit, von allen anderen Vegetationstheilen entblösste Stämme mit Sicherheit zu unterscheiden und auf ihre Originale zurückzuführen, empfiehlt es sich gewiss, vorläufig noch für, auf solche Verhältnisse gegründete, Arten den Gattungsnamen *Pinites* beizubehalten, worin mir auch Mercklin und neuerdings Cramer und Conwentz gefolgt sind. Aus der Beschreibung der einzelnen Arten wird man ersehen, dass mir alle dagegen in Betracht kommenden Bedenken nicht entgangen sind.

α. Forma *Abietinearum*.

Pori cellularum radiorum medullarium tracheidis adjacentium multo illis angustiores et sibi aequales.

1. *Pinites succinifer* Goepp. Taf. VIII. Fig. 59—62, Taf. IX. Fig. 66—70. P. ligni stratis concentricis distinctis cellulis leptotichis ad strati limitem in directione radiali sensim angustioribus, poris uniserialibus subremotis vel approximatis aequae distantibus radii medullaribus simplicibus, aequalibus, e cellulis 1—30 superpositis formatis pluri punctatis, poris in sectione radiali cellula ligni adjacenti multo angustioribus, ductibus resiniferis compositis vel simplicibus.

*Pinites succinifer* Goeppert, Bernstein p. 60, tab. 1. fig. 1—19, tab. 2. fig. 1—8. Goeppert, Ueber die Bernsteinflora. Mit einem Briefe Alexander von Humboldt's vom 24. Juli 1853 in den Monatsberichten der Kgl. Akademie der Wissenschaften in Berlin 1853.

In und mit Land- und Seebernstein der preussischen Küste, einmal nur weit davon entfernt in Schlesien bei Paschkerwitz, 2 Meilen von Breslau als Diluvialgeschiebe, welche Seltenheit immerhin sonderbar genug erscheint. Diese ward von mir als die erste Bernstein liefernde Art festgestellt, jedoch später erst erkannt, dass nicht sie, sondern die folgende *Pinites stroboides* als die häufigste anzusehen sei.

Taf. VIII. Fig. 59. Querschnitt aus dem in Schwarzkohle verwandelten Stücke, Taf. II Fig. 27, daher sämtliche Zellen, auch die Herbstzellen dünnwandiger erscheinen, als sie ursprünglich waren. Die Jahresringe sind sehr deutlich begrenzt, durch zwar gleichbreite, aber in radiärer Richtung etwas verkürzte Zellen (aa); b. Markstrahlen, c. grosse Harzgefässe. Fig. 60. Radialschnitt, a. Holzzellen mit einfacher Reihe von Tüpfeln, die ziemlich gleichförmig und nicht zu weit von einander abstehen; b. Markstrahlen mit je 2—4 Tüpfeln auf der Breite der Holzzellen, welche rund und hoflos sind; c. ein einfaches Harzgefäss, kenntlich an den horizontal übereinanderstehenden Wandungen. Fig. 61. Ein aus mehreren langgestreckten Parenchymzellen (Holzparenchym) bestehendes grosses Harzgefäss oder Harzgang. Fig. 62. Tangentialschnitt. a. Holzzellen, b. Markstrahlen aus 1—30 übereinanderstehenden Zellen, die hier keinen grossen Harzkanal einschliessen; aa. Tüpfelräume der Tüpfel auf der Radialseite. Fig. 63. Ebenfalls Tangentialschnitt mit gleicher Bedeutung der Buchstaben, wie in voriger Figur. Holzzellen mit zarter netzförmiger Streifung, wie sie im Herbstholze vieler *Pinus*-, *Abies*- und *Picea*-Arten angetroffen wird. Das von meinem geehrten Freunde und Mitarbeiter Herrn Prof. Menge einst unter dem Namen *Taxites electrophyton* beschriebene, von Bernstein noch umkleidete schöne Holz-Stämmchen halte ich wegen der übereinstimmenden Structur für einen jüngeren Ast des Bernsteinbaumes. Die abgebildete netzförmige Streifung der Holzzellen gehört in dieselbe Kategorie, wie bei Fig. 63 und ist von der Spiralbandbildung der *Taxus*-Arten sehr verschieden. Unsere fossile Art, die mir am seltensten, bis jetzt nur in wenigen Specimen, vorgekommen

ist, steht in ihren Strukturverhältnissen *Pinus Abies* und *P. Larix* nahe, weicht aber durch die auf der Radialseite der Markstrahlen nur sparsam vertheilten Tüpfel und die einreihigen Markstrahlen ab, welche niemals einen grossen Harzgang einschliessen; solcher kommt nur bei dem, von mir als Wurzelholz angesehenen, *Pinites radiosus* vor.

Als selbstständige Art glaubte ich früher noch ein Holz unterscheiden zu können, dessen Zellen durch grössere Dimensionen in allen Theilen, wie auch durch das Vorkommen von zwei Reihen von Tüpfeln und nach Verhältniss etwas grösseren Tüpfeln der Markstrahlen von *P. succinifer* abweichen. Wiederholte Erwägungen und vergleichende Untersuchungen haben mir doch gezeigt, dass hier das Holz einer Wurzel vorliegt, deren Zellen sich durch grösseren Umfang und die häufig auftretende Stellung von 2 Tüpfeln auf gleicher Höhe neben einander bei jetztweltlichen, wie bei vorweltlichen Hölzern auszeichnen, und somit höchst wahrscheinlich zum Bernsteinbaum gehören. Bei der grossen Seltenheit dieses Vorkommnisses (nur 2 Exemplare unter 500, die ich untersucht habe), zögere ich nicht, sie hier in allen Formen abzubilden, da sie auch sonst noch hinsichtlich der Art ihrer Erhaltung viel Interessantes darbieten. Ein Horizontalschnitt war nicht zu erlangen.

Taf. IX. Fig. 66. a. Holzzellen mit einreihigen, ziemlich gedrängt stehenden Tüpfeln, aa. einzelne daneben liegende, nicht mehr im Zusammenhang befindliche Zellen, deren organische Substanz geschwunden ist, so dass hier die durch Bernstein bewirkte Ausfüllung ab den einstigen inneren Bau andeutet. Die Tüpfelräume sind überall erhaben (ac.), wie zitzenartige Hervorragungen aussehend. Taf. IX. Fig. 68 zeigt den Verrottungsprozess, das allmälige Verschwinden der bei a schon zerrissenen organischen Substanz; Zellen mit doppelreihigen Tüpfeln. Fig. 67 stellt einen zusammengesetzten Harzgang dar und endlich Fig. 69 und 70 in zwei Reihen dicht gedrängt stehende Tüpfel; b. grössere Markstrahlen mit zwei bis vier Tüpfeln auf der Breite einer Holzzelle.

#### β. Forma Pini sensu strictiori.

Pori radiorum medullarium inaequales.

2. **Pinites stroboides. Goepf.** Taf. X. Fig. 71—73. 75. 76. 79. 80. P. ligni stratis concentricis distinctis, cellulis subleptotichis ad strati limitem in directione radiali sensim angustioribus, poris uniserialibus subapproximatis inaequaliter distantibus, radiis medullaribus simplicibus e cellulis 1—30 superpositis, vel in medio biserialibus magnum ductum resiniferum ferentibus grosse punctatis, poris in sectione radiali oblique ovatis fere latitudine cellulae prosenchymatosae adjacentis, ductibus resiniferis simplicibus et compositis.

*Pinus sylvicola* Goepf. Monatsbericht der Berliner Akademie, l. c.

Die überwiegende Mehrzahl der von mir untersuchten Stämmchen und Splitter gehört zu dieser Art, so dass sie in den Bernsteinwäldern verbreiteter gewesen ist, als die vorige.

Der Querschnitt bietet nichts Charakteristisches und ist daher nicht abgebildet. Taf. X. Fig. 72. Radialschnitt. a. Holzzellen mit etwas entfernt stehenden Tüpfeln, aa. Herbstholz mit netzförmig gestreiften Wänden, b. Markstrahlen mit grossen quer ovalen, manchmal getheilten (ba) Tüpfeln, wie es bei diesem Präparat und an einzelnen Stellen bei einem anderen Fig. 71 ba. noch viel auffällender hervortritt. Hier sind die obersten Zellen der Markstrahlen getüpfelt und bei bc zeigen sie knotenförmige Verdickungen. Harzgefässe kommen von beiderlei Form vor. Fig. 73. a. Holzzellen, c. einfacher Harzgang, b. Markstrahlen mit mehrfacher Theilung der grossen hoflosen Tüpfel.

Der Harzreichthum ist so gross, wie bei den vorigen Arten. Die Verbreitung der Tüpfel, die ungleich getüpfelten Markstrahlen mit den breiten querovalen und oberhalb selbst gehöften Tüpfeln, unterscheiden diese Art auffallend von den beiden vorigen, welche letztere in jener Form bei den zu *Pinus Link* gehörenden Arten der Jetztwelt angetroffen werden; jedoch kommen selten die knotigen, zackenförmigen Verdickungen vor, welche den Markstrahlen von *Pinus silvestris, montana* u. a. ein so eigenthümliches, wahrhaft zierliches Ansehen verleihen. Am meisten kommt sie, insbesondere durch die ungleichtüpfeligen Markstrahlen, *Pinus Strobus* der Jetztwelt nahe wie man in den hier beigefügten beiden Abbildungen des Radiärschnitts Fig. 77 von einem jüngeren, 4jährigen, und Fig. 78 von einem älteren, 20jährigen ansehen kann. a. Holzzellen mit einreihigen Tüpfeln, b. Markstrahlen, bb. obere mit doppelhöfigen Tüpfeln, welche mit unseren fossilen übereinstimmen.

3. **Pinites Mengeanus Goep.** Taf. XI. Fig. 81—84. P. tracheideis in facie corticali regulariter porosis, poris minutis uniserialibus subaequaliter distantibus saepe contiguis, radiis medullaribus e 1—20 cellulis compositis uniserialibus ductibus resiniferis simplicibus et compositis.

*Pinites Mengeanus Goep.* in Monatsbericht der Berliner Akademie l. c.

Nur in einem einzigen, sehr dünnen in Bernstein eingeschlossenen Holzringe bis jetzt vorhanden, welcher nur die der Rinde zugewendete Seite, also den Tangentialschnitt darbietet; dieser ist höchst charakteristisch, wie ich ihn noch niemals, weder bei einer vorweltlichen noch bei einer jetzweltlichen Conifere beobachtet habe. Es ist hier nämlich eine continuirliche Reihe von Tüpfeln vorhanden, wie dies sonst auf der radialen Seite vorkommt, während nur vereinzelte kleine Tüpfel sehr zerstreut auf der Tangentialeite gefunden werden. (Vergl. Goepfert, Monographie der Coniferen, bei *Pinus silvestris* Taf. 3 Fig. 1; *Pinus Larix* Taf. 10 Fig. 1 und 2; *Cryptomeria japonica* Taf. 12, Fig. 1). Ich halte mich deshalb für berechtigt, dieses Holz als eine eigne Art abzutrennen, wiewol es mir nicht geglückt ist, eine Radialansicht davon zu gewinnen.

Taf. XI. Fig. 81. a. die Holzzellen mit den Tüpfeln, b. Markstrahlen, c. mit Harz gefüllte Zellen. An demselben Exemplare haben wir auch Gelegenheit gehabt, die durch Pilzmycel eingeleitete Verrottung in allen Stadien genau kennen zu lernen. Fig. 82. a. Holzzellen mit noch wohl erhaltenen Tüpfeln, die nach rechtshin immer undeutlicher werden. Bei ab und ac verschwinden die Wandungen der Holzzellen und es treten noch Verzweigungen eines die Zerstörung vollendenden Mycelium's auf, dessen Zusammenhang mit einer recenten Form sich nicht ermitteln liess. ae Zellen mit granulösem braunen Inhalte, vielleicht Harzbehälter, wie es bei c ganz entschieden der Fall ist. Die Markstrahlen sind in der Auflösung ihrer organischen Wandungen begriffen, was noch mehr bei einer stärkeren Vergrößerung in Fig. 83 hervortritt. a. die Reste der überall von dem vielfach verzweigten Pilzmycelium durchsetzten Holzzellen, b. Reste der Markstrahlen. An einer Stelle dieses höchst interessanten Exemplars, eine Hauptzierde der unvergleichlichen Sammlung meines Herrn Mitarbeiters, liegen auch Pollenkörnchen von einer Abietinee, Taf. XII. Fig. 84, deren genauere Abstammung sich nicht angeben lässt, da die Zellen der gesammten Abietineen und wohl auch der Cupressineen in ihrem anatomischen Bau übereinstimmend sind. Diese wie auch die übrigen hier gelieferten Zeichnungen der Bernsteinbäume wurden bereits 1867 vollendet, wie ich hier namentlich wegen Fig. 83 bemerke, die sehr an die Abbildungen Robert Hartigs über die in unseren Coniferen von *Agaricus melleus* verursachten Destructionen erinnert.

4. **Pinites radiosus** Goepf. Taf. XII. Fig. 86. P. tracheideis hinc inde punctatis, radiis medullaribus frequentissimis vel simplicibus ex una cellularum seri vel compositis e duobus tribus quaternisve seriebus tum plerumque ductum resiniferum magnum ferentibus, ductibus resiniferis simplicibus compositisve.

*Pinites radiosus* Goepf. Monatsberichte der Berliner Akademie l. c.; *P. macroradiata* ibidem.

Nur einmal in einem von Bernstein umschlossenen Jahresringe gefunden. Eine solche Menge von Markstrahlen, die zuweilen aus 60—70 über einander stehenden einzelnen Zellreihen, aber auch aus zwei, drei bis vier Reihen nebeneinander bestehen, und dann oft einen, ausnahmsweise selbst zwei Harzgänge einschliessen, ist fast ohne Beispiel und kommt nur in der Gattung *Pitys* der älteren Kohlenformation vor, welche jedoch zur Gruppe der Araucarien gehört und anderweitig ganz verschieden ist.

Fig. 86. Tangentialschnitt. a. Holzzellen ganz ohne Tüpfel, b. Markstrahlen, ba. einreihige, bb. zweireihige, bc. mehrreihige mit einem Harzgang, bd. mit zwei Harzgängen, c. einfache Harzgänge. Da die Markstrahlen als eines der wichtigsten Momente zur Unterscheidung verwandter Arten der Coniferen zu betrachten sind, zögere ich nicht aus dieser für die Coniferen der Tertiärformation so charakteristischen Beschaffenheit derselben auf Artverschiedenheit zu schliessen, die vollständige Funde sicher bestätigen dürften.

5. **Pinites anomalus** Goepf. Taf. XII. Fig. 87. P. ligni stratis concentricis distinctis, tracheideis punctatis, poris uniserialibus approximatis regulariter distantibus, radiis medullaribus simplicibus cellulis 1—10 superpositis eximiis late rhombeis uniporosis, poris late oblique ovatis cellulam totam explentibus.

Unter Seebernstein in drei Exemplaren gefunden. Eine sehr eigenthümliche, auch durch die Markstrahlen charakterisirte Art, deren Form und Tüpfel höchst abweichend erscheinen, wie ich sie gleichfalls noch niemals bei irgend einer Conifere wahrnahm. Nur die allgemeine Form der Zellen erinnert an die Araucarien, und die die ganze Zelle einnehmenden Tüpfel an die Markstrahlzellen der Wurzel von *Pinus silvestris*.

Fig. 87. Radialansicht: Holzzellen mit den einreihigen Tüpfeln und Markstrahlen mit den quer-ovalen, die ganze Breite der Zellen ausfüllenden Tüpfeln. Die anderen Ansichten sind nicht bekannt.

## II. Taxineae.

Die Gruppe der *Taxineae* hat durch Forschungen von Heer eine ganz unerwartete grosse Ausdehnung gewonnen, sowohl hinsichtlich ihres geologischen Alters, da sie bis in die unteren Glieder der Kohlenformation reicht, als auch hinsichtlich der Zahl der Arten. In der Tertiärformation und zwar in der Braunkohle hatte ich schon 1841 *Taxus* (*Taxites*) und *Gingko*-Arten unter den Stämmen des Miocen nachgewiesen. Höchstinteressant erschien es mir, ihr auch unter den Bernstein liefernden Bäumen zu begegnen. Quer- und Radiallängsschnitt hätten auf ihre Entdeckung nicht geführt, wohl aber ein Tangentialschnitt, welcher als alleiniger Zeuge der Anwesenheit dieses interessanten Restes vorliegt; eine Vergleichung mit dem Tangentialschnitt von *Gingko*, Taf. VII. Fig 57, beweist dies mit Entschiedenheit.

### Physematopitys Goepp.

Lignum e stratis concentricis satis distinctis formatum. Tracheideae porosae, pori rotundi uniseriales, plerumque in parietibus radiis medullaribus parallelis et sibi invicem oppositis quandoque in omnibus obvii. Radii medullares simplices, e cellulis porosis rotundiusculis fere vesicaeformibus 1—8 compositis. Ductus resiniferos haud observavi.

*Physematopitys Goepp.* Monographie der fossilen Coniferen, p. 242 Taf. 49. Fig. 1—3.

1. **Physematopitys succinea Goepp.** Taf. X. Fig. 74. *Physematopitys* stratis concentricis distinctis porosis tracheideis uniserialibus, radiis medullaribus e cellulis rotundis trachea adjacente duplo triplove latioribus.

Nur in dem allerdings sehr charakteristischen Tangentialschnitt vorhanden, der mich wohl berechtigten kann, hier eine eigne Art in der Bernsteinflora anzuerkennen. G. Kraus erkennt die Eigenthümlichkeit im Bau der Markstrahlen auch wohl an, nicht aber die darauf gegründete Gattung und rechnet selbige zu *Cupressinoxylon*. Schroeter, der sie unter fossilen Hölzern vom Mackenzie-Flusse in Nord-Canada auffand, schwankt und führt sie vorläufig unter dem Namen der Abstammung als *Gingko sp. an.* (Dessen Untersuchung über fossile Hölzer aus der arktischen Zone. Zürich 1880 p. 32. Taf. III. Fig. 27.) Bei der Unsicherheit der Art, aber Uebereinstimmung in gewisser generischer Hinsicht, zögere ich nicht die von mir so früh und richtig erkannte Abstammung, es sei mir erlaubt dies zu sagen, aufrecht zu halten und die Gattung wieder herzustellen, um deren Beibehaltung ich ersuche.

### III. Blätter.

#### a. Abietineae.

Das nicht seltene Vorkommen von Blättern der Abietineen ist in hohem Grade interessant und wichtig für die Bestimmung der Bernsteinbäume selbst, weil man aus ihrer Beschaffenheit eher auf einzelne Arten zu schliessen berechtigt ist, als aus den Strukturverhältnissen der Stämme, wie bereits genügend auseinandergesetzt worden ist. Wir werden zuerst die verschiedenen Species beschreiben und dann versuchen, sie auf die von uns geschilderten Stämme und Fruchtheile zurückzuführen.

Die Gruppe der Araucarien, welche nach unserm gegenwärtigen Wissen auffallender Weise kaum über die paläozoische Formation hinausreicht, wird auch hier vermisst, dagegen finden wir die Abietineen obschon nur in einzelnen Blättchen, zahlreich repräsentirt. Das einziege uns vorliegende Exemplar eines Zweiges mit Blättern ist leider so stark inkrustirt, dass eine nähere Bestimmung unmöglich erscheint. Unter anderen Verhältnissen würden wir es bei Seite legen, bei der Seltenheit der Bernsteininclusa dieser Art dürfen wir uns wohl eine Ausnahme gestatten und es dennoch hier publiciren.

Wir nehmen die von Link (dessen Handbuch der Botanik II. p. 476) zuerst näher begründeten Abtheilungen der grossen Linné'schen Gattung an und bemerken, dass nur *Pinus*, *Abies* und *Picea* hinsichtlich der Blätter\*) bis jetzt in der Bernsteinflora repräsentirt sind, hingegen *Larix* und *Cedrus* noch vermisst werden.

\*) Wenn wir hier versuchen nach dem, Manchem wohl winzig erscheinenden, nur aus einzelnen Blättern bestehenden Material Arten zu unterscheiden und sie mit denen der lebenden Flora zu vergleichen, möchten wir zunächst auf die Nothwendigkeit, sich nach diesbezüglichen Unterschieden umzusehen, hinweisen. Unsere Untersuchungen haben das Resultat geliefert, dass sich dergleichen in den Blättern nach ihrer Randbeschaffenheit wohl erkennen lassen; je nachdem derselbe z. B. ganzrandig, gesägt oder gezähnt ist, können verschiedene Species abgegrenzt werden.

## A. Pinus Link.

## Subgenus Pinus Taeda.

1. **Pinus subrigida Goepfert et Menge.** Taf. XIII. Fig. 90—94. P. foliis ternis abbreviatis acerosis rigidis elongatis linearibus 3—4 pollicaribus subtus convexis intus canaliculatis medio carinatis margine serrulatis.

*Pinus subrigida Goepfert et Menge* in Göppert über die Bernsteinflora, Monatsbericht d. Berlin. Akad., mit einem Briefe von Alexander v. Humboldt, 24. Juli 1853.

*Pinites rigidus Goepfert et Ber.* l. c. p. 91. Tab. V. Fig. 36—39.

*Pinus rigida Goepfert* in Schimper, Traité de Paléontologie végétale, II. p. 291.

Diese Art ist in 4 Exemplaren bis jetzt vorhanden. In den auf Tafel XIII. Fig. 92, 93 u. 94 abgebildeten Bruchstücken erkannte ich zuerst die Verwandtschaft mit *Pinus rigida* der Jetztwelt und konnte später jene durch das in Fig. 90 dargestellte Exemplar bestätigen, dessen drei Blätter unstreitig unterhalb weiter convergiren und einer Scheide entspringen dürften.

Die Blättchen sind auf der einen Seite konvex, auf der anderen scharf gekielt. Auf dieser Seite erkennt man bei stärkerer Vergrößerung (Fig. 94) die zu beiden Seiten der carina aa in Längsreihen stehenden Hautporen bb und die sehr zarten, entfernt stehenden Zähne der Ränder, wie auch, in nahezu regelmässigen Entfernungen befindliche, kleine hellgelbe und fast durchscheinende Stellen, welche vielleicht durch Harz ausgefüllte Querrisse der Blattsubstanz darstellen. Wenn die drei neben einanderliegenden Blättchen, wie wahrscheinlich, wirklich zusammengehören, kommen sie *Pinus rigida* Mill. unstreitig am nächsten, die in Nordamerika auf den Ebenen von Neu-England bis Virginien, sowohl in trockenem wie in feuchtem und sumpfigem Boden vorkommt, auf dem sandigen Boden Neu-Englands und Maina's selten höher als 2 Klafter wird, auf den niedrigeren Hügeln der Alleghani aber die Höhe von 30 F., und in den Sümpfen Pensylvaniens und Marylands die von 80 F. erreicht.

Wenn, wie sehr leicht möglich, *Pinus rigida Unger* aus der Tertiärformation von Bilin, welche nach Unger's und Ettingshausen's Ansicht *Pinus rigida* Mill. sehr nahe kommen soll, mit unserer Art übereinstimmt, vermehrte dies die Zahl derjenigen, welche sich aus der uns so fernen Tertiärzeit bis in die unserige erhalten haben. Inzwischen meinten wir, dass die Bezeichnung *subrigida* ganz geeignet erscheine, um zwar die nahe Verwandtschaft mit *Pinus rigida* der Jetztwelt, aber doch auch der Unsicherheit ihrer Identität mit derselben anzudeuten.

2. **Pinus triquetrifolia Goepfert et Menge.** Taf. XIII. Fig. 95. 96. P. foliis linearibus strictis, acutis plano-carinatis inde triquetris, carina serrata.

*Pinites longifolius Klinsmann.* Botanische Zeitung von Mohl und Schlechtendal 1858. 16. Jahrg. p. 371.

Nur in dem einen, 3 Zoll langen, unterhalb abgebrochenen, jedoch oberhalb vollständigen Exemplare vorhanden, welches auf der oberen Seite (Fig. 95) ziemlich konvex, an den Rändern deutlich gesägt, und auf der unteren Seite (Fig. 96) in der Mitte mit einer deutlich hervortretenden carina versehen ist, im Durchmesser dreiseitig erscheint. Die stark hervortretenden Sägezähne unterscheiden sie von der vorigen Art. Die unvollständige Erhaltung lässt kaum eine Vergleichung mit jetztweltlichen Arten zu, unter denen sie etwa mit *Pinus Lambertiana* Aehnlichkeit besitzen mag.

Das obige Exemplar soll nach Klinsmann's Angabe, in dessen Sammlung es sich befand, noch einen Zoll länger gewesen und durch unvorsichtiges Abschleifen verkürzt worden sein.

Subgenus *Pinus-Pinaster*.

3. ***Pinus silvatica* Goepp. et Menge.** Taf. XIII. Fig. 97—101. *P. foliis geminis rigidis linearibus acutis submucronatis integris, supra canaliculatis, subtus convexis subearinatis glabris integerrimis.*

*Pinus silvatica* Goepp. et Menge. l. c. p. 15.

In vorliegenden 5, in natürlicher Grösse abgebildeten, Exemplaren vorhanden, von denen 2 (Fig. 97 und 99) in 1—1½ Z. Länge vollständig erhalten sind. Die Scheide ist zerrissen, weshalb die einzelnen Abtheilungen derselben nicht gut zu unterscheiden. Die Blättchen in beiden Exemplaren sind in der Entfaltung begriffen, noch nicht von einander getrennt, linear, etwas undeutlich konvex-konkav rinnenförmig ganzrandig und schwach zugespitzt. In Fig. 101 ist die Entwicklung etwas weiter vorgeschritten, doch fehlen beide Enden des Blattes. Alle Exemplare haben eine auffallende Aehnlichkeit mit *Pinus silvestris* und deren verwandten Arten, wegen ihrer Kleinheit vielleicht noch mehr mit *Pinus montana* Mill. und deren Formen *P. Pumilio* und *uncinata*; doch kann die Verwandtschaft nicht sicher festgestellt werden. In dieser Ungewissheit, die noch dadurch vermehrt wird, dass auch die Blätter anderer jetztweltlicher, der *Pinus silvestris* verwandter Arten (*P. resinosa*, *mitis*, *inops* etc.) in Betracht kommen, sahen wir uns veranlasst, den ursprünglich gegebenen Namen *Pinus silvatica* beizubehalten. Hierbei bemerke ich übrigens, dass ich aus der samländischen Braunkohlenformation von Rauschen durch Hrn. Dr. Thomas Zapfen erhielt, die mit denen von *Pinus silvestris* und *Pumilio* vollständig übereinstimmen und auch von mir bereits unter diesem Namen in dem früheren Werke über die Bernsteinflora beschrieben und abgebildet worden sind.

4. ***Pinus banksianoides* Goepp. et Menge.** Taf. XIII. Fig. 102—106. *P. foliis geminis subfalcatibus crassiusculis obtusiusculis, supra canaliculatis, subtus convexis ecarinatis obtusiusculis integerrimis.*

*Pinus banksioides* Goepp. et Menge l. c.

Das einzig vorhandene Exemplar ist in Fig. 102 in natürlicher Grösse und in Fig. 103 etwas vergrössert abgebildet. Es gehört sichtlich einer steifblättrigen Art an, wie sie im Norden und auf Bergen vorzukommen pflegt. Die dicke Scheide ist zerrissen und daher nicht deutlich. Blättchen von verschiedener Grösse, beide offenbar noch nicht ganz ausgebildet, nach zwei Richtungen hin gebogen, verhältnissmässig breit mit stumpflicher Spitze, am Rande rundlich hohl und ohne carina\*). Von *Pinus silvestris* und deren Formen sichtlich verschieden, glaubten wir sie eher noch mit *Pinus Banksiana* als mit irgend einer anderen vergleichen zu können, daher der Name *banksianoides* gewählt wurde. *Pinus Banksiana* ist ein Kind des hohen Nordens, kommt in Nord-Amerika bis zum 64° vor und bildet

\*) Die Knospenschuppen beider Nadeln sind sonderbarerweise von einem Schleimpilze verdeckt, obgleich die Nadeln selbst ganz frei davon erscheinen. Der eine Pilz, Fig. 104, ist unregelmässig weich oder schleimig, erscheint am Rande ungleich gekerbt, auf der Oberfläche mit runden Höckern und zahlreichen Stacheln besetzt. Der zweite Pilz, Fig. 105 und 106, ist am Rande in Lappen und Fasern zerrissen, scheint sonst von gleicher schleimiger Natur wie der erste gewesen zu sein. Vielleicht kommen sie stets bei dieser der *P. Banksiana* so ähnlichen Art vor, denn Endlicher (Synopsis Coniferarum) schreibt pag. 178: foliis primum ultra mediam longitudinem vagina scariosa inclusis, wo die *vagina scariosa* auf den getrockneten gründigen Schleimpilz bezogen werden kann. Menge.

bald verästelt Sträucher zwischen Felsen, bald auch 30—40 F. hohe Bäume. Lange Jahre hindurch habe ich im hiesigen botanischen Garten ein der Lambert'schen Beschreibung und Abbildung sehr entsprechendes blüthen- und fruchtbringendes Exemplar cultivirt.

## B. *Abies* Link.

*Abies* et *Picea* L., *Abietites* Goebb.

1. ***Abies obtusifolia* Goebb. et Ber.** Taf. XIII. Fig. 107—110. A. foliis solitariis applanatis linearibus obtusis basin versus subattenuatis (margine subrevolutis) subtus albidis, nervo mediano dorso leniter prominulo.

*A. obtusifolia* Goebb. et Ber. Fig. 41—45; Goebb. Monatsberichte der Berliner Akademie I. c.; *A. clavigera* Goebb. et Menge ibid.

Zu diesen, anfänglich nur in 2 Exemplaren vorhandenen Blättchen denen unsere frühere Abbildung und Beschreibung entlehnt war, sind später noch mehrere hinzugekommen, so dass ihre Zahl jetzt 10 beträgt. Die Blättchen Fig. 108—109 sind  $2\frac{1}{2}$ —3 L. lang, kaum  $\frac{1}{4}$  L. breit, von blassbräunlicher Farbe, an beiden Rändern schwach zurückgerollt, ziemlich langgestielt, von einem deutlich ausgesprochenen, in einer rinnenartigen Vertiefung liegenden, auf der Rückseite nur wenig hervortretenden Mittelnerven durchzogen, an der Spitze stumpflich, nach der Basis hin allmählich in einen Stiel verlaufend und nicht ausgerandet, wie dies bei den Blättchen der, mit ihr sonst etwas verwandten, *Pinus Picea* L. der Fall ist. Die anatomische Struktur wurde bei einem der Exemplare gezeichnet: zu beiden Seiten des Mittelnerven  $\beta$  Hautporen oder Stomatien, welche die weisslichen, hier noch sichtbaren Linien bilden, wodurch sich alle zu dieser Abtheilung gehörenden Arten der Coniferen auszeichnen. Auf der oberen Fläche wurden Hautporen nicht bemerkt. Einen kleinen Zweig mit 14 Blättern bilden wir noch in Fig. 110 ab, obschon derselbe fast gänzlich incrustirt ist, nur eins ist von der Feuchtigkeit unberührt geblieben, so dass man daran deutlich erkennen kann, dass der Zweig zu dieser Art gehört. Ein zweiter Zweig ist in Fig. 108 in natürlicher Grösse und in Fig. 109 vergrössert wiedergegeben. Die Blätter stehen dichter, unter spitzerem Winkel beisammen und sind gleichfalls incrustirt, wahrscheinlich repräsentirt dieses Exemplar eine Endknospe.

2. ***Abies mucronata* Goebb. et Menge.** Taf. XIII. Fig. 111—116. A. foliis linearibus applanatis elongatis angustatis acutis mucronatisve, planis margine tantum subrevolutis.

*Abietites mucronatus* Goebb. et M., I. c. *A. anceps* G. et M., I. c.

Diese Art ist in der Sammlung Menge's und in der meinigen in 8 Exemplaren vorhanden. Die Blätter sind von 6—9 L. Länge und  $\frac{1}{2}$  L. Breite, (Fig. 113) mit deutlicher Mittelrippe, spitz, meist mit aufgesetzter kleiner Spitze wie in Fig. 114 und schwach vergrössert in Fig. 115, nach der Basis in einen kurzen Stiel verschmälert, am Rande schwach eingerollt, auf der Oberfläche braun, auf der unteren Seite blasser, mit Stomatien zu beiden Seiten des Mittelnerven, wie die schwache Vergrösserung Fig. 116 zeigt: a. Mittelnerven, b. Stomatien. Da sich aus diesem Verhältnisse eigentlich nichts für ihre Beziehungen zur gegenwärtigen Coniferenflora ergibt, unterlassen wir es, eine grössere Abbildung nochmals zu geben, da ich schon 1845 in meiner ersten Arbeit über die Bernsteinflora eine solche geliefert habe. Unter den lebenden kommen diese Blättchen *Pinus Douglasii* am nächsten.

Sciadopitys Siebold et Zuccarini.

Diese in vieler Hinsicht ausserordentlich interessante japanische Coniferengattung zeichnet sich auch durch die Blätter aus, welche, wie bei keiner anderen dieser Familie, auf der Rückseite zweinervig sind, während sie auf der Oberfläche zwischen den Nerven etwas vertieft das Ansehen einnerviger Blätter erlangen. Der Raum zwischen den Nerven zeigt reihenweise gestellte Stomatien. Unter den in Bernstein vorliegenden Blättern befindet sich eine erhebliche Anzahl solcher oberhalb 1- und unterhalb 2-nerviger Blätter, welche wir glauben, hierher rechnen zu dürfen, zumal ihre allgemeine Form auch sonst der der Nadelhölzer entspricht. Dieser Baum wird Schirmtanne genannt wegen der am Ende der Zweige zu 20 bis 30 dichtgestellten Blätter und erreicht in Japan eine Höhe von 15 bis 20 Fuss. Eine hierhergehörige Form aus dem Bernstein ist früher schon als *Pinites glaucescens* aufgeführt worden.

**1. Sciadopitytes linearis Goepp. et Menge.** Taf. XIII. Fig. 117—119. S. foliis coriaceis anguste linearibus breviter petiolatis acuminatis, subtus binerviis, supra uninerviis, basi attenuatis recurvatis adnatis deciduis.

Blättchen von 28 mm. Länge und 1 mm. Breite, exact linear mit ziemlich verlängerter Spitze, graugrüner Farbe und sichtlich fester lederartiger Structur; am Rande sind sie verschmälert und rückwärts gekrümmt angewachsen. Fig. 117 Blatt in natürlicher Grösse, Fig. 118 obere Seite mit einem Nerven und Fig. 119 untere Ansicht mit zwei Nerven.

**2. Sciadopitytes glaucescens Goepp. et Menge.** Taf. XIII. Fig. 120—123 und Taf. XIV Fig. 124 bis 128. S. foliis lineari-lanceolatis, basi angustatis recurvatis deciduis, acutiusculis, coriaceis glaucescentibus, subtus binerviis, supra uninerviis.

In drei Exemplaren vorliegend, auch wohl in 2 Formen, mit etwas breiteren (Fig. 120—122) und mit etwas schmäleren Blättern (Fig. 123—125). Beide Formen am Grunde verschmälert, die eine stark, die andere weniger rückwärts gekrümmt. Anderweitige Strukturverhältnisse liessen sich nicht wahrnehmen. Fig. 120 die erste Form in natürlicher Grösse, Fig. 121 vergrössert, Fig. 122 untere Seite. Fig. 123 die zweite Form in natürlicher Grösse, Fig. 124 Oberseite und Fig. 125 Unterseite vergrössert.

Sequoia Endl.

Flores in diversis ramis monoici. Amenta staminigera axillaria globosa, subspicata, staminibus plurimis axi insertis. Strobilus subglobosus, squamis coriaceo-lignosis, suborbicularibus, ungue brevi excentrico peltatis, lamina rugosa margine involuta, medio breviter mucronata, persistentibus. Semina sub quavis squama 5—7, elliptica, compressa. Arbores Californiae giganteae. Rami alterni, teretes, foliis abbreviatis anguste lanceolatis longe adnato-decurrentibus vestiti; ramulorum foliis linearibus, alternis distiche lineari-subfalcatis, obtusiusculis vel falcatis, rigide coriaceis persistentibus, sulco longitudinali excavatis, subtus nervo valido, et utrinque juxta nervum stomatum fasciis albidis notatis.

Zwei Arten bis jetzt bekannt, von denen die eine in Nordwest-Amerika am Nutka-Busen, die andere in Kalifornien wächst.

1. **Sequoia Langsdorfii Heer.** Taf. XIV, Fig. 129—139. S. foliis linearibus, basi angustatis, adnato-decurrentibus, confertis patentibus, nervo medio valido, strobilis semipollicaribus ovalibus, squamis peltatis medio mucronulatis.

*Sequoia Langsdorfii Heer*, Flora tertiaria Helvetiae I. p. 54. Tab. XX, Fig. 2. Tab. XXI, Fig. 4; Ej. Flora fossilis arctica, p. 91. Tab. II, Fig. 2—22; dessen Miocäne baltische Flora, p. 54. Tab. XIII, Fig. 14—16, Tab. XIV, Fig. 20—23.

*Taxites Langsdorfii Brongniart*, Prodrum p. 108. 208; Unger, Blätterabdrücke von Swoszowice, Tab. XIII. Ej. Iconographia Tab. XV. Fig. 13. Goeppert, Monographie der fossilen Coniferen p. 246.

*Taxites affinis Goeppert et Berendt*, Bernstein I. p. 104. Tab. III, Fig. 30; Endlicher, Synopsis Coniferarum p. 307.

In vielen Exemplaren der Menge'schen Sammlung und der Meinigen vorhanden, übrigens in der gesammten mittelmiocänen Braunkohlenformation, so auch in der obermiocänen oder etwas jüngeren von Schossnitz, nicht selten. Nur in einem, von Bläschen umgebenen und daher wenig deutlich erhaltenen Zweigchen, dagegen in vielen einzelnen Blättchen vorhanden, von denen wir die besterhaltenen abbilden. Fig. 129 ein solches in natürlicher Grösse, Fig. 130 dessen Oberseite etwas vergrössert, Fig. 131 Unterseite; Fig. 132 ein anderes Blättchen in natürlicher Grösse, Fig. 133 etwas vergrössert; Fig. 134 u. 135 andere Blättchen in natürlicher Grösse, Fig. 136 u. 137 dieselben (a u. b) vergrössert; Fig. 138 anderes Blättchen in natürlicher Grösse und Figur 139 dasselbe vergrössert. Die Blättchen sind von ungleicher Länge, 6—15 mm., doch dürfte im untern Theile vorliegendes (Fig. 138) wohl die doppelte Länge erreichen; alle von  $1\frac{1}{2}$ —2 mm. Breite, nach oben wenig verschmälert, daher weniger spitz als stumpflich. Die Nerven sind stark ausgeprägt, nach der Basis hin sogar verbreitert, deshalb die Blättchen wohl sitzend, ja so herablaufend, wie sie an wohl erhaltenen Zweigen aus der Braunkohlenformation vorkommen und vielfach auch eben so abgebildet worden sind, so dass ich glaube, sie alle mit Sicherheit zu dieser Art rechnen zu können. *Taxites affinis* (siehe oben) aus der Braunkohlenformation des Samlandes stammend, gehört unstreitig hierher, wie ich auch nicht anstehe, den als *Pinites Cohnianus* abgebildeten Zapfen aus der Tertiärflora von Schossnitz hierher zu rechnen.

#### IV. Blüthen.

Sowohl männliche als auch weibliche Blütenkätzchen sind vorhanden, jedoch nur in sehr geringer Anzahl; ganze Zapfen fehlen natürlich völlig, nur einzelne Fruchtschuppen wurden aufgefunden. Nur wenig haben wir den bereits von uns früher beschriebenen hinzuzufügen. Wir vereinigen sie sämtlich unter dem Namen *Abies*, welche Zugehörigkeit sich wenigstens von den weiblichen mit einiger Wahrscheinlichkeit behaupten lässt.

#### Flores masculi.

1. **Abies Reichiana Goepp.** Taf. XIV. Fig. 140. 141. A. amentum masculum ovato oblongum (7 mm. l. 4 mm. l.), staminum connectivis rotundatis margine superiore inciso-ciliato-fimbriato.

*Abies (Picea) Reichiana* Goepf. Schimper, Paléontologie végétale. II p. 305.

*Abietites Reichianus* Goepf. in Goepfert und Berendt Bernstein Berlin 1845 p. 96—97. Tab. III. Fig. 4 und 5 und Tab. V. Fig. 40.

*Piceites Reichianus* Goepfert, Monographie der Coniferen p. 209. Das Original ist in braungelbem, ziemlich durchsichtigem Bernstein eingeschlossen und stammt aus der Sammlung des 1850 in Berlin verstorbenen Professor der Medicin Dr. Reich. Es ist in Fig. 140 in natürlicher Grösse und Fig. 141 etwas vergrössert abgebildet. Das Kätzchen besteht aus zahlreichen Blüten mit starkgefranztem oberen Rande des Connectivs, wie ich es bis jetzt bei keiner andern Conifere gesehen habe.

2. *Abies elongata* Goepf. et Menge. Taf. XIV. Fig. 142—144. A. amentum elongatum, staminum connectivo margine superiore subrenulato.

*Abietites elongatus* G. et Menge, Monatsberichte der Berliner Akademie I. c.

Ein 15 mm. langes und 5 mm. breites, fast cylindrisches, nur an der Basis und oberhalb etwas zugerundetes männliches Kätzchen, welches in Fig. 142 in natürlicher Grösse und in Fig. 143 dreifach vergrössert dargestellt ist. Fig. 144 ein einzelnes Staubgefäss: a. das Connectivum von halbrunder Form mit schwacher Ausrandung. b. die entleerten Pollensäcke. Eine gewisse Aehnlichkeit ist mit dem männlichen Kätzchen von *Pinus Abies* allerdings vorhanden, doch geht diese nicht so weit, um beide für identisch erklären zu können.

#### Flores feminei.

3. *Abies Wredeana* Goepf. Taf. XIV. Fig. 145—147. A. conis minutis, ellipticis in statu juvenili primi anni 16 mm. longis 7 mm. latis magnitudinis fere aequalis, squamis rotundatis margine subrenulatis.

*Abietites Wredeanus* Goepf. et Ber. I. c. p. 98. Taf. III. Fig. 1. 2. 6, Taf. V. Fig. 10. Goepfert Monatsbericht der Berliner Akademie, I. c.

Zwei Exemplare, wovon das eine in der akademischen Mineraliensammlung in Königsberg, das andere in der Sammlung des Sanitätsraths Berendt sich befindet, lagen mir zur Untersuchung vor. Die Schuppen sind sehr verbreitert, zugerundet und schwach ausgerandet; sie stehen in senkrechten Reihen so dicht über einander, dass man ihre untere Gestalt nicht zu unterscheiden vermag. Fig. 145 stellt das Original in natürlicher Grösse und Fig. 146 dasselbe etwa dreimal vergrössert, Fig. 147 eine einzelne Fruchtschuppe vergrössert dar.

In der Sammlung meines verstorbenen Freundes Menge befinden sich noch mehrere Kätzchen, die ich glaube, wegen einiger Verschiedenheiten in der Beschaffenheit der Fruchtschuppen selbstständigen Arten zuweisen zu können. Obwohl dies nicht unmöglich, will ich sie doch nicht mehr als besondere Arten aufführen und meine, dass sie zu *A. Wredeana* immerhin gerechnet werden können. Daher begnüge ich mich damit, einige Abbildungen davon zu liefern. Taf. XIV. Fig. 148 eine Form mit unregelmässig gezähneltem Rande (*Abies obtusa* Goepf. et Mge. I. c.), Fig. 149 etwas vergrössert und Fig. 150 eine einzelne Fruchtschuppe vergrössert. — Fig. 151 stellt eine andere Form mit noch schwächer gezähneltem Rande der Schuppen Fig. 152 dar. — Endlich eine dritte Form ist in Fig. 153—155 abgebildet (*Abies rotundata* G. et M.), deren Fruchtschuppe hier einen gezähnt-gefränzten Rand besitzt.

cc. Anderweitige nicht Bernstein liefernde Bäume.

**Cupressineae.**

**Juniperus L.**

Flores dioici aut rarius in diversis ramis monoici. Mascula amenta parva. Stamina plurima, in axi amenti decussatim opposita v. ternatim verticillata, quadri-sexfariam imbricata. Filamenta in squamam dilatata basi ad marginem antherifera. Antherae ternae-senae globosae uniloculares.

Frutices, interdum arbores. Folia opposita v. ternatim verticillata saepe dimorpha.

Gemeinlich Sträucher, auch wohl Bäume, in der Gegenwart durch etwa 30—35 Arten und sehr grosser Verbreitung einzelner Arten, wie z. B. *Juniperus communis* ausgezeichnet, in der fossilen Flora bis jetzt nur sparsam vertreten, und zwar ausschliesslich in der Tertiärformation.

1. **Juniperites Hartmannianus Goep. et Berendt.** Taf. XIV. Fig. 156. 157. Amentum masculum oblongum, staminum connectivorum squamis late cordatis acutiusculis, antheris plurimis globosis.

Goep. et Berendt, Bernstein Taf. IV. Fig. 17. 18. Taf. V. Fig. 11.

Das Original befindet sich in der Berendt'schen Sammlung. Fig. 156 Abbildung desselben in natürlicher Grösse und Fig. 157 vergrössert; a Antheren. Man erkennt hier mehrere an der Basis sitzende ziemlich grosse runde Antheren, die zwar von einer Harzlage umgeben sind, aber doch durch diese hindurch Prosenchymzellen erkennen lassen. Die Connectiva sind breit herzförmig, kaum etwas gespitzt, und nicht in eine Spitze verlängert, wie bei unserm gemeinen Wachholder *Juniperus communis* (Fig. 158). Sie ähneln denen von *Juniperus virginiana*, doch wage ich sie nicht für identisch zu erklären, da alle anderen Organe fehlen und aus der ganzen Bernsteinflora nichts weiter vorliegt, als diese Blütenkätzchen. Ich wählte damals wohlbedacht den Namen *Juniperites*, den Schimper ohne Noth mit *Juniperus* vertauscht.

**Widdringtonia Endl.**

Flores dioici amentacei. Amenta mascula solitaria, oblonga. Amenta feminea in ramulis lateralibus solitarie terminalia. Folia ovuligera, quatuor, aequales, circa axim verticillata, connata. Strobilus quadrivalvis, valvis lignosis infra apicem mucronatis, erectis. Semina in valvarum basiuni- vel biseriata.

Arbores in Africa australi extratropica et in Madagascaria indigenae. Folia approximativim alterna plantae junioris lineari acicularia patentia, adultae minute squamaeformia, dense adpresso-imbricata, dorso saepe glandulifera.

Die Widdringtonien bilden Sträucher und zum Theil auch ansehnliche Bäume, von denen vier Arten am Kap und eine in Madagaskar vorkommen. Die Fruchtbildung nähert sich der von *Callitris*, bei der das Zäpfchen auch aus 4 Fruchtblättern besteht, doch sind sie hier gegenüberstehend, während sie dort alterniren. Fossil kennt man jetzt 5 Arten, sämmtlich aus der Tertiärformation, die mit grosser Sicherheit hierher zu rechnen sind, was wir von den beiden im Bernstein erhaltenen Pflänzchen nicht zu behaupten vermögen. Wir schwankten anfangs, ob sie am Ende dennoch nicht zu dem vielgestaltigen *Glyptostrobis* zu stellen wären und konnten uns auch jetzt nicht bestimmen, den ersten Namen *Widdringtonites* aufzugeben, weil er diese Zweifel in sich schliesst.

1. **Widdringtonites cylindraceus Goepp.** Taf. XIV. Fig. 159—164. W. ramis erectis fastigiatis, ramulis filiformibus, foliis confertis approximatis, adpressis, alternis lanceolatis vix carinatis acutis.

*Widdringtonites cylindraceus Goepp. et Menge, microphyllus et tenuis G. et M.*, Monatsbericht der Berliner Academie l. c.

Aus der Menge'schen Bernstein-Sammlung nur in einem Zweigstück von 12 mm. Länge bekannt, dessen Ende wohlerhalten ist; die Blättchen sind hier wie in der ganzen übrigen Länge angedrückt. Fig. 159 ist ein jüngeres Exemplar in natürlicher Grösse, Fig. 160 vergrössert; Fig. 161 und 163 etwas ältere Exemplare und Fig. 162 u. 164 dieselben vergrössert. Die Blättchen sind sehr klein, lanzettlich spitz, mit etwas gekieltem, gewölbtem Rücken, kaum einnervig, in etwa  $\frac{5}{13}$  Spiralstellung, wodurch sie sich vorzugsweise von *Glyptostrobus* unterscheiden, bei dem nur eine einfachere Stellung angetroffen wird.

Vorliegende Art erinnert sehr an *W. antiqua Saporta* (Etudes sur la végétation tertiaire I. p. 18. 5. Ann. d. sc. nat. 5 série. Botanique T. XIX. p. 33. pl. 3. f. 3, 5 série T. III. p. 73. pl. 1. fig. 4) und ist vielleicht mit dieser identisch.

2. **Widdringtonites oblongifolius Goepp. et Menge.** Taf. XIV. Fig. 165—172. W. ramis subpatulis, foliis patulis apicem versus adpressis alternis, oblongis vel oblongo-linearibus, acutiusculis subcarinatis.

*Widdringtonia oblongifolia G. et M.* In Bernstein, in vier hier sämtlich abgebildeten Exemplaren aus Menge's Sammlung vorhanden.

So wie die an ihren Spitzen erhaltenen Exemplare hier vorliegen, scheinen sie eine eigene, von der vorigen verschiedene Art auszumachen, die sich durch die wenigen gedrängten, in einzelnen Zweigen sogar unter mehr oder weniger spitzen Winkeln abstehenden länglichen, meist nur fast stumpfen Blättchen auszeichnet. Die Aestchen neigen zu dichotomer Verzweigung, wie in Fig. 169 und 171 ersichtlich ist.

3. **Widdringtonites legitimus Goepp. et Menge.** Taf. XV. Fig. 173 und 174. W. strobilo pedicellato quadrivalvi ovato, valvulis alternis lanceolatis acutiusculis erectis.

Im Bernstein aus Menge's Sammlung. Der Zapfen ist 6 mm. lang und 2,5 mm. breit, nicht ganz geöffnet, nur 2 Fruchtblätter stehen ziemlich senkrecht ab, scheinbar gegenüberstehend, doch deutlich alternierend; zwei andere sind mit dem oberen Theile noch gegeneinander geneigt, leider an dieser Stelle durch eine Reihe übereinander gestellter Luftbläschen so verundeutlicht, dass man nicht blos von diesen, sondern auch von den äusseren die innere Seite, an der sich die Samen befinden müssen nicht zu sehen vermag. Der 2 mm lange Stiel ist blattlos, aber fein behaart.

Aehnlich zwar *W. helvetica Heer*, aber durch die aufrechten, an der Spitze nicht nach innwärts gekrümmten Fruchtblätter verschieden. Die unvollkommene Erhaltung gestattet keinen weiteren Vergleich.

Dieser Zapfen ist von höchstem Interesse, da derselbe die Gegenwart dieser capischen Gattung in der fossilen Flora und im Bernstein unzweifelhaft sicherstellt und uns auch in der Meinung bestätigt, dass die vorstehenden beiden Arten natürlich zu *Widdringtonia* gehören.

## Libocedrus Endl.

Rami ramulique oppositi compressi articulati. Folia squamaeformia quadrifariam imbricata, lateralia complicato-carinata, adnato-decurrentia, utrinque sulco longitudinali notatis, facialia dorso carinata infra apicem glanduligera. Amenta staminigera in ramulis axillaribus bina vel terna, minima, gemmulifera, subglobosa, solitaria.

Arbores sempervirentes, interdum excelsae in America australi extratropica et in Nova Zelandia indigenae.

1. **Libocedrus salicornioides Heer.** Taf. XV. Fig. 175—177. L. ramorum articulis late cuneatis foliis squamaeformibus quadrifariam imbricatis, lateralibus complicato-carinatis adnato-decurrentibus, utrinque sulco longitudinali notatis, apice brevissime patentibus facialium obtusorum margines, tegentibus, facialibus dorso carinatis infra apicem glanduligeris.

*Libocedrus salicornioides* Heer, Flora Tertiaria Helvetiae p. 47. tab. XXI. fig. 2. *Libocedrites salicornioides* Endl. Synop. Conif. p. 275. Goepp. et Menge, Berl. Acad. Monatsber. I. c., Goeppert, Flora von Schosnitz, Taf. II. Fig. 1—3. Goeppert, Monographie der Conif. p. 179 und 180, Taf. 18, Fig. 1, 2. Unger, gen. et spec. pl. fossil. p. 346.

*Thuites salicornioides* Ung. Chloris Protogaea. Tab. II. Fig. 1—4, Tab. XX. Fig. 8.

In der Tertiärzeit fast allgemein verbreitet, doch nirgends so häufig wie *Taxodium*, sondern nur vereinzelt in kleineren, aber meist gut erhaltenen Bruchstücken, ausgezeichnet in einem Bernsteinstück der Berendt'schen Sammlung; sonst noch bei Schosnitz, Radoboi in Croatien, zu Monod bei Rivoi im Canton Waad, zu Oesberg und Lissen bei Bonn und zu Sinigaglia in Italien.

Die unserer Art sehr verwandten Libocedrus-Arten sind immergrüne Bäume der südlichen Hemisphäre (Chili, Neu-Seeland). *L. chilensis* steht unserer Art zwar sehr nahe, aber doch nicht in dem Grade, wie ich früher meinte, dass man sie für identisch erklären könnte. Die Aestchen sind sehr zusammengedrückt, unter jedem Blattwinkel etwas zusammengezogen, daher gegliedert; Blätter sehr klein, schuppenförmig, vorn stumpf zugerundet herablaufend, vierzeilig gestellt, zwei gegenständig an der Seite, zwischen ihnen eines in der Mitte der Vorderseite, dem ein gleiches auf der gegenüberstehenden Seite entspricht. Aehnlich der *Callitrites Brongniartii*, unterscheidet sie sich aber durch die gegenüberstehenden Aeste und die stumpferen, zugerundeten Blättchen. Auf der Rückseite der Blättchen hat sich in unserem vorliegenden Exemplare sogar die weisse Farbe erhalten, welche bei den Libocedrus-Arten der Gegenwart zwischen dem Blattrande und den Mittelnerven vorhanden ist.

2. **Libocedrites ovalis Goepp. et Menge.** Taf. XV. Fig. 178. 179. L. ramorum remotiorum articulis late ovalibus rotundatis, foliis squamaeformibus quadrifariam imbricatis omnibus compressis, lateralibus semilunaribus obtusis facialium ovali-rotundatarum obtegentibus.

*Libocedrites ovalis* G. et Mge., Monatsberichte der Berliner Akademie I. c.

In Bernsteinstücken der Menge'schen Sammlung. Ein sehr eigenthümliches und wegen seiner Kleinheit in dem überdies nicht ganz klaren Bernstein mir etwas schwer verständliches Pflänzchen, welches ich jedoch auf die eben angegebene Weise glaube richtig definirt zu haben. Eine verwandte Form kenne ich nicht; wenn nicht die Gestalt der Blättchen so abweichend wäre, könnte man vielleicht meinen, die äussersten Zweigendigungen der vorigen Art vor sich zu sehen. Von den vierseitig

stehenden Blättchen sind die äusseren einander gegenüberstehend halbmondförmig gebogen, ganz eng anschliessend, an der Basis nicht verbreitert, daher die vorderen Blättchen auch viel tiefer sichtbar werden.

#### Biota Don.

Flores monoici in diversis ramis. Amenta mascula et feminea in ramulis lateralibus terminalia. Mascula: Stamina in axi decussatim opposita, quadrifariam imbricata connectivo excentrico peltato, orbiculari mutico, loculis 3—4 horizontalibus, longitudinaliter dehiscentibus. Feminea: Folia gemmulifera 6—8. Strobilus e squamis quadrifariam imbricatis.

Arbores sempervirentes in China et Japonia indigenae, ramulis distichis compressis articulatis. Folia decussatim opposita, quadrifariam imbricata adnata persistentia, dorso glandulifera.

1. *Biota orientalis* Endl. *succinea* Goepf. Taf. XV. Fig. 180—198. B. ramulis strictis subcompressis, foliis adpressis quadrifariam imbricatis acutis ovatis rhombeis marginalibus navicularibus complicatis erectis connatis, facialibus planiusculis medio glandula lineari totam longitudinem occupante, amentis masculis oblongis, staminibus 8—12, connectivis suborbiculatis.

*Thuja Breyniana* G. et B. l. c. *Thuites heterophyllus* G. et M. l. c.

In 11 Exemplaren im Bernstein der Menge'schen Sammlung. Taf. XV. Fig. 180—196. Die grosse Aehnlichkeit der Bernstein-Cupressineen, mit denen des östlichen mittleren Asiens stellt sich auch in der vorliegenden Art überzeugend heraus, welche ich mit der in China und Japan so verbreiteten *Biota orientalis* glaube identificiren zu können, wie die beigegebenen Abbildungen derselben näher nachzuweisen bestimmt sind. Die Blätter sind an der Spitze dicht geschlossen, die an dem unteren Theile der Zweige kaum etwas abstehend und die Achse ganz verdeckend, länglich lanzettlich spitz, die der Seite kahnförmig gestaltet, mit aufrechter Spitze die Achse fast umfassend; die der Mitte sind von gleicher Form, fast flach, mit einer linienförmigen, die ganze Länge einnehmenden Mittelrippe, welche wohl, wie bei der lebenden, Harz führte. Drei Zweige mit männlichen Blüthen sind in Fig. 186. 188. 190 und vergrössert in Fig. 187. 189. 191 abgebildet. In der letztern Figur sind die kreuzweise gestellten Staubgefässe mit ihren rundlichen schuppenförmigen und runden Antherenfächern zu erkennen, wie sie auch bei der lebenden Art vorkommen. Weibliche Blüthen und Früchte sind bis jetzt noch nicht aufgefunden worden.

Ein Zweig mit abwechselnd grösseren und kleineren Blättchen und daher von etwas fremdartigem Aeusseren (Fig. 192. 193) ist nur als Varietät anzusehen, und die früher dafür von mir gewählte Bezeichnung *Thuites heterophyllus* einzuziehen. Desgleichen kann auch *Thuja Breyniana* Taf. XV. Fig. 194—197 nur als eine breitblättrige Form betrachtet werden, und ist daher ebenfalls mit dieser Art zu vereinigen.

#### Thuja L.

Flores in diversis ramis monoici. Amenta mascula et feminea in ramulis lateralibus terminalia. Mascula: ovoidea, minima. Stamina in axi decussatim opposita quadrifariam imbricata, connectivo excentrico peltato mutico orbiculari, loculis 4, horizontalibus longi-

tudinaliter dehiscentibus. Feminea: folia ovuligera 8—12 decussatim opposita primum patentia, demum imbricatim adpressa.

Arbores sempervirentes Americae borealis ramis ramulisque distichis, foliis decussatim oppositis, quadrifariam imbricatis squamaeformibus adnatis persistentibus glanduliferis.

Die Gattung *Thuites* der fossilen Flora ward zuerst von Sternberg aufgestellt und begründet auf einige, den Thuja-Arten der Jetztwelt ähnliche, von Buckland in der Oolithformation von Stonsfield bei Oxford entdeckte Zweige. A. Brongniart stimmte dieser Ansicht nur zweifelnd bei, die Sternberg selbst auch wieder aufgab, indem er jene angeblichen Cupressineen zu den Fucoideen, zur Gattung *Caulerpites* brachte. Mit Sicherheit finden wir sie wohl erst in der Tertiärformation und zwar im Bernstein, in welchem ich 1842 fünf Arten auffand, vier beblätterte Zweige (*Th. Kleinianus*, *Mengeanus*, *Ungerianus* und *Breynianus*) und eine männliche Blüthe (*Th. Klinsmannianus*). Im Jahre 1853 erkannte ich die Zusammengehörigkeit von *Th. Kleinianus* und *Th. Klinsmannianus* und ihre Identität mit der jetztweltlichen *Thuja occidentalis*, fügte aber noch 3 hinzu, von denen jedoch *Thuja Breyniana* und *heterophylla* zu *Biota orientalis*, *Th. rhomboidea* zu *Cupressus sempervirens*, und *Th. gibbosa* zu *Th. Ungerianus*, jetzt *Thuja occidentalis* gezogen werden. *Thuja Saviana* Gaudin (Contributions à la fl. fossile Italienne 3. mémoire, par Ch. Th. Gaudin et le Marquis Carlo Strozzi, Zürich 1859 p. 21 pl. I fig. 1. — 4. mémoire 1860 p. 12 pl. I fig. 4—20 und pl. II fig. 6—7) gehört wohl nicht zu *Thuja*, sondern schon der vierblättrigen Frucht wegen zu *Callitrites*; *Th. Goepertiana Sismondi* (E. Sismondi Prodrôme d'une flore tertiaire du Piémont Turin 1859 p. 17 tab. III fig. 5—6) ist zwar selbstständig, gehört aber zu der seit jener Zeit von Saporta genauer bestimmten und auf ihr Analogon in der Jetztwelt zurückgeführten Gattung *Thujopsis*, und zwar *Th. europaea*.

1. **Thuja occidentalis L. succinea Goep. et Menge.** Taf. XV. Fig. 199—206. Th. ramulis compressis ancipitibus articulatis strictis, foliis quadrifariam imbricatis late ovatis obtusis adpressis marginalibus complicatis navicularibus incurvatis, facialibus subrhombeis planis carinatis dorso glandula tuberculiformi ovali brevissime acuminatis.

*Thuja occidentalis* Goep. et Menge Monatsbericht der Berliner Academ. 1859 p. 12.

*Thuja Klinsmanniana* Goep. et Ber., Bernsteinflora p. 102, Taf. IV. Fig. 25. 26., Goep. Monographie der fossil. Conif. p. 181. Taf. XVIII Fig. 10. 11 (Ramuli *Thuja Kleiniana* Goep. in Goepert und Berendt, Bernsteinflora p. 101. Taf. IV. Fig. 21. 22. Amenta mascula, Goepert Monographie der fossilen Coniferen. p. 181 Taf. XVIII. Fig. 8. 9.

In der Sammlung von Menge und in der Meinigen. Diese mit der noch lebenden *Thuja occidentalis* in allen Stücken identisch erscheinende Art ist in beblätterten Zweigen, männlichen Blüten und Früchten vorhanden, an deren Zusammengehörigkeit nicht zu zweifeln sein dürfte. Zweige sind flach zusammengedrückt, fast zweischneidig, von 12 bis 20 mm. Länge jüngsten Alters, Blätter gegenüberstehend, regelmässig vierreihig dachziegelförmig, schuppenförmig anliegend, die Randblätter kahnförmig oval, hohl, mit der Spitze nach dem Stengel geneigt, daher das gegliederte Aussehen derselben, die der Mitte oval, rautenförmig, stumpf, mit einer ganz besonders deutlichen eiförmigen Oeldrüse, Fig. 204 a., übrigens kaum gekielt. Die kleinen in Fig. 201 und 202 abgebildeten Seitenästchen waren früher allein bekannt und sind als *Thuja Ungeriana* unterschieden worden. (Goepert

und Berendt, Bernsteinflora p. 101. Taf. IV. Fig. 27. 28. — Goeppert, Monographie der fossilen Coniferen p. 182.)

Die einstige fast lederartige Beschaffenheit der Blätter lässt sich jetzt noch erkennen. Neigung zur dichotomen Ramification auch hier vorhanden (Fig. 203. 204), wie bei der lebenden Art. Die kleinen männlichen Zäpfchen (Fig. 209 und 210.) bestehen aus lockern, eirunden vertieften Blättchen, hinter denen zahlreiche Pollenkörner hervortreten. In Fig. 207 ist ein Zweig der lebenden *Thuja occidentalis* mit männlichen Kätzchen (a) und in Fig. 208 ein andres mit weiblichen dargestellt.

**2. Thuja Mengeana Goepp.** Taf. XVI. Fig. 211—214. Th. ramulis exacte quadrangulis, foliis quadrifariam imbricatis adpressis oblongo-lanceolatis acutis carinatis erectis apice patulis omnibus aequalibus.

*Thuja Mengeana* Schimper, Traité II. p. 343. *Thuites Mengeanus Goepp. et Ber.* Bernsteinfl. p. 103. Taf. IV. Fig. 25. 26, Taf. V. Fig. 2. 3.

In drei Exemplaren der Bernstein-Sammlungen von Berendt und Menge.

Von allen von uns beschriebenen Arten durch den exakt viereckigen Stengel (Fig. 214), veranlasst durch die der Länge nach gestellten, mit starkem Mittelnerven versehenen Blättchen verschieden. Die Blättchen länglich lanzettlich, mit sehr ausgesprochenen Mittelnerven, aber ohne Oeldrüsen, wodurch dieselben sich sehr von denen der *Thuja sphaeroidalis* Rich. unterscheiden, denen sonst unsere Art ähnelt.

#### Thujopsis Sieb. et Zuccarini.

Flores amentacei in diversis ramis monoici. Amenta solitaria terminalia, mascula cylindrica, feminea subglobosa. Arbores japonicae sempervirentes foliis decussatim oppositis arcte imbricatis squamaeformibus adnatis persistentibus eglandulosis.

**Thujopsis europaea Saporta.** Taf. XVI. Fig. 215—217. Th. ramulis compressis subarticulatis ancipitibus strictis, foliis quadrifariam imbricatis, lateralibus complicatis falcatis acutis erectis, mediis v. facialibus subrhombis apice brevissime acuminatis dorso subcarinatis eglandulosis, fructu e foliis fructigeris 6 composito, foliis fructiferis lignosis, decussatim oppositis clavatis dorso planis medio obtuse appendiculatis radiatim levissime striatis, seminibus planis compressis utrinque alatis, ala apice basique emarginata.

*Thujopsis europaea Saporta.* C. de Saporta, Etudes sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire. Ann. des scienc. natur. 5. ième série T. IV. p. 40--42 pl. I. fig. 5; Heer fl. foss. arct. p. 90. Taf. 50. Fig. 11. (vergrössert 11. b. c.)

*Thuja Goepperti E. Sismondi.* Prodrome d'une flore tertiaire du Piémont, Turin 1859 pl. III fig. 6.

Im Bernstein; desgleichen zu Armissan in der Tertiärflora Frankreichs, desgleichen in der Tertiärflora von Nord-Grönland zu Atanekerdluk und in der oberen Miocaenflora zu Guarene in Piémont.

Zuerst ward die vorliegende Art von Sismondi entdeckt und wegen der Aehnlichkeit der Vegetationsorgane zu *Thuja* gerechnet und mit meinem Namen belegt. Da inzwischen G. Saporta auch die Fructificationsorgane aufgefunden, die nicht mit denen von *Thuja*, sondern mit *Thujopsis* übereinstimmen, so zögere ich nicht, sie einzuziehen und diese Gattung anzuerkennen. Saporta vergleicht sie mit dem von mir 1843 abgebildeten und beschriebenen *Thuites Kleinianus*, unserer heutigen *Thuja occidentalis succinea* und stellt ihren Unterschied fest, der nach meinen Beobachtungen besonders

in der aufrechten Stellung der zugespitzten seitlichen Blätter besteht, daher die Stengel auch nicht so gegliedert erscheinen. Oeldrüsen, die unsere *Thuja occidentalis* so sehr auszeichnen, fehlen auf den Mittel- oder Facialblättchen. Nach diesen Auseinandersetzungen und nach Einsicht der Abbildungen wird wohl Heer geneigt sein die Selbstständigkeit der verschiedenen, von uns aufgeführten Thuja-Arten anzuerkennen und *Th. occidentalis* nicht zu *Thujopsis* ziehen; dagegen müssen wir ihm zustimmen, wenn er die Selbstständigkeit der ebenfalls von Saporta aufgestellten *Thujopsis massiliensis* in Zweifel zieht, die auch uns nur schwach begründet erscheint. Die Vermuthung Saporta's, dass *Thujopsis* in der Tertiärzeit auch zu den Bernstein liefernden Bäumen gehört haben könne, bestätigen unsere bisherigen Untersuchungen nicht. Unter den lebenden Coniferen kommt diese fossile Art der japanischen, erst 1861 in Europa eingeführten *Th. Standishii* Gordon, am nächsten. Fig. 215 zeigt einen kleinen Zweig von *Thujopsis europaea* in natürlicher Grösse und Fig. 216 denselben vergrößert; in Fig. 217 a und b sind einzelne Blättchen stark vergrößert abgebildet.

### Cupressus L.

Masc.: Amenta mascula terminalia sessilia elliptica e staminibus pluribus axi amenti insertis, formata. Filamenta excentrice peltata. Antherae 4, subglobosae, filamentis squamaeformi subtus ad marginem inferiorem affixae, uniloculares rima dehiscentes.

1. **Cupressus sempervirens L. succinea G. et Menge.** Taf. XVI. Fig. 218—224. C. ramulis cylindricis, foliis arcte adpressis acutiusculis dorso convexis ecarinatis, amentis masculis sessilibus ellipticis mill. 4 longis, 3 crassis staminum paribus sex, connectivis patulis ovatis, submarginatis, convexiusculis, subtus ad marginem inferiorem loculos 4 subglobosos gerentibus.

*Cupressites Linkianus* Goëpp. et Ber. G. et Mge. Berl. Akad. Monatsber. l. c. Schimper, Traité paléont. II p. 347. *Thuja rhomboidea* et *Th. gibberosa*. Goëpp. et Menge l. c.

In der Berendt'schen Sammlung. Ein männliches Blütenkätzchen mit noch geschlossenen Antheren in so wasserklarem Bernstein, dass man die in der Diagnose erwähnten Theile sämmtlich, ja sogar den Ansatz der Antheren an dem unteren Rande der Connective, wenn man das Kätzchen von der Seite betrachtet, noch deutlicher zu unterscheiden vermag, als es hier abgebildet ist. Das fast zwei L. lange und  $\frac{1}{2}$  L. breite, nahezu elliptische Kätzchen besteht aus drei senkrecht übereinander gelagerten Staubblättern. Die Connective sind selbst nach Aussen konvex anliegend, rundlich eiförmig, weisslich glänzend, schwach ausgerandet, aus sehr verlängerten Zellen gebildet, wie bei den Staubblättern der jetztweltlichen Cypresse. Die schön gelb gefärbten Antheren sind fast alle noch geschlossen, nur oberhalb ist eine geöffnet, darüber befinden sich ein paar runde Bläschen, vielleicht Pollenkörnchen. Früher glaubte ich ihr noch einen anderen Namen ertheilen zu müssen, indessen ziehe ich ihn gegenwärtig ein, da es glückte, in der Sammlung meines Herrn Mitarbeiters noch einen beblätterten Zweig zu finden (Fig. 220 und 221), der durch die Form und Lage seiner Blättchen von der noch lebenden Cypresse (Fig. 225) nicht zu unterscheiden ist.

### Taxodium Richard.

1. **Taxodium distichum Rich.** Taf. XVI. Fig. 228—232. T. ramulis caducis filiformibus, perennibus cicatriculis rotundis ex illorum lapsa exortis, foliis distantibus alternis distichis hinc inde duobus valde approximatis (suboppositis) basi apiceque angustatis vel

aequaliter linearibus breviter petiolatis planis uninerviis; amentis laminigeris subglobosis plurimis in spicam terminalem dispositis, strobilis fungoso-lignosis subglobosis, e squamis excentrice peltatis, primum marginibus conniventibus demum hiantibus compositis, squamarum staminigera e basi tenuissima sursum incrassato dilatato, disco convexo, centro umbonato margine superiore leviter striato.

*Taxodites dubius* Sternb., Fl. der Vorw. II. p. 204, Goepf. Fl. v. Schossnitz p. 7, Heer, Tertiäre Flora der Polarländer, Goepf. Monatsber. der Berl. Akad. I. c.; Heer fl. tert. Helvet. I. pag. 49. Taf. XVII, XIX Fig. 3. Unger, Gen. et spec. plant. foss. p. 351.

Fast in allen bis jetzt bekannten Tertiärfloren von der weitesten Verbreitung und oft auch, wie zu Schossnitz, in ausserordentlicher, alle anderen mit vorkommenden Blätter überwiegender Menge.

Im Bernstein bis jetzt nur in ein paar Zweigen und in einzelnen Blättchen verschiedener Grösse und Form, wie auch die anderweitigen, im fossilem Zustande oft an einem und demselben Zweige in ihrer Länge, Breite, ja selbst Zuspitzung vorkommenden Blättchen, so dass ich alle nur auf diese Merkmale gegründeten Arten um so weniger für selbstständig erachten kann, als sich dasselbe auch bei dem lebenden, mit unserer fossilen Art ganz übereinstimmenden *Taxodium distichum* wahrnehmen lässt. Schon im Jahre 1851 hatte ich in Schossnitz die Blüten und Fruchtheile dieses merkwürdigen Ueberrestes so vollständig aufgefunden, dass ich keinen Augenblick an seiner Identität mit dem lebenden *Taxodium* Zweifel hegte, womit man sich aber nicht einverstanden erklärte, und erst später als Etingshausen in Bilin männliche Kätzchen seiner Meinung nach zuerst entdeckte — ich hatte sie schon längst abgebildet — sich zu dieser Ansicht bekannte. Unter den Blütenexemplaren der herrlichen Menge'schen Sammlung glaube ich auch ein kleines männliches Kätzchen erkannt zu haben.

## 2. *Taxodites Bockianus* Goepf. et Ber. Taf. XVI. Fig. 226—227.

Ein kleines in Fig. 226 in natürlicher Grösse und in Fig. 227 vergrössert abgebildetes weibliches Kätzchen. Die einzeln, zu 4 kreuzweis gestellten, schildförmigen Schuppen, wie sie an den Früchten von *Taxodium* vorkommen, etwas beschädigt, so dass man nur an einigen ihre ursprüngliche Gestalt zu erkennen vermag. Ihre äussere Fläche rhombisch, mit einem kleinen Fortsatz in der Mitte. Ueberaus ähnlich jüngeren Früchtchen der vorigen Art, kann ich doch ihre Zugehörigkeit mit Gewissheit nicht behaupten.

## Glyptostrobus Endl.

Flores monoici: Amenta mascula apicalia rotundata, multiflora; amenta feminea in ramulis lateralibus solitarie terminalia ovata. Squamae ovuligerae plures, axi abbreviata, basi cuneata insertae, imbricatae. Strobilus ovalis vel ovatus, lignosus, e squamis arcte imbricatis, dorso longitudinaliter sulcatis, inter foveolis duabus pro recipiendis seminibus exsculptis. Semina margine anguste alata. — Folia alterna, lineari subulata, annua.

Die fossilen Formen, die früher unter zwei, von einander kaum zu trennenden Arten, *Gl. Ungeri* Heer und *europaeus* aufgeführt wurden, hat Heer mit Recht wieder vereinigt (Flora tertiaria Helvetiae III p. 159). Beide Formen haben wir auch im Bernstein gefunden, jedoch nie in fruchtbarem Zustande beobachtet, sie sind also von der grössten und ausgedehntesten Verbreitung. Sie kommen *Glyp-*

*tostrobis heterophyllus*, der in China in den Provinzen Schantung und Kiannung zwischen dem 24—36° N. Br. wächst, sehr nahe.

1. **Glyptostrobus europaeus Brong.** Taf. XVI, Fig. 233—242. G. foliis acutis, decurrentibus squamaeformibus adpressis, in ramulis nonnullis vero linearibus, patentibus, strobilis breviter ovalibus, squamis apice semicirculari obtusis, 6—8 crenatis, dorso longitudinaliter sulcatis.

*Cupressites racemosus Goepfert.* Monographie der fossilen Coniferen 1850 p. 184 Taf. XVIII., Fig. 1. 2.

Dieser Baum ist von der grössten Verbreitung in der Tertiärformation miocaenen und oligocaenen Alters; er findet sich in der Braunkohle der Schweiz, Deutschlands, Böhmens, Mährens, Oestreichs, Steiermarks, Griechenlands, Italiens, Frankreichs, Grönlands, Islands, des arctischen Nordamerika, auf der Halbinsel Alaska und ebenso im Bernstein des Samlandes.

Ich glaube diese interessante Art im Bernstein in den meisten Formen vor mir zu sehen, die hier in natürlicher Grösse und daneben etwas vergrössert dargestellt sind; Fig. 233 und 235, mit angedrückten, herablaufenden, schuppenartigen Blättern, Fig. 236, 237 u. 238 mit kaum abstehenden Blättern, Fig. 239 und 240 mit etwas mehr abstehenden Blättern, Fig. 241 und 242 mit ganz abstehenden zweireihigen Blättern, wie sie Heer und Regel abbilden. (Heer's Fl. tert. Helvet. Taf. XX. Regel Gartenflora 1853 p. 289 Taf. 65 Fig. 26). Die Doppelform der Blätter entspricht ganz der Beschaffenheit der lebenden Art. Man könnte sich sonst wohl veranlasst finden, eine andere Species daraus zu bilden, doch glaube ich nicht zu irren, wenn ich sie hierher rechne.

#### Gnetaceae.

Diese in der Jetztwelt nur aus 2 Gattungen mit etwa 20 Arten vorhandene Familie, welche hinsichtlich ihres Aeussern an die Equiseten sowie auch an die Casuarineen erinnert und der innern Structur nach zwischen den Coniferen und Dicotyledonen steht, fehlt auch nicht in der fossilen Flora, ist aber nur durch etwa 3—4 Arten vertreten, die im Bernstein und in der nur wenig älteren Tertiärflora von Sotzka, sowie der gleichaltrigen von Siebenbürgen, dann in Oeningen, an 3 Orten in der Schweiz und bei Turin vorkommen. Sie gehören nicht der echt tropischen Gattung *Gnetum*, sondern *Ephedra* an, deren 20—22 Arten ein merkwürdiges Beispiel zerstreuter Verbreitung darbieten, insofern sie in allen Zonen, mit Ausnahme der arctischen vorkommen, sich selbst auf höhere Regionen der Gebirge versteigen.

#### Ephedra Tournef.

Fruticuli ramosissimi, ramis gracilibus erectis articulatis. Articuli vaginati, vaginis bi-tridentatis, aphyllis vel foliis setaceis 2—4 terminatis. Flores amentacei, dioici aut rarius in diversis ramis monoici. Amenta subglobosa. Amenta mascula subglobosa v. ovoidea bracteis quadrifariam imbricatis composita. Amenta feminea in pedicellis axillaribus terminalia, intra involucrium diphyllum, bracteis decussatim oppositis cinctum gemina. Ovaria duo contigua, libera, apice aperta. Ovulum solitarium erectum. Strobilus (galbulus) parvulus, subglobosus basi squamosus involucri squamis carnosissimis incrassatis, e carpidiis duobus coriaceis, dorso convexis, facie complanatis. Semina intra carpidia solitaria e basi erecta, testa tenuiter membranacea.

1. **Ephedra Johniana Göpp. et Berendt.** Taf. XVI. Fig. 243, 244, 245, 247 und 247a. E. ramis articulatis aphyllis, articulis cylindricis aequalibus striatis, amentis femineis

quaternatim verticillatis obovatis clavatis, inaequaliter pedicellatis, articulis fere duplo brevioribus.

*Ephedrites Johnianus* G. et B. l. c. p. 105, Taf. IV. F. 8—10; Taf. V. F. 4, Unger, Gener. et spec. plant. fossilium p. 393.

*Ephedra Johniana* Schimper. Traité Paléont. végét. II. p. 362.

In der Bernstein-Sammlung von Dr. Berendt im K. Mineralienkabinet der Universität Berlin.

Fig. 243. Ein abgebrochener Zweig von 5 L. Länge mit einem Seitenzweige mit weiblichen Kätzchen, obere fast kreuzweise stehende Bractealschuppen nicht recht deutlich, nur bei einer treten sie entschiedener hervor. An dem Hauptzweige a., der nur von einer Seite erhalten ist und mit den seitlich liegenden nicht in directem Zusammenhange zu stehen scheint, wie wegen Beschädigung dieser Stelle nicht recht deutlich erkannt werden kann, befinden sich zwischen beiden grösseren Blütenstielen noch zwei kleinere b. An den diesem grösseren zunächst liegenden kleineren Zweigen erscheinen sämtliche Blüten zu 4 quirlförmig gestellt. Der unterste Quirl ist nur theilweise sichtbar, besser der nur eine Linie davon entfernte mittlere e. und der oberste g. und f., beide mit einem 1 L. langen Blütenstiele. Fig. 247 ein Theil des Stengels etwas vergrössert, um die Streifung desselben sowie die bandartigen Bracteen desselben zu zeigen, welche die Blütenstiele an ihrer Basis umgeben, welche in der Mitte derselben sichtbar sind. Fig. 244. Weibliche Blüthe in natürlicher Grösse, Fig. 245, etwas vergrössert, noch mit den einhüllenden Schuppen umgeben. Unter den mir bekannten lebenden Arten der Gattung *Ephedra* steht die obige nicht der bei uns lebenden *E. distachya*, sondern der amerikanischen *E. americana* Humb. aus Quito am nächsten, insofern bei dieser zu 4 stehende, oben freilich nur sehr kurzgestielte Blüten vorkommen. Der Name selbst ward zu Ehren von Prof. Dr. John gewählt, welcher eine zu seiner Zeit (1813) sehr gute Naturgeschichte geliefert und auch sonst durch naturwissenschaftliche Leistungen sich ausgezeichnet hat.

Fig. 246. Weibliche Blüthe von *Ephedra distachya* zum Vergleichen.

2. ***Ephedra Mengeana* Goepf.** Taf. XVI., Fig. 248 bis 250. E. ramis articulatis aphyllis, articulis aequalibus cylindricis substriatis approximatis, amentis femineis 3—5 verticillatis, ovulis elongatis basin versus attenuatis subsessilibus, longitudine fere articuli.

In der Bernstein-Sammlung von Menge.

Eine sehr interessante, der vorigen zwar verwandte, doch wohl verschiedene Art. In einer Länge von  $1\frac{1}{3}$  P. Z. sitzen an dem stark längsstreifigen Fruchstiele 5 Wirtel weiblicher Blüten, die untersten zu dreien, die oberen zu 5, gleichförmig sehr kurz gestielt, wodurch sich diese Art schon bei dem ersten Anblick von der vorigen unterscheidet, länglich elliptisch, von 2—3 L. Länge, dem Gliede an Länge fast gleich. Fig. 249. Oberer geöffneter Theil der Frucht mit in der Tiefe sichtbarem Samenkerne. Schuppen an den Gliedern sicherlich vorhanden, doch wegen der ungleichen Beschaffenheit des Bernsteins nicht klar zu erkennen.

## Schlussfolgerungen.

Die Coniferen des einstigen Bernsteinlandes bilden ein unerschöpfliches Thema und es sei mir daher erlaubt, an deren Schilderung noch einige allgemeine-Betrachtungen anzuknüpfen, welche freilich nach Beendigung des ganzen Werkes bündiger geliefert werden könnten, bei der Unsicherheit unserer Zukunft aber schon hier folgen mögen, weshalb ich um Entschuldigung und Nachsicht bitte.

### a. Lagerung und Verbreitung des Bernsteins.

Als hauptsächlichster Fundort gilt von jeher der Küstensaum Ostpreussens. Einförmig bilden Sand, Thon, Lehm (unreiner sandiger Thon, kalkhaltiger Lehm, Lehmmergel), in welchem Gesteine von verschiedener Beschaffenheit und Grösse mit Spuren von Abrollung eingebettet liegen, seine geognostische Unterlage. Das Ganze gehört der Diluvialformation an, deren Vorkommen von Holland, Belgien, Frankreich, England durch das ganze nördliche Deutschland bis tief nach Russland hinein sich erstreckt. Die nördliche Grenze ist noch nicht überall in gehöriger Verbindung, daher noch ungewiss, hingegen erscheint die Südgrenze genauer bestimmt. Sie bezeichnet in Russland ein grosser, den Ural nirgends berührender, im Petschora-Lande östlich des weissen Meeres beginnender Bogen, welcher sich durch Ostrussland südlich bis in die Gegend von Woronech senkt und von da über die schwachen Höhenzüge von Lublin in Polen bis nach Teschen in Oesterreichisch-Schlesien fortsetzt. Von hier lässt sich die Formation in vielfachen Vorsprüngen und Biegungen verfolgen, oft in das höher gelegene Gebirge längs den Sudeten durch die Flussthäler, wie die der Oder, Oppa, Neisse, Weistritz, des Bober, Queiss, selbst noch ansteigend bis 1400 Fuss, weiter nach der Ober-Lausitz, Wurzen, Jena, Erfurt, Langensalza, Halle, Helmstädt, Hildesheim, Paderborn, Dortmund, Essen bis an den Rhein und über den Rhein nach Holland hinein. In diesem grossen Gebiet kommt Bernstein zerstreut fast überall vor, doch die Hauptfundstelle bildet die Ostseeküste von Memel bis Danzig sowie der zunächst liegende Landstreifen, über dessen geologische Beschaffenheit besonders durch Zaddach\*) und Andere Näheres bekannt geworden ist. Aus diesen Untersuchungen erhellt, dass die Heimat des Bernsteins im Bette der Ostsee zu suchen sei, vorzugsweise zwischen den Inseln Bornholm, Oesel, Gothland und dem Samlande, wie dies auch schon mein früherer Danziger Mitarbeiter Berendt behauptet hatte. Sie ruhe auf der Kreideformation und bestehe aus deren Trümmern, welche ein eigenthümliches Gemisch, die sog. blaue Erde bilden, die im ganzen Samlande, wie es scheint, in einer Tiefe von 80—100 Fuss noch vorhanden ist und eine wirklich ganz unglaubliche Menge von Bernstein birgt, von der ich mich

\*) Zaddach. Das Tertiärgebirge des Samlandes. Königsberg 1868.

Ders. Ueber das Vorkommen des Bernsteins und die Ausdehnung des Tertiärgebirges in Westpreussen und Pommern. Königsberg 1869.

durch eigene Anschauung zu überzeugen Gelegenheit hatte\*). Ich würde diese Erde mehr schwach blaugrün nennen, sehr verschieden von der grösstentheils durch Thon und fein eingesprengte Kohlentheilchen formirten blauen Erde, welche die Braunkohle anderweitig, insbesondere in Schlesien, begleitet.

Nach Zaddach fällt das Hauptverbreitungsgebiet der blauen Erde in die nordwestliche Ecke des Samlandes und zwar setzten sich die Sedimente in 2 Mulden ab, deren höher gelegene Stellen mehrfach an der Nord- und Westküste des Ostseestrandes in dieser Gegend blosgelegt sind. Fortwährend wird die Küste durch Stürme und Fluthen unterspült und der darin enthaltene Bernstein in die Tiefe geschwemmt, um dann wieder durch das Spiel der Wellen an die Küste geführt zu werden, wie dies gegenwärtig ebenfalls mit dem Bernstein in Sicilien bei Catania stattfindet. Kleine Küstenflüsse entnehmen ihn wahrscheinlich seinen ursprünglichen Lagen und führen ihn in das Meer, welches ihn wiederum an das Ufer bringt. Früher schlug man die Wirkung der Wellen sehr gering an und meinte, dass sie sich nur auf etwa 50 Fuss in die Tiefe erstreckte, jetzt hat man aber gefunden, dass sie viel weiter bis auf 400 Fuss und darüber reicht. Man darf sich daher nicht wundern, dass aus der an den Küsten nicht über 300 Fuss tiefen Ostsee, insbesondere aus dem Theile, welcher das Samland umspült, eine seit Jahrtausenden schier unerschöpfliche Menge des auf ihrem Grund liegenden kostbaren Produktes an das Land gespült wird. Welche enorme Quantitäten aber noch die Tiefen bergen, zeigt die von Stantien und Becker bei Schwarzort ins Werk gesetzte Baggerei, welche die kühnsten Hoffnungen überflügelt hat und jetzt um so wichtiger wird, als die Erwartungen, Bernsteinlager noch in grösserer Entfernung von der Küste zu entdecken, durch die neuesten Resultate der Tiefbohrungen nicht bestätigt werden. Nach Jentzsch' Untersuchungen scheint es, als wenn die von Zaddach oben erwähnten Festsetzungen sich nicht weit von dem Küstengebiet erstreckten und weiter im Lande die Braunkohlenformation auf andere Weise abgelagert wäre. Ob sich die samländischen Glaukonit führenden Bernsteinschichten auch an den Ufern der Nordsee als Quelle des von den Küsten derselben selbst bis an die Ostküsten Englands sich erstreckenden Bernsteins werden auffinden lassen, ist wohl mehr als wahrscheinlich, doch noch nicht nachgewiesen.

Keine andere Gegend des Diluvialterrains kann sich an Häufigkeit des Bernsteins mit diesem Theile desselben messen, doch sind die umfänglichsten Stücke entfernt von der Küste und nicht in der Ostsee selbst entdeckt worden, wie die beiden grössten Exemplare von 6,5 und 9,5 Kilo Schwere, welche eine Hauptzierde des Berliner Mineralogischen Museums ausmachen, beweisen. Kleinere Stücke sind in der ganzen oben bezeichneten Ausdehnung der Diluvialformation verbreitet, wie namentlich Verzeichnisse der Fundorte aus Gegenden zeigen, in denen man schon längere Zeit hierauf geachtet hat. In der 800 Q.-M. grossen Provinz Schlesien sind 200 solcher Fundorte aufzuweisen, hier ist auch ein 3 Kilo schweres Stück 1850 in Klein-Kletschkau bei Breslau im Bette der Oder gefunden worden. In den meisten Fällen waren die Stücke nicht viel unter der Oberfläche, höchstens in 4—6 Fuss Tiefe und meist in Diluvialschichten mit Rollsteinen und zugerundeten bituminösen Braunkohlen-Hölzern, wie *Cupressi-*

---

\*) In meinem Berichte über die Menge'sche Sammlung 1853 hatte ich mich, zu sehr erfreut über die Begegnung noch jetztweltlicher Pflanzen unter den Einschlüssen im Bernstein und der zahlreichen diluvialen Fundorte desselben, zu der Vermuthung veranlasst gesehen, dass die ganze Bernsteinformation nicht zum Tertiär, sondern nur zum Diluvium gehöre, und der Zukunft die weitere Erforschung dieser Hypothese anheimgestellt. Ein Jahr später war ich schon von der Unrichtigkeit dieser Ansicht zurückgekommen, und rechnete, in meiner Tertiärflora von Java, den Bernstein zum Miocän, was Zaddach und Andern unbekannt geblieben ist, weshalb er mich in den Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsterg 1866 noch zu widerlegen suchte.

*noxydon ponderosum* und *C. Protolarix*. In der Braunkohlen-Formation selbst habe ich Bernstein nur an wenigen Punkten und dann nur in den oberen Lagen des sie begleitenden blauen oder plastischen Thons gesehen, wie bei Röversdorf, Lüben, Hirschberg, am tiefsten bei Obernigk.

Es erschien mir besonders interessant aus der Höhe des Bernsteinvorkommens in Schlesien die einstige Höhe der Diluvialfluthen zu bestimmen: demnach betrug sie 1400 F. bei Waldenburg, 1300 F. im obern Weistritzthal bei Tannhausen, 1250 F. am Fusse des Riesengebirges und bei Hermsdorf unter dem Kynast. Unter solcher Fluthhöhe wären also unsere sogenannten aufgeschwemmten Gebirge gebildet worden, welche im Posenschen die Höhe von 600 F., in Schlesien bei Mahliau im Trebnitzer Gebirge die Höhe von 900 F. und in dem Thurmberge bei Danzig über 1000 F. Höhe erreichen. In den Trebnitzer Hügelreihen findet sich unser Fossil ganz besonders häufig und dies ist vielleicht ein Grund dafür, dass sich der alte Bernsteinverkehr von der Donau durch das Waagthal nach Ratibor in das Oderthal hinab und von da über diese Höhenzüge östlich bis zur Wartha und Weichsel bis zur Ostsee bewegte, wie dies durch zahllose Funde von Münzen u. s. w. nachgewiesen worden ist. Eine der merkwürdigsten Entdeckungen dieser Art, war der Fund einer grossartigen Menge von mehr als einem Centner kleinerer Stücke See-Bernsteins in und um acht gewöhnlichen heidnischen Graburnen bei Namslau, welche nur 4—5 Fuss unter der Oberfläche in sehr trockenem Boden sich befanden; wahrscheinlich war dies die Niederlage eines Bernsteinhändlers, keineswegs die Decoration einer Grabstätte, wie dergleichen hier nur selten und stets vereinzelt angetroffen wird. Die einzelnen Stücke dieses Bernsteins, welche doch gewiss mehr als 1500 Jahre von ihrer Lagerstätte entfernt waren, zeigten kaum eine Spur von Verwitterung, die sonst unter Zutritt der Atmosphäre an der Auflösung des organischen Zusammenhanges mächtig thätig ist und ihn zuletzt in eine pulvrige Substanz verwandelt\*). Daher mag diese Beobachtung mit als ein Beweis seiner unvergänglichen Dauer erwähnt werden. (vgl. Goepfert. Ueber einen eigenthümlichen Bernsteinfund bei Namslau in Schlesien. 43. Jahresb. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. 1865. pag. 104 ff.). Auf das Vorkommen von sogenannten Bernstein-Nestern, das sind durch lokale Strömungen bewirkte Anhäufungen, wollen wir hier nur hinweisen; sie kommen in verschiedenen, meist der Ostseeküste nahe liegenden, zuweilen aber auch entfernteren Gegenden des Binnenlandes vor, wie z. B. bei Brandenburg in der Mittelmark, wo sogar einst eine Zeitlang ein lohnender Bergbau getrieben worden ist. (Steinbeck in Foorieps Notiz 1845.)

### b. Schätzung des etwa noch vorhandenen Bernsteins.

Aus allen diesen, immerhin nur sehr unvollständigen Mittheilungen kann man ersehen, welche grossartige, freilich ganz unbestimmbare Menge Bernstein noch im Binnenlande liegt. Nur die an den Küstenstrecken gewonnene Menge hat man inzwischen zu schätzen versucht, welchem Beispiel ich hier auf dem noch nicht betretenen, wiewohl auch nur unsichern Wege der Vergleichung mit den Harzproducten lebender Coniferen folgen will. Falls man nämlich nach Dr. Hagen's in Königsberg höchster

\*) Die Verwitterung der Oberfläche des Bernsteins giebt zu einer im Mineralreiche weit verbreiteten, von den Mineralogen aber wenig beachteten merkwürdigen Erscheinung Anlass, die bei verwitternden Kohlen gleichfalls auftritt und hier an die Oberfläche der *Stigmaria ficoides* erinnert. Unter der ziemlich unregelmässigen Kruste befinden sich regelmässig hexagonale zellenartige Gebilde, deren Sechsecke mit 2—3 concentrischen Kreisen versehen sind und in der Mitte eine kleine zitzenartige Erhöhung zeigen, welche vergleichsweise dem mittlern Gefässbündel der *Stigmaria* entspricht. Bei Beurtheilung der aus Grabstätten herrührenden Bernsteinobjecten kam diese Form besonders in Betracht und wurde deshalb schon 1843 in dem mit Berendt zusammen edirten Werke abgebildet. Wir empfehlen sie der Beachtung des Herrn Dr. R. Klebs, welcher soeben ein in vielfacher Hinsicht interessantes Werk über den Bernsteinschmuck der Steinzeit (Schriften der Physicalisch-Oekonomischen Gesellschaft zu Königsberg 1882) herausgegeben hat.

Schätzung aus dem Anfang dieses Jahrhunderts, den jährlichen gesammten Auswurf der Ostsee an Bernstein auf 40 000 Pfund berechne (6. Band der Naturkunde Preussens), so hätte die Ostsee in dem Zeitraume von 3000 Jahren etwa 1,2 Millionen Centner Bernstein geliefert. Rechnen wir hierzu den Bernstein, der in den anderweitigen Hauptfundorten desselben, in der berühmten blauen Erde des Samlandes enthalten ist, sagt Wilhelm Runge (Bernstein in Ostpreussen, Berlin 1868. S. 55), soweit wir deren Ausdehnung heute annähernd schätzen können, so resultire bei einer Länge der Ablagerung von etwa 10 Meilen und einer Breite von 2 Meilen, eine Fläche von 20 Quadratmeilen. Eine Quadratmeile hat 576 Millionen Quadratfuss und ihre kubische Masse beläuft sich bei durchschnittlich 10 Fuss Mächtigkeit auf etwa 115 200 Millionen Kubikfuss. Nun enthalte nach Runge's Beobachtungen ein Kubikfuss blauer Erde  $\frac{1}{12}$  Pfund Bernstein, die ganze Masse also ungefähr 96 Millionen Centner Bernstein, welche noch in der blauen Erde begraben liegen möchten.

Hier treten noch hinzu die sicher recht bedeutenden, oben erwähnten Bernsteinmengen, welche in der norddeutschen Ebene, in Sibirien, Nordamerika u. s. w. zerstreut liegen und endlich die Quantitäten, welche seit undenklicher Zeit von dem nördlichen Eismeer und der Nordsee ausgeworfen wurden, welche Forchhammer alljährlich allein nur für Westjütlands Küsten auf 3—4000 Pfund berechnet! Sie alle verschwinden gegen den reichen Gehalt der Küsten der Ostsee, der ausreicht jenen oben erwähnten so bedeutenden Auswurf zu decken und in der Nähe der Küsten diese eminente, an 2 bis 300 000 Pfund jährlich betragende Ausbeute zu leisten, welche Stantien und Becker seit einiger Zeit aus den Tiefen des Haffs bei Schwarzort zu Tage fördern.

Kaum lässt sich andeutungsweise bestimmen, welche Holzmasse lebender Coniferen wohl dazu gehören dürfte, um eine solche Menge Harz zu liefern, eine um so schwierigere Aufgabe, als in der mir wenigstens zu Gebote stehenden Forstliteratur nur wenige Anhaltspunkte zu solchen Vergleichen sich finden, die sich überdies noch auf eine Conifere beziehen, auf die Fichte *Pinus Abies L.*, welche notorisch an Harzreichthum vielen andern nachsteht, besonders der *Pinus austriaca Tratt.*

Nach Thiersch kann man von 100 Morgen 100—120jährigem Fichtenbestand bis zum Abtriebe, (etwa im 120. Jahre) also während einer Benutzungszeit von 60—70 Jahren auf 6000 Pfund Harz rechnen; auf eine Quadratmeile also, die 22 000 Morgen umfasst, 1 320 000 Pfund Harz. Wenn wir nun meinen, dass der frühere Bernsteinwald etwa die heutige Ostsee, also einen Raum von 6370 Quadratmeilen eingenommen hätte, so würde er also die höchst ansehnliche Quantität von:  $6370 \times 1\,320\,000 = 8\,408\,400\,000$  Pfund Harz zu liefern im Stande gewesen sein, die beim Abtriebe nach 60—70 Jahren noch vorhanden sein könnten. Rechnen wir dies für Bernstein, so würde ein solches Areal, selbst bei einem Bedarf von jährlich 300 000 Pfund, noch für 28 028 Jahre ausreichend Bernstein enthalten.

Diese Resultate sind gewiss sehr lückenhaft und schwankend, wie alle solche Schätzungen, bleiben aber sicher noch unter der Wirklichkeit zurück, weil die Bernstein-Coniferen alle jetztweltlichen Coniferen wohl an Harzgehalt übertrafen. (Goepfert, über quantitative Verhältnisse des Bernsteins in G. Leonhard und B. Geinitz, N. Jahrb. f. Minerl. etc. 1878 S. 501 f.)

### c. Abstammung des Bernsteins.

Die Coniferen aller geologischen Zeiten lebten ausserordentlich gesellig, demungeachtet erschien es ziemlich ungläublich, dass der Bernstein nur von einer Art abstammen sollte, wie ich 1843

annahm, freilich nur provisorisch in Folge mangelnder comparativer Untersuchungen mit jetztweltlichen Coniferen, die noch Jahre lange Arbeit in Anspruch nehmen sollten.

Ich glaube nun wenigstens folgende 6 Arten unterscheiden zu können: *Pinites succinifer*, *stroboides*, *Mengeanus*, *radiosus*, *anomalus* und *Physematopitys succineus*, so lange wir genöthigt sind uns auf anatomische Untersuchungen der Stämme beschränken zu müssen und die Kenntniss fast aller übrigen für die Unterscheidung der Arten so wichtigen Organe gänzlich fehlt. Denn in nur allzu vielen Fällen, wie wir oben auseinandergesetzt haben, stimmen nicht blos verschiedene Arten derselben Gattung, sondern auch verschiedene Gattungen, ja selbst Ordnungen in ihrem Structurverhältniss mit einander überein.

Die erste von mir bereits 1836 mit Bestimmtheit als Bernstein lieferndes Holz erkannte und *Pinites succinifer* benannte Art kommt unserer Fichte *Pinus Abies L.* ganz nahe, auch selbst in der sehr variirenden Stellung der Tüpfel, die mich eine Zeitlang sogar veranlasste, zwei andere Arten darunter zu erblicken. Sie unterscheidet sich eben nur durch den ausserordentlichen Harzgehalt, welches Kennzeichen auch jeden Gedanken an etwaige Identität der Arten ausschliesst, wenn man vielleicht annehmen wollte, dass der Bernstein hier nur als das veränderte Fichtenharz anzusehen sei. Bei dem grossen Mangel definitiver Merkmale ist eine so durchgreifende Verschiedenheit wie hier im Harzgehalt als eine specifische anzusehen, welcher Satz schon bei dem zweiten Hauptbernsteinbaume *Pinites stroboides* eben solche Verwendung findet, indem diese *Pinus Strobis* hinsichtlich der Structur sehr verwandte Art ebenfalls grösseren Harzreichthum, wie diese Art zeigt. Interessant erscheint noch, dass ein in einem von Herrn Stadtrath Helm in Danzig mitgetheilten Gedanit, einer von ihm entdeckten Bernsteinart, gefundener Holzrest grosse Aehnlichkeit mit der in Rede stehenden Art zeigte.

In der Tertiärformation von Südfrankreich fand Saporta auch Zapfen, welche denen von *Pinus Strobis* sehr ähnlich erscheinen.

Die nun folgenden 4 Arten glückte es bis jetzt nicht in so vollständiger Weise zu finden, wie die beiden vorigen. Sie gehören zu den grössten Seltenheiten, lassen sich aber durch die Beschaffenheit der Markstrahlen, wie mich vieljährige vergleichende Studien lehrten, als selbständige Arten sehr bestimmt unterscheiden. Einfache und zusammengesetzte Harzgefässe halten sie fest zu *Pinus*, wie die beiden oben angeführten Arten *Pinus stroboides* und *P. anomalus*, entsprechen der Abtheilung *Pinites* oder derjenigen den Formen von *Pinus silvestris* ähnlichen Arten mit 1, oder auch 2—3 breit ovalen, fast die ganzen Durchmesser der Holzzelle, an der sie liegen, erreichenden Harzgefässen, die übrigens mehr den Abietineen ähneln.

Die letzte oder 6. Art, *Physematopitys succinea*, die durch ihre auffallend grossen Markstrahlzellen ausgezeichnet ist, liegt nur in einem einzigen Exemplar vor. Ich will sie eben wegen dieses Kennzeichens von den Abietineen nicht trennen. Auch in der Jetztwelt habe ich eine solche Structur bis jetzt nur im Stamm von *Gingko biloba* beobachtet. Ob eine in der neuesten Zeit von Dr. Schröter unter fossilen arctischen Tertiärhölzern gefundene Art mit unserm fossilen Holze identisch ist, vermag ich nicht zu entscheiden. Bernstein enthält sie nicht.

Wenig erscheinen die Resultate dieser jahrelangen auf Untersuchung von 7- bis 800 Bernsteinhölzern gegründeten Arbeit. Nur 6 Arten treten also aus dem grossartigen Areal der Bernsteinwälder hervor und unter diesen eigentlich auch nur zwei, der schon früher von mir nachgewiesene *Pinites succinifer* und der neu hinzugekommene *P. stroboides* durch die Häufigkeit ihres Vorkommens als Hauptproducenten des seit aller ältesten historischen Zeiten bekannten und berühmten Productes. Vorläufig werden sie

wohl, und namentlich der letztere, diesen Platz behaupten, bis es einmal glückt, ein umfangreicheres, dankbareres Material zusammenzubringen, als mir zu untersuchen vergönnt ward.

Von den im Bernstein so selten eingeschlossenen Blättern der Abietineen unterschied ich 5 Arten. Die meisten, wie *Pinus subrigida*, *triquetrifolia*, *trigona* ähneln der nordamerikanischen *Pinus rigida*, hingegen *banksianoides* und *silvatica* europäischen Formen, aber nicht in dem Grade, dass man sie etwa für identisch halten möchte, wie dies auch von den beiden anderen nur auf Blätter gegründeten *Picea* verwandten Arten, *Abies obtusifolia* und *mucronata* gilt.

Unter Zuziehung der muthmasslichen Structur der Stämme könnte man die ersten vier zu *Pinites stroboides*, die beiden anderen zu *Pinites succinifer* selbst gehörend betrachten, jedoch giebt es sowohl hinsichtlich der Structur der Stämme als der Form und des innern Baus der Blätter unterscheidende Momente noch genug, um eine solche Zugehörigkeit nur zu muthmassen und durchaus nicht für begründet zu erklären.

Welche von diesen auf Blättern gegründeten Arten zu den Bernsteinbäumen gehört, lässt sich leider auch nur annähernd mehr negativ als positiv bestimmen. So viele tausend Rohbernsteine ich auch untersuchte, konnte ich doch niemals mit Deutlichkeit eine Blattnarbe entdecken, wie sie unsere Coniferenblätter auf Stämmen zurücklassen. Wir können uns also nur an die Structur der Stämme halten. *Pinus silvatica* und *banksianoides* könnten zu *Pinites stroboides* wegen der Aehnlichkeit ihrer Structur mit der jetztweltlichen *Pinus silvestris*, die übrigen aber sämmtlich zu einer oder der andern gehören.

Die noch zu den Abietineen gehörende, von mir auch aufgefundene Gattung *Sciadopitys* mit ihren merkwürdigen zweinervigen Blättern stimmt hinsichtlich der Structur des Stammes mit den jetztweltlichen Cupressineen überein, kommt also hier nicht in Betracht, denn Cupressineen, die doch sonst, auch in der Jetztwelt, mitunter sogar recht reich an Harz sind, wie z. B. Arten von *Thuja*, *Biota*, *Juniperus*, sind unter den Stämmen nicht vertreten, ja auch nicht einmal in grösseren Stamm-Bruchstücken bei den im Ganzen häufigen Einschlüssen der Zweige und Blattreste vorhanden, die sich zur näheren Untersuchung eigneten. Häufig genug sind im Ganzen unter den Einschlüssen die beblätterten Zweige der Cupressineen, die jedoch so leicht nicht einmal 2 Z. Länge übersteigen. Unzählige Reste enthält unstreitig noch die unter dem Namen des schwarzen Firniss bekannte Sorte von Bernstein, welche aus einem Gemisch von structurlosem Gemülle mit einzelnen Coniferenzellen, dem einstigen Urboden jener Wälder besteht.

Die verschiedenen männlichen und weiblichen Blütenstände entsprechen den Abietineen, werden also möglicher Weise wie die obigen Blätter, wohl zu den Bernsteinbäumen gehören, zu welchen entzieht sich jeder näheren Bestimmung. Im Ganzen also beträgt die Zahl der bis jetzt bekannten, von mir mit relativer Gewissheit wenigstens ermittelten, einst Bernstein liefernden Bäume nur 6 und ich glaube nicht, dass sie jemals sich erheblich vermehren dürfte.

#### d. Verbreitung der jetztweltlichen Coniferen, im Vergleich mit den der Bernsteinwälder.

Wenn wir die Verbreitung der lebenden Coniferen in Betracht ziehen, darf uns die geringe Zahl der bis jetzt erkannten nicht allzusehr überraschen. Die im Ganzen sehr mässige Zahl von 400—450 nimmt einen Raum von mindestens 500,000 Quadratmeilen ein, viele unter ihnen bedecken ein weit grösseres Areal, als die etwa 6370 Q.-M. grosse Ostsee, welche wir ja als Heimath des Bernstein-

landes anzusehen haben. Wie weit in Europa erstreckt sich nicht allein das Gebiet der durch ihre Langweiligkeit nur zu gut bekannten Wälder von *Pinus silvestris* oder von *Pinus Cembra*, welche durch die gesammte europäische Alpenkette über das schwarze Meer nach dem Caucasus, Altai wandert und dann mit *Abies sibirica*, *Larix sibirica* die grossartigen Wälder Sibiriens bildet, die man auf 200,000 Q.-M. Ausdehnung schätzt. Das an 40,000 Quadratmeilen grosse und nur durch einige Arten wie *Abies nigra*, *A. canadensis*, *Larix microcarpa* gebildete nördliche Waldgebiet von British-Amerika schliesst sich an, ferner die riesigen Coniferen-Wälder im Oregongebiet und wer misst die colossalen Araucarienwälder Chili's und Brasilien's! Ausser den Abietineen will ich hier noch aus der Familie der Cupressineen den uns nahe stehenden *Juniperus communis* nennen, der in der gemässigten und arktischen Zone von Europa, Asien und Nordamerika einen fast unermesslichen Raum einnimmt.

#### e. Verschiedene Arten des Bernsteins der Ostsee und anderer Länder.

Ungeachtet der scheinbar übereinstimmenden Beschaffenheit des Bernsteins, fehlte es doch von jeher nicht an Angaben über Funde anderer gleichzeitig vorkommender, namentlich kopalartiger Harze, über deren Eigenschaften wir nun Herrn Stadtrath Helm\*) in Danzig gründliche Untersuchungen verdanken. Die mikroskopische Untersuchung des vollkommen klaren Bernsteins liess nichts Besonderes erkennen, hingegen zeigte der wolkige, dessen Farbe man früher wohl geneigt war, von beigemischten organischen Stoffen herzuleiten, lauter kleine rundliche Luft, auch wohl Flüssigkeit enthaltende Bläschen, die sich selbst nach Verlust derselben wieder füllen, weil der Bernstein leicht diffundirt. Einen Hauptbeweis für diese Durchdringlichkeit des Bernsteins vom Wasser liefert die Thatsache, dass Insecteneinschlüsse im Bernstein, wenn sie geöffnet werden, in den trockenen Hohlräumen gewöhnlich nichts weiter als Chitingerüste oder andere organische Ueberbleibsel, zuweilen aber auch noch Wasser enthalten. Dies ist in den Hohlräumen eingedrungen und giebt sich oft durch Bewegung noch zu erkennen, wovon ich mich an einem sehr zierlichen Specimen, welches ich Herrn Helm verdanke, überzeugen konnte. Schwefel, welchen Baudrimont bereits 1868 in unserm Harz entdeckt hat, konnte er ebenfalls nachweisen, erklärte sich aber nicht für ursprünglichen, sondern secundären Ursprung desselben. Ueberdies fand er zwei neue Harze unter dem Bernstein, deren Selbstständigkeit gesichert erscheint, den Gedanit und Glessit. Gedanit\*\*) ist nicht selten vom Aeussern des gewöhnlichen Bernsteins, nur etwas blässer an Farbe, von schwächerem Sauerstoffgehalt, geringerer Härte, niedrigerem Schmelzpunkt und ausgezeichnet durch Mangel an Bernsteinsäure. Verbreitet beim Anzünden nur schwachen Bernsteingeruch. Holzreste sind in ihm häufig, ähnlich unserm *Pinites stroboides*. Die sonst im Bernstein vorkommenden, von *Quercites Meyerianus* oder auch anderen Arten stammenden sternförmigen Haare scheinen wohl nur zufällig darin zu fehlen. Glessit\*\*\*) ist unter Land- und Seebernstein seltener, verschieden braun nüancirt, durchscheinend bis undurchsichtig, von ausgezeichnet mikroskopischer Structur. Schon bei 100facher Vergrösserung sieht man kugelförmige Gebilde verschiedener Grösse mit einzelnen bräunlichen Körnern, ähnlich dem durch Vakuolen unterbrochenen Plasma oder noch mehr aufgelösten Merenchym-

\*) Helm, Otto. Ueber die mikroskopische Beschaffenheit und den Schwefelgehalt des Bernsteins. Schriften der Naturforsch. Gesellschaft in Danzig N. F. IV. Band, 3. Heft 1878, pag. 209 ff.

\*\*) Helm. Gedanit, ein neues fossiles Harz. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft N. F. IV. Bd., 3. Heft. 1878, pag. 214 ff.

\*\*\*) Helm, a. a. O. Glessit, ein neues in Gemeinschaft von Bernstein vorkommendes fossiles Harz. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft. N. F. V. Bd., 1. u. 2. Heft 1881, pag. 291 ff.

zellen von Früchten, auch täuschend ähnlich vielen von Wigand\*) gelieferten Abbildungen verschiedener Gummata. Beim Anzünden verbreitet Glessit noch einen schwachen Bernsteingeruch, doch ist Bernsteinsäure nicht vorhanden, wohl aber Schwefel; Holzreste sind zur Zeit noch nicht darin entdeckt worden, etwaige Abstammung daher ganz unbekannt. Dasselbe gilt auch von andern in der neuesten Zeit unter dem Bernstein gefundenen Harzen, wie von einem kopalartigen (Helm), dem schwarzen Bernstein (Reinecke) und Kranzit (Spirgati). Es eröffnen sich durch alle diese Entdeckungen ganz neue Bahnen, die ich zu meinem Bedauern kaum mehr betreten, geschweige verfolgen kann.

Helm untersuchte auch noch andere Harze, wie den rumänischen Bernstein, welcher mit dem Ostseebernstein sehr übereinkommt und den vielberufenen sicilianischen, der sich durch seine mannigfaltigen bunten Farben, rothe, granatrothe, hyazinthrothe, selbst saphirblaue sowie durch seine bislang bei keinem andern Harze beobachtete Fluorescenz sehr abweichend verhält. Schwefel enthält er wohl, Bernsteinsäure nach der ersten Analyse nur in geringerer Menge, in einer späteren wird sie wenigstens den dunkel gefärbten ganz abgesprochen, wie auch denen von vier Fundorten aus den Apenninen. Hinsichtlich des Vorkommens des Bernsteins in Sicilien theilt Brand mit, dass er bei Catania an der Mündung des Giaretta in grossen Stücken, ebenso bei Leocata, Girgenti, Capo d'Orso und Terra nuova gefunden werde. Nach Friedrich Hoffmann (1839) liegt er hier mit erbsengrossen Quarzgesteinen, Thon und braunkohlenartigem Holze in einem braungrauen Sandstein, den Hoffmann damals zur Kreideformation rechnete, der aber mit Recht für tertiär gehalten wird. Aus jenen Schichten entnehme der Giaretta- oder St. Paulsfluss den Bernstein und führe ihn bei Catania ins Meer, das ihn in der Nähe der Flussmündungen wieder auswerfe, wie etwa an der Samländischen Küste auch beobachtet wird; daher wohl die Spuren des Abrollens, welche allerdings alle von mir bis jetzt gesehenen Stücke zeigen. Von thierischen Einschlüssen sah Hagen Insecten, unter ihnen die im preussischen Bernstein so seltenen Termiten, von Pflanzen fand ich früher nur ein chrysolithfarbiges Exemplar mit unbestimmbaren Resten von Parenchymzellen, später ein Prachtexemplar eines Blattes aus dem Mineralien-Kabinet der Universität zu Palermo. Dasselbe wurde mir von dem Director desselben, Herrn Prof. Dr. Gemellaro d. J., durch gütige Vermittelung des Herrn Prof. Dr. Kny in Berlin, zur literarischen Benutzung geliehen. Durchsichtig, von hell granatrother Farbe, herrlich fluorescirend, länglicher Form,  $3\frac{3}{4}$  Zoll Länge und  $1-1\frac{1}{2}$  Zoll Breite, enthält es ein anderthalb Zoll langes,  $\frac{1}{4}-\frac{1}{2}$  Zoll breites; oben spitzes, leider unten abgebrochenes, etwa um  $\frac{1}{4}$  Theil seiner Länge verkürztes, ganzrandiges Blatt von etwas dicker Consistenz und daher kaum sichtbaren Seitennerven. Im preussischen Bernstein habe ich ein solches Blatt noch nicht beobachtet, doch ähnelt es einem aus der rheinischen Braunkohlenformation *Laurus tristaniaefolia* Web., welche Art Menge und Zaddach auch in der preussischen Braunkohle bei Rixhöft fanden. Da nun einzelne, der Familie der Laurineen angehörende Blüten und Blätter im Bernstein selbst von meinem vortrefflichen Freunde Menge entdeckt worden sind, so sehe ich mich veranlasst, freilich nur mit dem Gefühle relativer Sicherheit, wie bei so unendlich vielen Tertiärpflanzen, es dieser Familie anzureihen und es mit dem Namen der Naturforscher zu bezeichnen, die sich schon in doppelter Folge um die Kenntniss dieses interessanten Fossils Verdienste erworben haben, also als *Laurus Gemellariana*. In dieser Abhandlung bewies ich auch, dass den alten Römern das Vorkommen des Bernsteins in ihrem eignen Lande und in Sicilien unbe-

\*) Wigand. Ueber die Desorganisation der Pflanzenzellen in Pringsheims Jahrb.-f. wiss. Botanik III. Bd. 1865 p. 180. Taf. V. Fig. 1—4. p. 182. Taf. VII. Fig. 4, 5.

kannt war, und der Ostseebernstein dort als Schmuck und Luxusartikel benutzt wurde, wie Herr Helm auf höchst interessante Weise durch die chemische Analyse der, insbesondere aus etruskischen Gräbern, sowie auch noch älteren aus der Eisenzeit stammenden Bernsteinarbeiten bestätigt hat. Gewiss waren auch die Stammpflanzen des sicilianischen Bernsteins andere, doch habe ich bis jetzt noch keine Holzstücke mit Harzabsonderung antreffen können. Unter den zahlreichen, sehr schön fluorescirenden Stücken, die ich Herrn Helm verdanke, befanden sich nur einige mit zwar erkennbaren, aber nicht weiter zu bestimmenden Parenchymzellen. Mit grösserer Bestimmtheit als der Süden, eröffnet uns die arktische Zone Aussichten zur Erweiterung unserer Kenntniss von Bernstein liefernden Bäumen: Zu dem unbeschränkten Verbreitungsbezirk des Bernsteins im arktischen Norden gehört das Vorkommen an vielen Stellen im Eismeere neben fossilem Holze, wie in Kamschatka, welches Mercklin einst unter dem Namen *Cupressinoxylon Brewerni* beschrieb und abbildete, ferner in Unalaska, Kadjac und Sitcha, an der Mena, einem Nebenflusse des Chatange, im Taymirland (Middendorff's Reise IV. p. 251), am Behringsmeer (Middendorff IV. p. 255), am Ausflusse der Lena mit Braunkohlen, an der jurätskischen Küste zwischen dem Jenissei und Obi, wie auch an den Küsten des weissen Meeres bei der Halbinsel Kania. Ueberall vermissen wir jedoch Angaben über nähere Beziehungen des Harzes zu dem begleitenden Holz.

Auch die sehr interessante Beschreibung des in der Grönländischen Kohle von der Haseninsel und bei Atarkerdluk von Heer und Städele ermittelten Bernsteins, den Rink einst entdeckte, entbehrt dergleichen (Heer, Flora fossil. arctica, I. p. 4). Am häufigsten ist der Bernstein von der Haseninsel in Form von kleinen Hirsekorn- bis Erbsengrossen rundlichen Körnern von weisslich gelblicher bis hyacinthrother Farbe, meist in der Kohle wie eingebacken, dicht neben einander, ziemlich fest; liefert destillirt nach Städele allerdings Bernsteinsäure, macht aber doch nach einigen mir vorliegenden Exemplaren mehr den Eindruck der Beschaffenheit einer Art des sogenannten Retinasphaltes. Seine Abstammung von einer unseren Bernstein-Coniferen verwandten Art ist übrigens gewiss ebenso sicher, wie Heer's auf das Mitvorkommen anderweitiger Pflanzen gegründete Vermuthung, dass seine Ablagerung zur miocaenen Zeit erfolgte. Unter den von Cramer in demselben Bande der Flora arctica von S. 167—180 beschriebenen Coniferen des arktischen Nordens findet sich ausser *Pinus Mac Clurii* keine einzige, welche mit den von uns beschriebenen für identisch gehalten werden könnte. Nur unser *Pinites stroboides* lässt eine entfernte Vergleichung zu, weicht aber doch durch die Beschaffenheit der Markstrahlen ab. Beiden Forschern, Heer wie Cramer ist es inzwischen entgangen, wie ich in meiner Schrift über die Bernsteinflora 1854 bemerkte, dass dieser Bernsteinbaum bereits einige Jahre vorher von dem Entdecker Rink zu Ehren *Pinites Rinkianus* benannt und abgebildet worden ist.

#### f. Vergleichung der Flora des Bernsteins mit der fossilen baltischen Flora und über die Vorgänge bei ihrer Fossilisation.

Die erste von mir gelieferte Tertiärflora Preussens enthielt ausser den im Bernstein vorkommenden Pflanzen auch noch die Anfänge der Flora der dortigen Braunkohlenformation, welche aber bald so ansehnlich vermehrt ward, dass sie Oswald Heer zu einem inhaltsreichen Werke veranlasste, welches 1869 als Miocäne baltische Flora erschienen ist.

Auch die Bernsteinflora ist seit jener Zeit durch Menge's Entdeckungen sehr ansehnlich erweitert worden und hat gegenwärtig, noch mannigfach vermehrt, einen fast gleichen Umfang hinsichtlich der Zahl der Arten gewonnen. Von höherer Bedeutung wäre es nun freilich gewesen, wenn sie nicht bloss stückweise wie hier, sondern vollständig zum ausreichend anzustellenden Vergleiche vorläge, jedoch fehlt es nicht an sehr entschieden beweisenden Anhaltspunkten, welche unser Urtheil über das Alter derselben auch bei grösserer Vervollständigung nicht mehr zu erschüttern vermögen, sondern nur dazu dienen können, die verwandtschaftlichen Beziehungen beider Floren noch mehr zu erläutern. Ich dürfte daher mit Rücksicht auf mein früher angedeutetes zeitliches Verhältniss zur Herausgabe dieses Werkes hier Entschuldigung finden, wenn ich eine Skizze des gegenwärtig von mir Ermittelten in kurzen Sätzen liefere. Einen Glanzpunkt, der ihr kaum jemals streitig gemacht werden dürfte, besitzt die Bernsteinflora in den zahlreichen Zellkryptogamen aus den Ordnungen der Pilze, Flechten, Laub- und Lebermoose, welche allein nur die langsam erstarrende Beschaffenheit des Harzes der Bernsteinwälder uns conservirte. Vom botanischen Standpunkt aus ist das Vorkommen dieser Pflanzengruppen zur Completirung des Bildes einer Tertiärflora als ganz unentbehrlich zu erachten, weniger bedeutend vom geognostischen, da von ihren Gliedern bei ihrem kosmopolitischen Charakter gewiss keines fehlen würde.

Unter den bis jetzt von uns unterschiedenen 20 Pilzen, 12 Flechten und den nicht minder zahlreichen Moosen, die wir demnächst veröffentlichen, werden wir keine Formations-, Charakter- oder Leitpflanzen entdecken, wohl aber in zwei anderen Familien der Coniferen und der Laurineen. Bei dem der Sachlage nach stets nur von rein zufälligen Umständen abhängigen Vorkommen im Bernstein vermittelte es ein überaus glückliches Geschick, dass nahezu alle Coniferen, welche wegen ihrer fast allgemeinen Verbreitung nicht nur in der baltischen Flora, sondern auch in allen andern tertiären Fundorten als wahre Leitpflanzen angesehen werden, wie die hier beschriebenen und abgebildeten: *Sequoia Langsdorffii* Heer, *Taxodium distichum* Rich., *Glyptostrobus europaeus* Heer, *Libocedrus salicornioides* Ung.

Die oben erwähnte Laurinee ist keine andere, als das schon seit 1845 von mir als wahre Leitpflanze betrachtete, in allen Tertiärformationen wohl bekannte *Cinnamomum polymorphum* (*Camphora prototypa* Menge), die einst unser hochverehrter Freund Menge im Bernstein entdeckte\*).

Von den oben aufgeführten kryptogamischen Zellenpflanzen, welche insgesamt den generischen Charakter unserer gegenwärtigen Flora, ja viele sogar Identität mit einzelnen Species darbieten, hat die baltische Flora nur aus dem Reiche der Pilze drei Blattpilze aufzuweisen, ausserdem zwei Gefässkryptogamen, dagegen von Monocotyledonen 18 Arten, die Bernsteinflora von diesen nur 3—4, unter ihnen aber auch von principieller Wichtigkeit eine Palme nach Caspary\*\*). Als Grundelement unserer Bernsteinflora zeigen die Coniferen Vertreter aus allen ihren Familien, im Ganzen an 42 Arten, während die baltische Flora überhaupt deren nur 11 besitzt.

Durch die apetalen Dicotyledonen tritt die nahe Verwandtschaft beider Floren als Waldflora deutlich hervor, in sofern nicht blos Nadelhölzer, sondern auch Laubhölzer ihre Wälder bildeten. Cupuliferen, Betulaceen, Salicineen sind ihnen gemeinschaftlich, nur Ulmaceen, Moreen und Myriceen fehlen, vielleicht nur zufällig der Bernsteinflora, der baltischen die Santalaceen.

\*) *Cinnamomum polymorphum* ist gefunden in den Miocänschichten des Gypses von Kokoschütz und Czernitz bei Ratibor, Striese, Grünberg in Schlesien, Langenau und Hartmannsdorf in der Oberlausitz, Altsattel, Bilin, Toeplitz in Böhmen, in der gesammten Wetterau, im Mainzer Becken, Swarzowice in Galizien, Steiermark, Elsass, Schweiz, Marseille, Griechenland, in Nordamerika u. a. a. O.

\*\*\*) Verhandl. d. Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg a. a. O.

Nächst dem vorhin erwähnten *Cinnamomum polymorphum* erscheinen unstreitig die von mir schon 1865, später auch von Caspary gefundenen Bürger der neuholländischen Flora, wie *Hakea*-Arten (Goepfert, in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1864, Seite 189) am interessantesten.

Die von mir im sicilianischen Bernstein gefundene Laurinee, *Laurus Gemellariana*, zeigt auch eine ganz unverkennbare Verwandtschaft mit den von uns zu *Laurus* gezogenen Tertiärpflanzen.

Unter unseren Monopetalen treten wieder nur die in nächster Nähe der Bernstein absondernden Nadelholzwälder vegetirenden Ericineen in alpinen und hochnordischen Formen, nach noch nicht genauer Sichtung in etwa 20 Arten gegen 8 Arten der baltischen Flora hervor. Alle anderen Monopetalen, ja selbst Polypetalen tragen zwar so zu sagen den Charakter der zufälligen Erhaltung an sich, lassen aber doch, insofern sie vielen durch grössere Lücken von einander getrennten Familien krautartiger und Holzgewächse angehören, schliessen, dass die Bernstein- wohl wie auch die übrige Tertiärflora ein Gemisch von Wald-, Sumpf- und Wiesenflora darstellte. So fanden wir Scrophularineen, Primulaccen, Lonicereen, Loranthaceen, Verbascen, die der baltischen Flora fehlen, welche dagegen in fast überwiegender Zahl Asclepiadeen, Myrsineen, Apocyneen, Oleaceen und Rubiaceen besitzt. Die 27 Arten der Monopetalen nähern sich an Zahl der baltischen Flora, ihre 12 Polypetalen gegen 51 der baltischen Flora, bleiben weit hinter ihr zurück. Die Haupteigenthümlichkeit der Tertiärflora, ihre Zusammensetzung aus Pflanzen der verschiedensten Zonen und Regionen kommt beiden Floren zu.

Das eigentlich durchgreifende unterscheidende Moment ist bei Bernsteinproducenten in den viel genannten Coniferen zu suchen, welchen der Bernstein entstammt. Jedoch würde man sich, abgesehen von jeder chemischen Analyse, eine sehr falsche Vorstellung von ihm machen, wenn man seine gegenwärtige Beschaffenheit als ein nur durch gewöhnliche Umstände der Fossilisation verändertes Coniferenharz erblicken wollte. Hiergegen spricht der wenig veränderte Charakter aller anderen fossilen Harze, deren älteste selbst und am allerwenigsten mit dem Bernstein verglichen werden können. So fand ich in dem durch Kalk versteinten Stamm der *Stigmarmaria ficoides* und der *Protopytis Bucheana* aus dem Kohlenkalk der untern Kohlenformation bei Glätzisch-Falkenberg den Harzgehalt in Form eines sehr verdickten noch flüssigen nach Petroleum riechenden Oels, die Harze der Braunkohlenhölzer wie von *Cupressinoxylon pachyderma* und anderen vom Aussehen unseres gewöhnlichen Fichtenharzes, wie denn auch endlich die Harze der beiden als Geschiebehölzer mit dem Landbernstein stets zusammen vorkommenden Exemplare von *Cupressinoxylon ponderosum* und *Protolarix* noch ihr ursprüngliches Harz in Tropfenform entfalten. Alles spricht also, abgesehen von dem sonst schon hervorgehobenen Harzreichthum, für Ureigenthümlichkeiten, wie sie den Bernsteinbäumen unter allen Coniferen allein zukommen.

Wenn wir nun die dürftigen Reste der einstigen Waldherrlichkeit betrachten, erhebt man mit Recht die Frage nach dem Geschick jener früheren Wälder. Man ist mit einer ursächlichen Erklärung freilich wohl rasch bei der Hand und lässt die Stämme selbst durch das Meer schnell verschwemmen, während die doch entschieden leichter verschwemmbareren Aeste bei dem Harz zurückgeblieben sein sollen, ohne sich dabei um die Beschaffenheit und das Geschick der anderen zur Flora gehörenden Vegetation zu sorgen, welche nicht allein aus Bäumen bestand, wie man oft auch fälschlich annimmt; denn man spricht stets nur von Bernsteinwäldern, die sich nach Zaddach\*) nur auf Küsten angesiedelt

\*) Vgl. Anmerk. S. 49.

hätten, auf einem aus Grundsand und Kreideschlamm bestehenden Boden. Gegen die Richtigkeit dieser geognostischen Angaben will und kann ich nichts einwenden, wohl aber gegen die supponirte Annahme einer geringen Ausdehnung jenes Landes, dessen Waldmasse die Harzmenge absonderte, deren Ueberreste uns in Erstaunen setzen und sich auch nur annähernd nicht richtig schätzen lassen. Durch eine schnell eingetretene Katastrophe — fährt Zaddach fort — seien die gesammten Bernsteinwälder mit einem Mal in das Meer geworfen und so die gewaltigen Ablagerungen von Bernstein gebildet worden, die in dem grünen thonartigen Sande oder Glaukonit mit in der jetzigen sogenannten blauen Erde an der Küste des Samlandes enthalten seien. Hier finde sich nämlich der Bernstein nicht etwa, wie in den jüngeren Gebirgsschichten vieler Gegenden, nur vereinzelt oder in einzelnen unregelmässig vertheilten Quantitäten, sondern, wie oben schon erwähnt ward, in zusammenhängenden und mit den höheren Schichtungsgrenzen parallel verlaufenden Lagern von 4 — 5 Fuss Mächtigkeit, mit einzelnen bituminösen Holzstückchen, Haifischzähnen und Conchylien der Kreideformation. Die an Grösse sehr verschiedenen Bernsteinstücke selbst liessen auf keinen weiten Transport wegen ihrer geringen äusseren Beschädigung schliessen, wohl aber die weniger festen damit vermengten Holzstücke, von denen Aeste zurückgeblieben seien.

Das Haupträthsel, das Verschwinden der Bernsteinbäume wird dadurch nicht gelöst, welchem unserer Meinung nach nur durch Beachtung der Vorgänge bei der Bildung eines Kohlenlagers näher zu treten ist. Eine solche Bildung beginnt mit einer Inundation der gesammten Vegetation, von deren Dauer, sowie von der Temperatur und Höhe der die zusammengeschwemmte Vegetation bedeckenden Wasserschicht, durch die der Einfluss der Atmosphäre erschwert wird, Alles abhängt. Krautartige Theile, weiche Blätter, Stengel, Blüten verrotten zuerst und bilden nebst der einstigen Damm-erde den grössten Bestandtheil der erdigen Kohle, welche in keinem Braunkohlenlager fehlt, manchmal es ganz allein zusammensetzt. Die Zersetzung der Hölzer folgt später, die der Laubhölzer jedoch früher als die der Nadelhölzer, welche ihr Harzgehalt vor allzu zeitiger Zerstörung schützt, wie ich bereits 1848 mit Hinblick auf die Seltenheit der ersteren unter den bituminösen Hölzern gezeigt habe; denn unter mehr als tausend damals von mir untersuchten Exemplaren aus verschiedenen Tertiärlagern gelang es mir nur dreimal Laubhölzer zu finden, zwei Eichen und ein nussbaumartiges Holz. Die ursächliche Mitwirkung, d. h. die die Zersetzung hemmende Eigenschaft des Harzes erscheint hier um so bedeutamer, als die Coniferen unserer Braunkohlenlager überdies noch überwiegend aus den Cupressineen bestehen, die im Harzgehalt von den Abietineen weit übertroffen werden. Als sicheres Zeichen jedoch der schon begonnenen einstigen Zersetzung der Coniferen erblickt man gelbe runde Harztröpfchen, umgeben von erdiger Kohle und wie äusserst selten auch noch Bruchstücke der Rinde mit Harzzellen, die ich ausgezeichnet einst in der Braunkohle von Muskau in der Niederlausitz beobachtete. Jene ausgeschiedenen, oft in der Farbe, nur nicht an Festigkeit dem Bernstein ähnlichen Harze bezeichnet man im Allgemeinen mit dem Namen Retinit, von dem man mehrere Arten unterscheidet. Nur in wenigen Fällen glückte es mir, noch eine Verbindung dieser Harze mit ihren Mutterstämmen zu entdecken, wie z. B. in der honigsteinreichen Braunkohle zu Artern und in der vorerwähnten von Muskau. Sonst sieht man gewöhnlich nichts mehr von Mutterholz, sondern nur die erdige Braunkohle, in die es verändert wird, und welche trotz ihrer wenig festen Textur die Harzmasse noch umschliesst.

Ganz auf dieselbe Weise haben wir uns die Vorgänge bei jener oben erwähnten Katastrophe zu denken, welche die gesammte Bernsteinflora überschwemmte und unter lang währendem ungehindertem

Zutritt der Atmosphäre eine gründliche Zersetzung ihrer Gewächse in den von uns geschilderten Phasen herbeiführte. Nur das Harz, der Bernstein blieb zurück, wie dort der Retinit mit wenigen daran hängenden Holzresten und ein Theil des vom Harz durchtränkten Bodens, den ich meine in dem sogenannten schwarzen Firniss zu sehen. Auch in unsern alten Fichtenwäldern, wie im Böhmer Urwalde findet man um die Bäume herum solche durch das Harz zusammengekittete Pflanzentrümmer.

Zaddach nimmt nun an, dass bei allen jenen Katastrophen zwar ein sehr grosser Theil der Bernsteinmassen nicht blos in die Tiefe des Meeres versenkt und auf die angegebene Weise in dem Glaukonit abgelagert worden sei, sondern auch noch ein Theil disponibel gewesen sein müsse, um den im jetzigen so ausgedehnten Diluvium von Holland bis zum Ural vorhandenen Bernstein zu liefern.

Die inzwischen nach wiederholten Revolutionen, Heben und Senken von Küstenländern, auch aus den Resten einer weit verbreiteten Vegetation entstandenen Braunkohlenlager sind oft von der Bernsteininformation nicht getrennt gehalten. Zaddach jedoch erwarb sich das grosse Verdienst, ihre zeitliche Verschiedenheit ungeachtet ihrer Zusammengehörigkeit zu einer Periode dargestellt zu haben.

Im Samlande sieht man an der Küste das Braunkohlengebirge über dem grünen Sande liegen und es verbreitet sich von da über Preussen, Polen bis Schlesien und durch Pommern nach der Mark hin, ist aber von der Eisscholle des Diluvialmeeres, als dieses in späterer Zeit von Norden her vordrang und die oben angegebene Höhe von 1400 Fuss an seiner südlichen Grenze erreichte, an vielen Stellen und namentlich im nördlichen Deutschland bis zu verschiedenen Tiefen zerstört worden.

Hieraus erhellt, dass wir wohl schon jetzt, vor völliger Beendigung unserer Arbeit, Nachstehendes folgern dürfen:

1. Die Bernsteinflora vegetirte auf den Trümmern einer Kreideformation, die ja auch heute noch im ganzen von uns angenommenen Gebiete derselben zu Grunde liegt, nicht blos an der Küste, sondern auch auf einem sehr ausgedehnten Territorium, wie sich aus der grossen Menge des aus jener Zeit allein noch erhaltenen Bernsteins ergibt.
  2. Die Bernsteinflora ist als eine echte Tertiärflora zu betrachten, die in fast allen wesentlichen Punkten, namentlich bezüglich ihrer Leitpflanzen, mit der späteren auf dem Boden des damaligen Bernsteinlandes vegetirenden Braunkohlenflora, resp. baltischen Flora so übereinstimmt, dass wir sie bis auf die von uns nachgewiesenen Bernsteinbäume und deren Harz nicht für wesentlich verschieden zu halten vermögen, sondern ein und derselben Periode, dem Mittelmiocän zuzählen müssen.
-



# Verzeichniss

der

Schriften über Bernstein und dessen Einschlüsse

von

**Goeppert und Menge.**

- 
- Goeppert, Ueber das Vorkommen des Bernsteins in Schlesien. Verhandlungen der Schl. Gesellschaft v. J. 1842 S. 189; 1844 S. 228 und 229 mit einer Karte. Desgl. v. J. 1845 S. 136 bis 138 und 1865 bei Namslau in einem Heidengrabe.
- Der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzenreste der Vorwelt. Fol. 125 S. mit 7 Tafeln. Berlin 1845 (Unter dem Gesamttitel: Berendt und Göppert, über den Bernstein).
  - Die fossilen Coniferen, mit steter Berücksichtigung der lebenden (mit doppeltem Preise in Holland gekrönte Preisschrift). 48 Bogen Text, 60 Tafeln. Haarlem 1850.
  - Ueber die Bernsteinflora. 1853, 28 S. Monatsberichte der Berliner Akademie, Juni 1853, auch im 31. Jahresbericht der Schles. Gesellschaft 1854. S. 64 u. f.
  - Beiträge zur Bernsteinflora, nebst 1 Tafel, 1864. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft v. J. 1863. Desgl. 45. Jahresbericht und Verhandl. der Schles. Gesellschaft 1865, S. 35.
  - Ueber sicilianischen Bernstein und dessen Einschlüsse. Verhandl. der Schl. Gesellschaft v. J. 1870, S. 50—52.
  - Ueber die verschiedenen Coniferen, welche Bernstein lieferten. Ebendas. S. 53—56.
  - Sull' ambra di Sicilia e sugli oggetti in essa rinchiusi. Reale Accademia dei Lincei 1878 bis 79. Roma 1879.
- Menge, Beiträge zur Naturkunde Preussens. Schr. d. Naturf. Gesellschaft in Danzig. Bd. IV. H. 3. Danzig 1850.
- Geognostische Bemerkungen über die Umgegend Danzigs. Programm der Petrischule in Danzig 1850.
  - Lebenszeichen vorweltlicher, im Bernstein eingeschlossener Thiere. Programm der Petrischule in Danzig 1856.
  - Beiträge zur Bernsteinflora. Schr. d. Naturf. Gesellschaft in Danzig. Bd. VI. H. 1. Danzig 1858.
  - Ein Scorpion und zwei Spinnen im Bernstein. Ebd. N. F. Bd. II. H. 2. Danzig 1869.
  - Ueber eine im Bernstein eingeschlossene Mermis. Ebd. N. F. Bd. III. H. 1. Danzig 1872.
-





## TAFEL I.

---

- Fig. 1. Stück mit eingeschlossener Epidermis (a).  
Fig. 2. Dieselbe stark vergrößert; a. einzelne Zellen.  
Fig. 3. Bernstein mit dem Abdruck einer Rinde (a), welche von *Graphis scripta succinea* Göpp. (b) befallen ist.  
Fig. 4. Aelteres Stammstück mit polygonalen, durch Harz zusammengehaltenen Borkenschuppen.  
Fig. 5. Harzgalle c. mit dem Hohldruck einer *Cerambyx* ähnlichen Larve a.  
Fig. 6. Bernstein mit Holzringen ähnlichen concentrischen Schichten.  
Fig. 7—8. Sogenannte Stecknadeln im Bernstein.  
Fig. 9. Bernstein mit dem Tangentialabdruck eines entrindeten Stämmchens.  
Fig. 10. Starke Vergrößerung des vorigen. a. Holzzellen, b. einfache, bb. zusammengesetzte Markstrahlen, ba. Mycelium.  
Fig. 11. *Pinites succinifer* mit abwechselnden Holz- (a) und Bernsteinschichten (b).  
Fig. 12. Das längste Stück des Bernsteinbaumes, *Pinites succinifer* Göpp. et Ber., gegenwärtig im Besitz des Mineralogischen Museums zu Breslau. a. Holz, b. Bernsteinreste.  
Fig. 13. Stammstück a. von Bernsteinlamellen b. durchsetzt; c. Insectengänge.  
Fig. 14. Bernsteinstück mit daran haftender Bastschicht b. und Holzlamelle a. Tangentialansicht.  
Fig. 15. Hohles Bernsteinstück, welches ursprünglich bei b., c. und d. Asttheile eingeschlossen enthielt.  
Fig. 16. Ast von *Pinites succinifer*, von Bernstein umflossen.  
Fig. 17. Dasselbe von der entgegengesetzten Seite gesehen.  
Fig. 18. Bernsteinstück d. mit Spuren von Wurmgingen bei a., b. und c. Das Original befindet sich im Mineralogischen Museum zu Berlin.
-

Fig. 6.



Fig. 3.

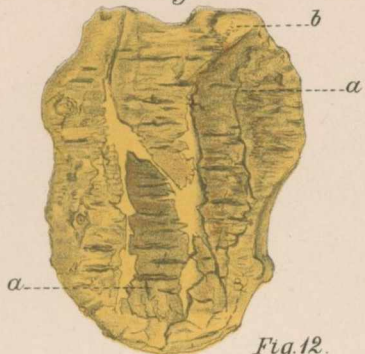


Fig. 5.

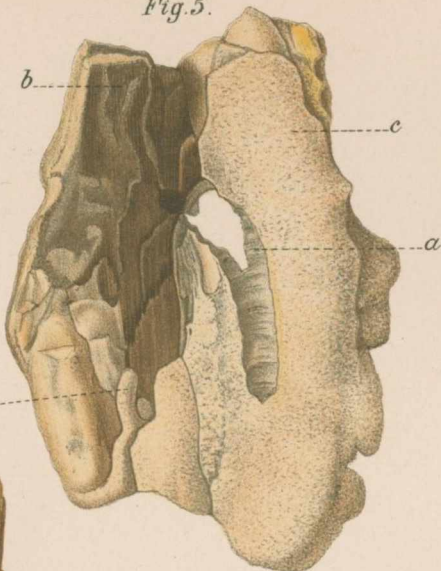


Fig. 9.



Fig. 10.

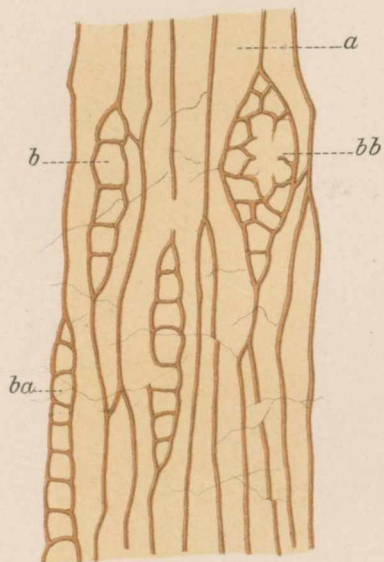


Fig. 12.

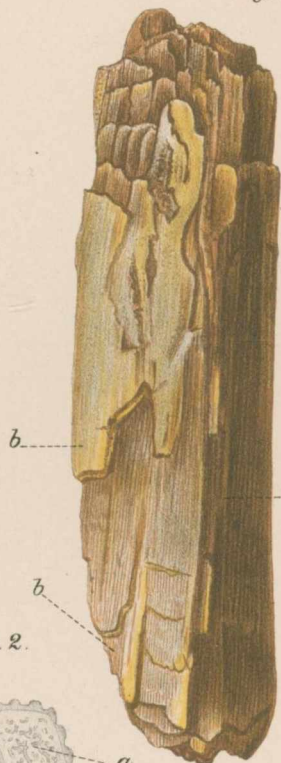


Fig. 14.



Fig. 11.

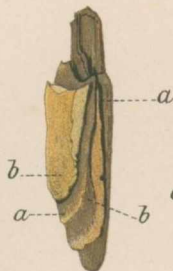


Fig. 13.



Fig. 7.



Fig. 8.

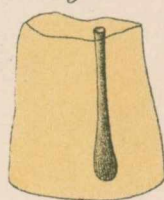


Fig. 1.



Fig. 2.

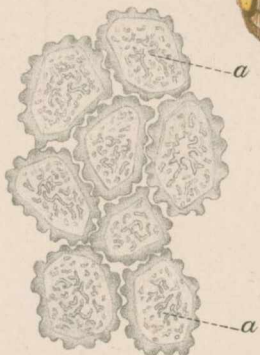


Fig. 17.

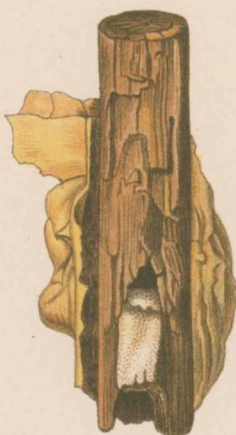


Fig. 18.

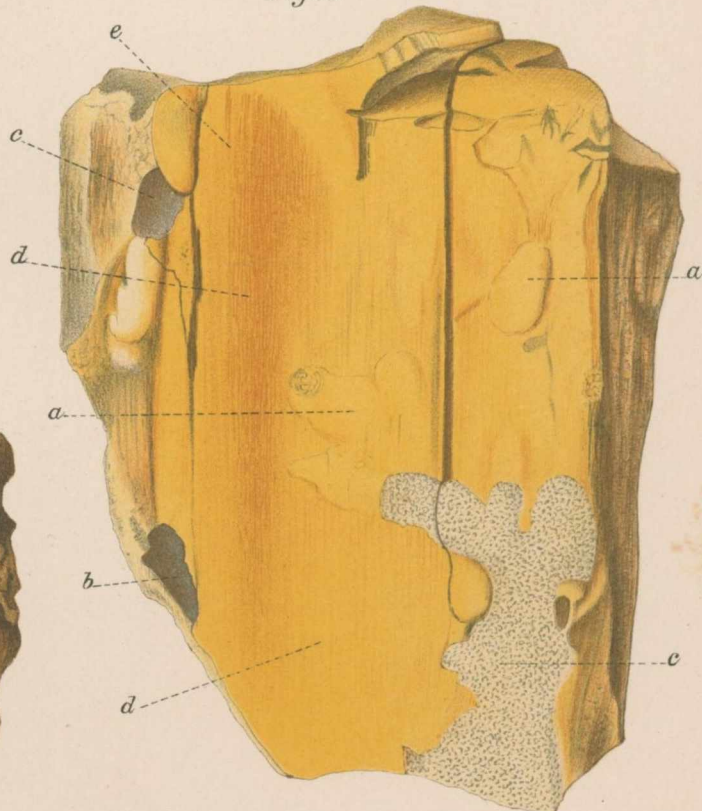


Fig. 15.

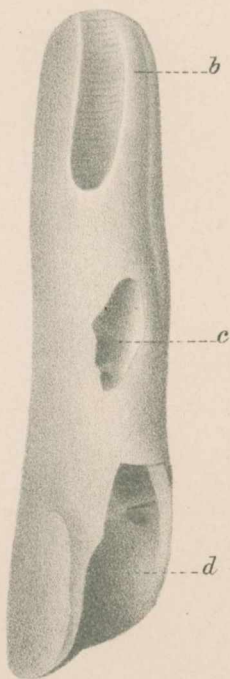


Fig. 16.



Fig. 4.







## TAFEL II.

---

- Fig. 19—26. Plattenförmige Stücke mit Holzabdrücken, zur Demonstration der Jahresringe.
- Fig. 27. Radiär gelagertes, verkohltes Holz von *Pinites succinifer*.
- Fig. 28. In Schwarzkohle umgewandeltes Holz, ebenso radiär gelagert.
- Fig. 29. Bernsteinstück mit eingeschlossenen Holz- (c) und Rindenresten a.
- Fig. 30. Bernsteinstück c mit eingeschlossenen Rindenresten a, b.
- Fig. 31—33. Holz, ganz von Bernstein durchsetzt, jenes zum grössten Theil verrottet.
- Fig. 34. Bernstein-Rindenstück, s. g. Schlaube.
- Fig. 35. *Pinus Abies*, Stück des Holzkörpers b mit eingeschlossenem Harzerguss c.
- Fig. 36. Harzgalle b von *Pinus Picea*; Holzkörper a in der Tangentialansicht.
-

Fig. 22.

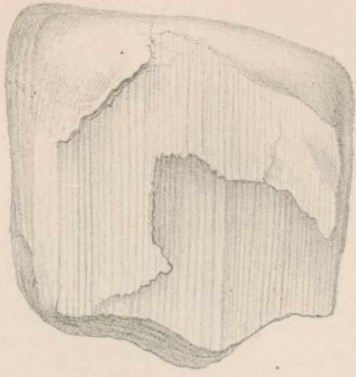


Fig. 19.

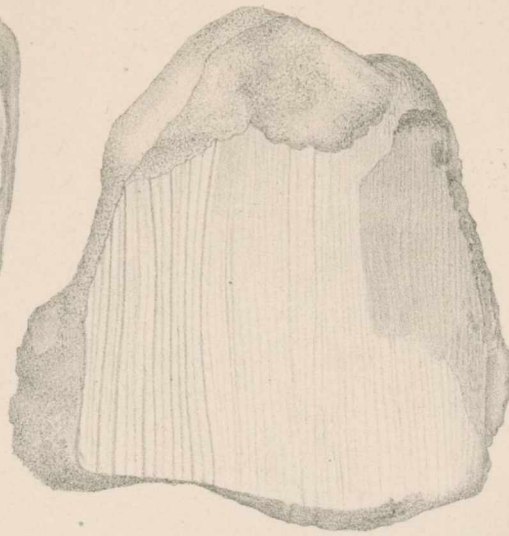


Fig. 21.

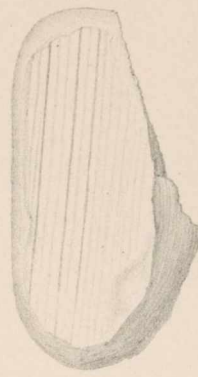


Fig. 23.

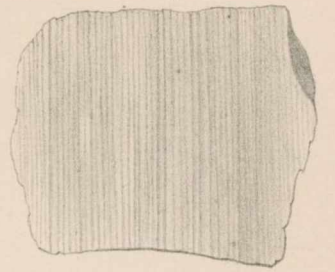


Fig. 20.

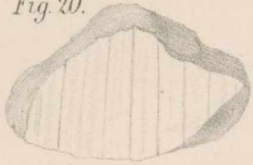


Fig. 24.

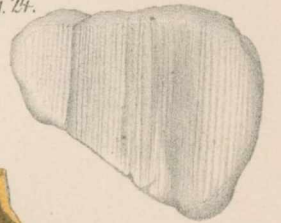


Fig. 26.

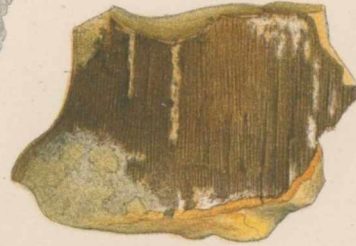


Fig. 25.

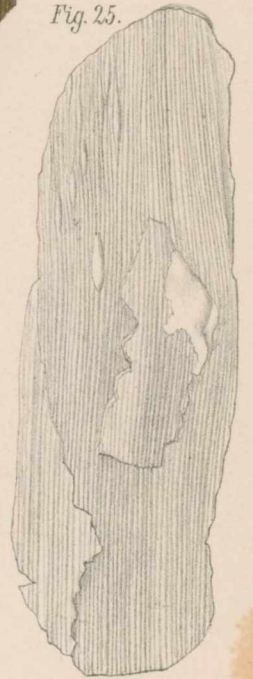


Fig. 27.



Fig. 28.



Fig. 33.



Fig. 34.

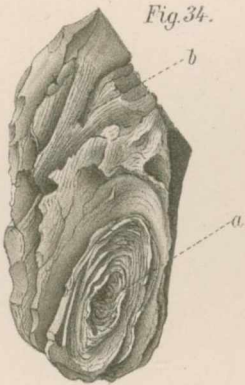


Fig. 32.



Fig. 31.



Fig. 36.

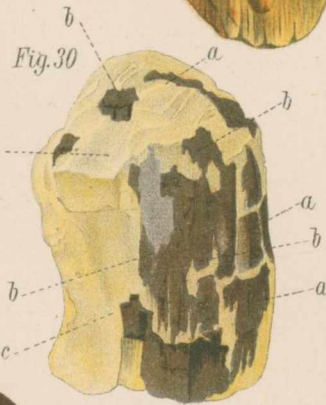
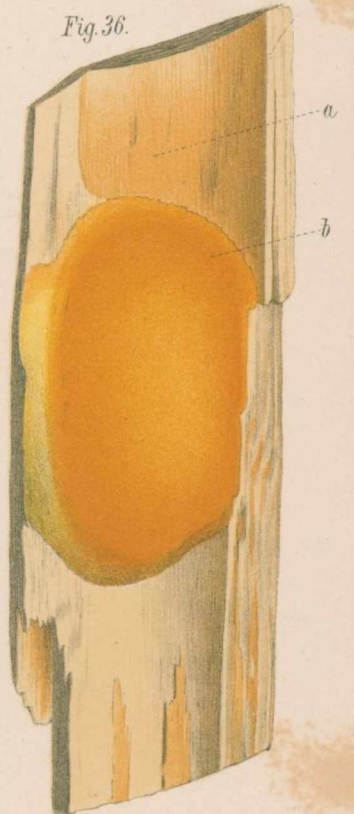
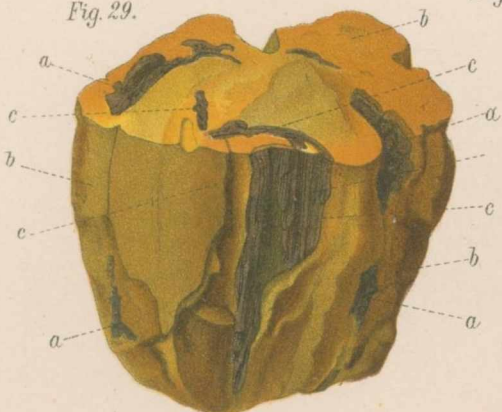


Fig. 35.



Fig. 29.







### TAFEL III.

---

- Fig. 37—38. Bernsteinstück mit der Radialansicht des Holzes.  
Fig. 39. Bernsteinstück von der Seite betrachtet. a. und d. Holz  
b. Bernstein, c. Hohlräume.  
Fig. 40. Dasselbe in der Queransicht.  
Fig. 41. Rindenstück, s. g. Schlaube. a. Harz, b. Holz.  
Fig. 42. Das grösste Bernsteinstück mit Tangentialabdruck eines  
entrindeten Holzstammes, in natürlicher Grösse dargestellt  
a. Astnarben, b. Höhlung im Bernstein. Das Original be-  
findet sich im Mineralogischen Museum zu Berlin.
-

Fig. 40.



Fig. 42.



Fig. 39.



Fig. 37.

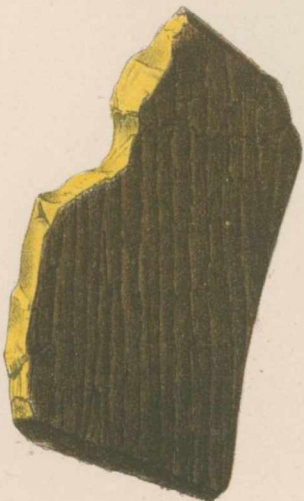
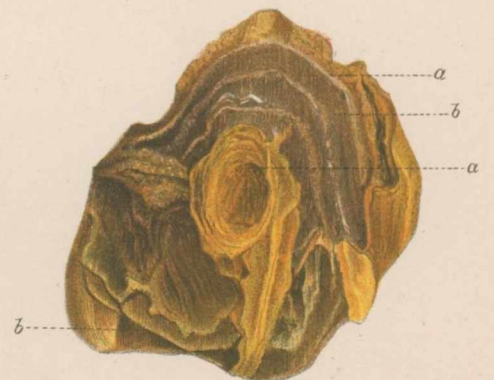


Fig. 38.



Fig. 41.







## TAFEL IV.

---

- Fig. 43. *Pinus Larix*. Querschnitt eines 60jährigen Stammes. aa. die weiteren, ab. die engeren Holzzellen, ac. die Tüpfel der Holzzellen auf der Radialseite, ad. die seltener auf der Tangentialseite vorkommenden Tüpfel, ae. die durch Inter-cellularsubstanz ausgefüllten Intercellulargänge, b. Markstrahlen, c. einfache Harzbehälter.
- Fig. 44. Radialschnitt desselben Stammes; bb. linienförmige Fortsätze der Markstrahlzellen. Die übrigen Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in voriger Figur.
- Fig. 45. Tangentialschnitt desselben Stammes. a. Holzzellen, ab. Herbstzellen mit spiraliger Streifung, ac. die zerstreut oder eigentlich nur ausnahmsweise auf der Tangentialseite vorkommenden Tüpfel, b. einfache, bc. zusammengesetzte Markstrahlen, die bei bd. einen grossen Harzgang einschliessen.
- Fig. 46. *Pinus silvestris*. Querschnitt. aa. weitere, ab. engere Holzzellen, ac. Tüpfel der Radialseite, ad. die der Tangentialseite, af. die durch Inter-cellularsubstanz ausgefüllten Intercellulargänge, b. Markstrahlen, bb. Poren auf der Wandung deren Zellen.
- Fig. 47. *Pinus silvestris*. Querschnitt aus altem Holze. a. der zusammengesetzte Harzgang, b. die kleineren Harz absondernden Zellen, c. anderweitige Holzzellen.
-

Fig. 43.

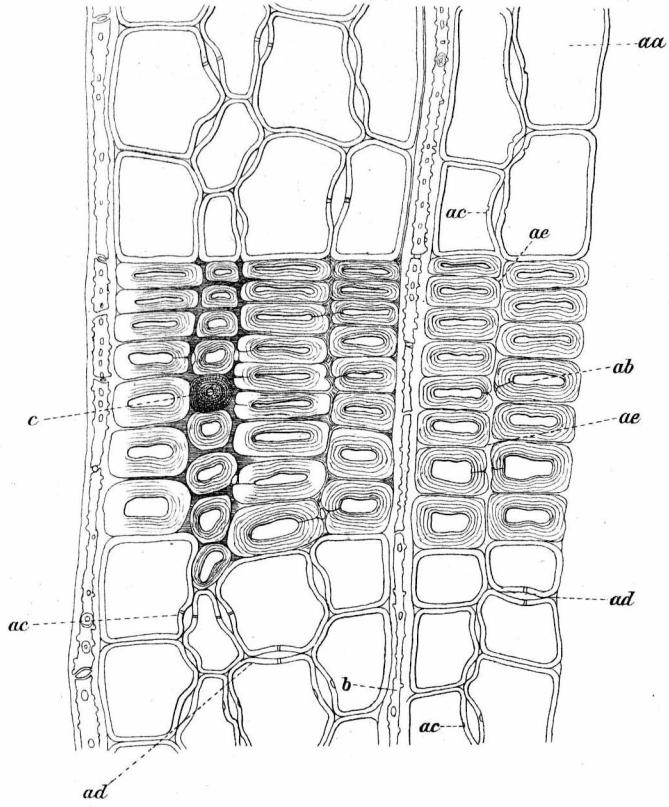


Fig. 44.

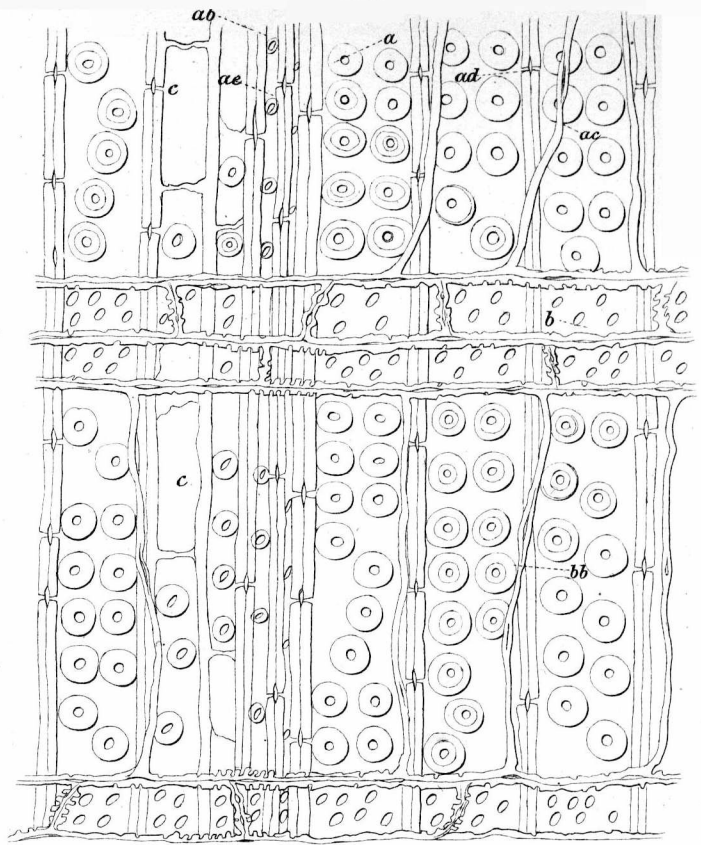


Fig. 45.

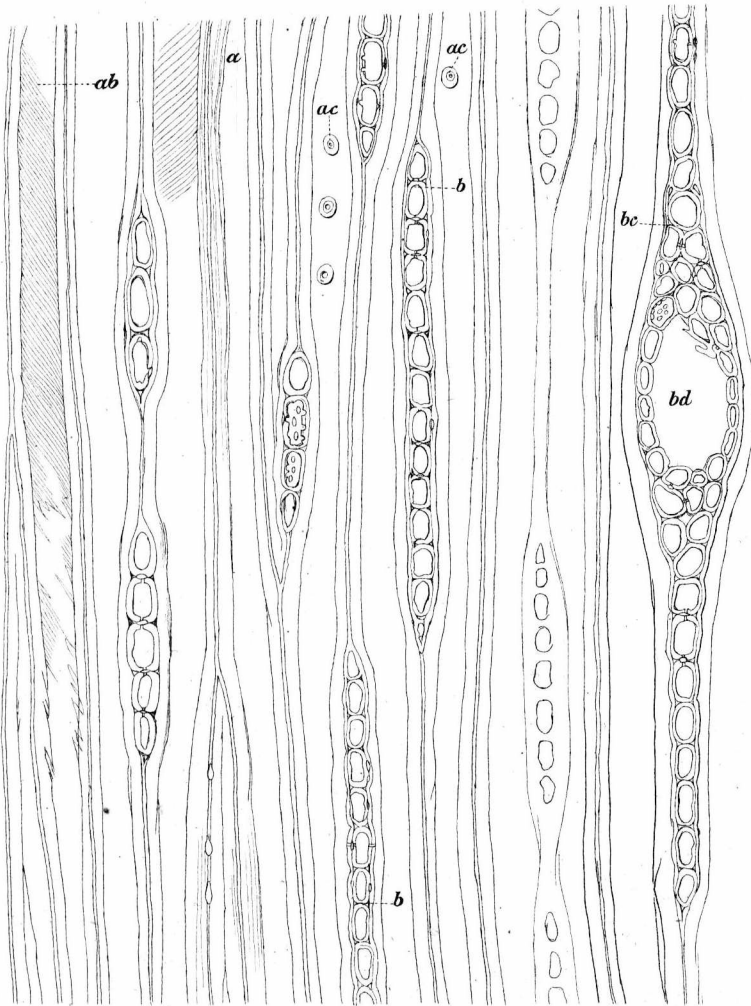


Fig. 46.

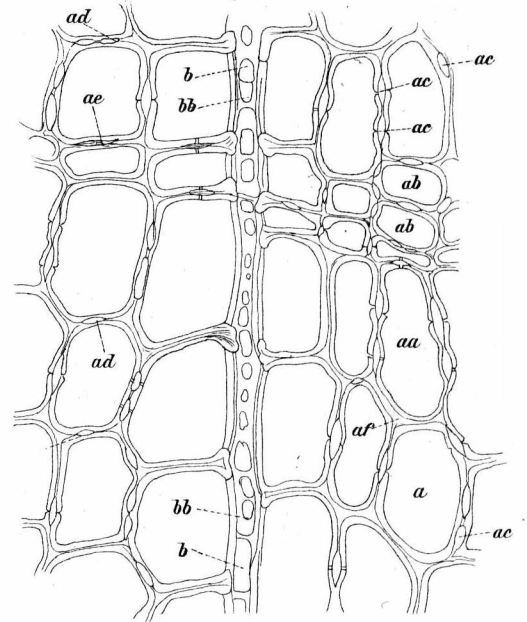
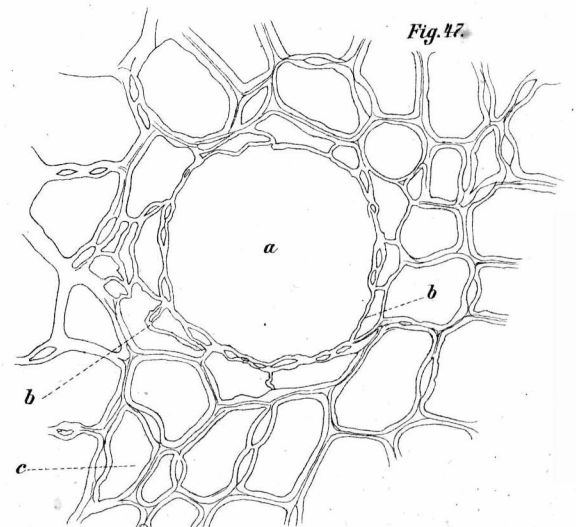


Fig. 47.







## TAFEL V.

---

- Fig. 48. *Pinus silvestris*. Radialschnitt. a. weitere, ab. engere Holzzellen. Die Markstrahlen werden durch eigenthümliche knotigverdickte Fortsätze bd. verbunden, welche zuweilen getüpfelt sind (be).
- Fig. 49. *Araucaria Cunninghami*. Querschnitt aus einem alten Stamme in 400 maliger Vergrößerung. a. Holzzellen, aa. die weiträumigen, ab. die engräumigen, ac. die Tüpfel auf der den Markstrahlen und ad. auf der der Rinde zugewendeten Seite, ae. wellenförmige Wandungen der Holzzelle, b. Markstrahlzellen.
- Fig. 50. *Araucaria Cunninghami*. Markstrahlen-Längsschnitt. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in voriger Figur.
- Fig. 51. Dieselbe. Rinden-Längsschnitt. a. weitere, ab. engere Holzzellen, ac. die Tüpfel der Radialseite, ae. die der Tangentialseite, b. Markstrahlen mit Tüpfeln.
-

Fig. 48.

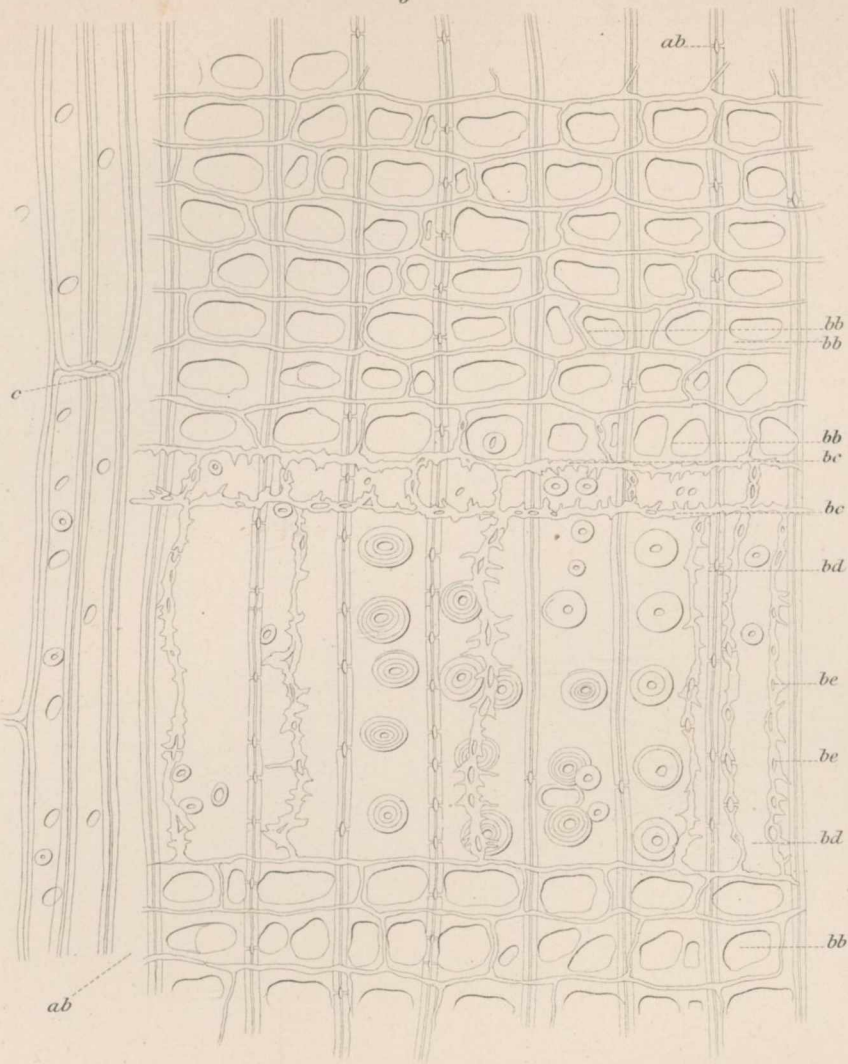


Fig. 49.

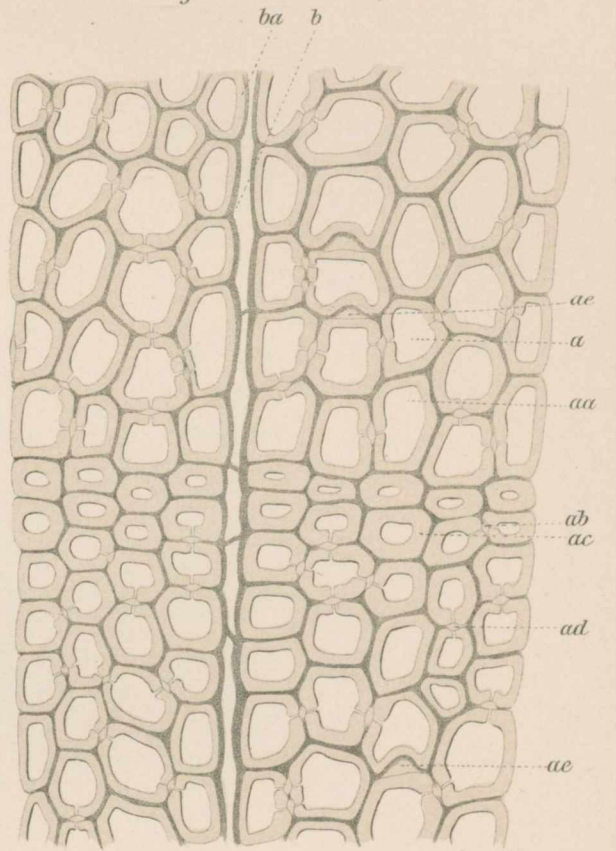


Fig. 51.

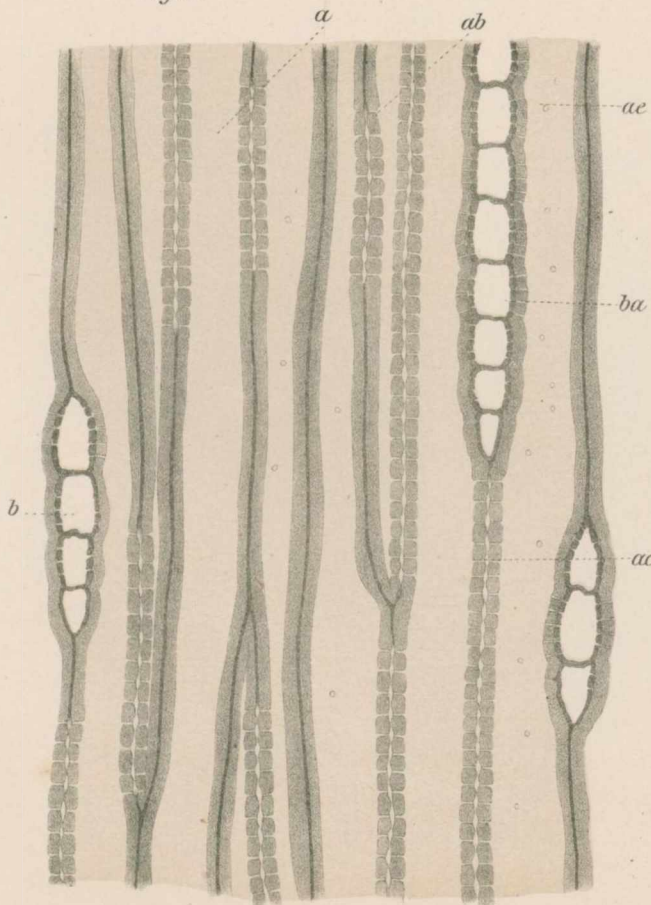
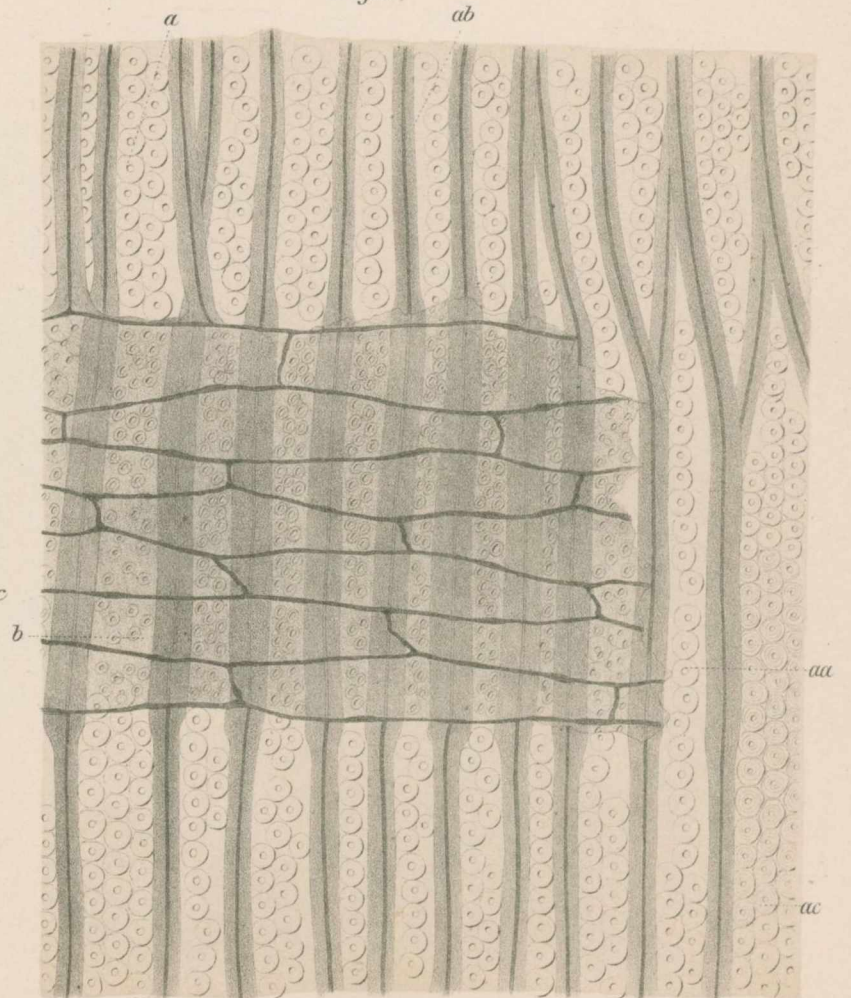


Fig. 50.







## TAFEL VI.

---

- Fig. 52. *Sciadopitys verticillata*. Radialschnitt. a. weitere, aa. engere Holzzellen, b. Markstrahlen mit schief gestellten, den Durchmesser der Holzzelle erreichenden Tüpfeln.
- Fig. 53. *Cryptomeria japonica*. Querschnitt von einem alten Stamme aus Japan. a. Holzzellen, aa. weite, ab. engere, ac. Tüpfelräume der Radialseite, ad. der Tangentialseite, ae. die durch Intercellularsubstanz ausgefüllten Intercellulargänge, af. die sonderbare buchtige Einbiegung der Holzzellen in radialer Richtung, die oft so bedeutend ist, dass die Convexität der Zellenwand fast bis zu der gegenüberliegenden Wand reicht, b. Markstrahlen, c. einfache Harzgänge.
- Fig. 54. Dieselbe. Radialschnitt. a. weitere, ab. engere Holzzellen mit spaltenförmigen Tüpfelräumen ac., c. einfache Harzgänge.
- Fig. 55. Dieselbe. Tangentialschnitt. aa. weitere, ab. engere Holzzellen.
-

Fig. 53

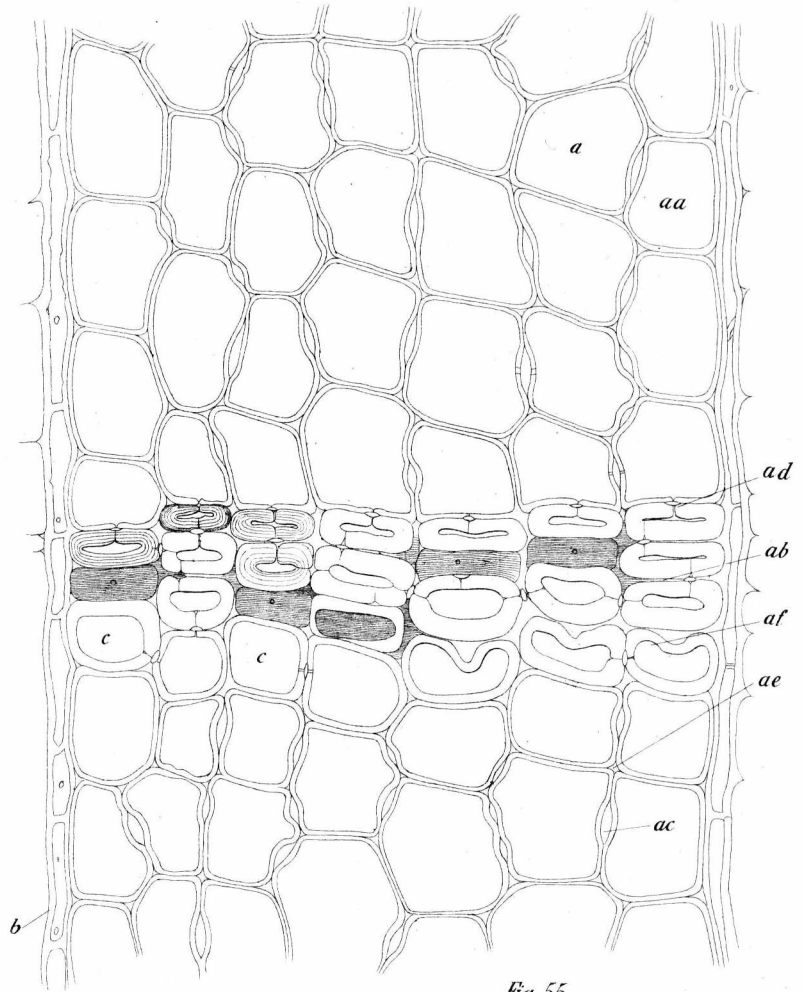


Fig. 52.

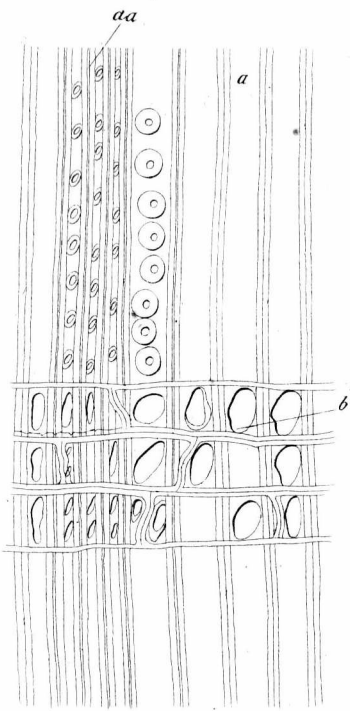


Fig. 55.

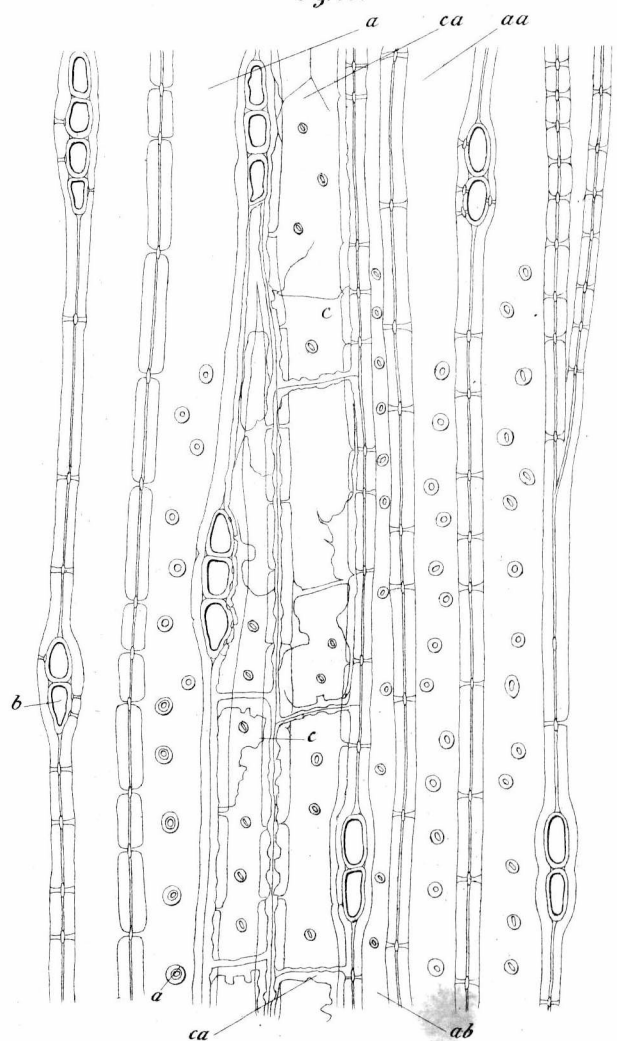
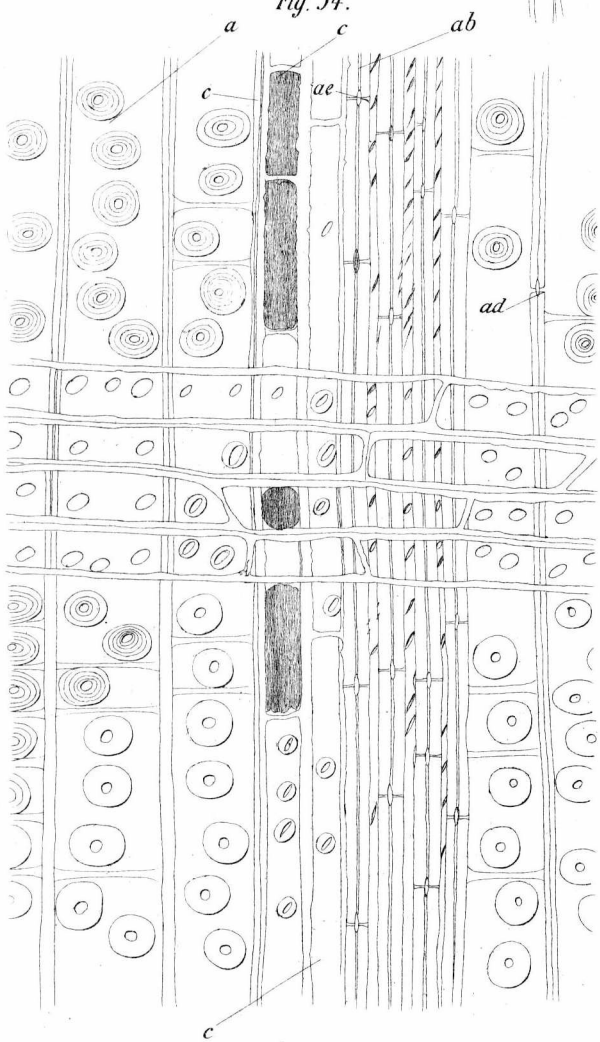


Fig. 54.







## TAFEL VII.

- = *Ginkgo biloba*
- Fig. 56. *Salisburia adiantifolia*. Radialschnitt. a. weitere, ab. engere Holzzellen, ad. Tüpfel der tangentialen Seite.
- Fig. 57. Tangentialschnitt der Vorigen. aa. Herbstzellen, spiralig gestreift, ab. weitere Zellen, b. einfache Markstrahlen, bc. mit grossen Krystalldrüsen, bb. mehrreihige Markstrahlen.
- Fig. 58. *Torreya taxifolia*. Radialschnitt. a. weitere Holzzellen, ab. engere, sämtlich mit Spiralfaser, b. Markstrahlen mit Hoftüpfeln.
- ~~~~~

Fig. 56.

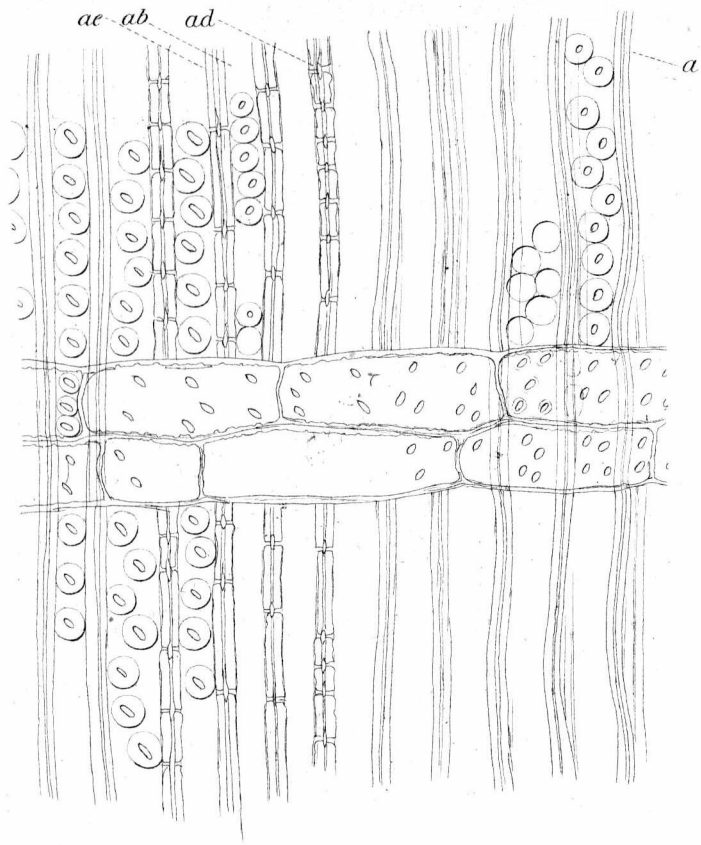


Fig. 57.

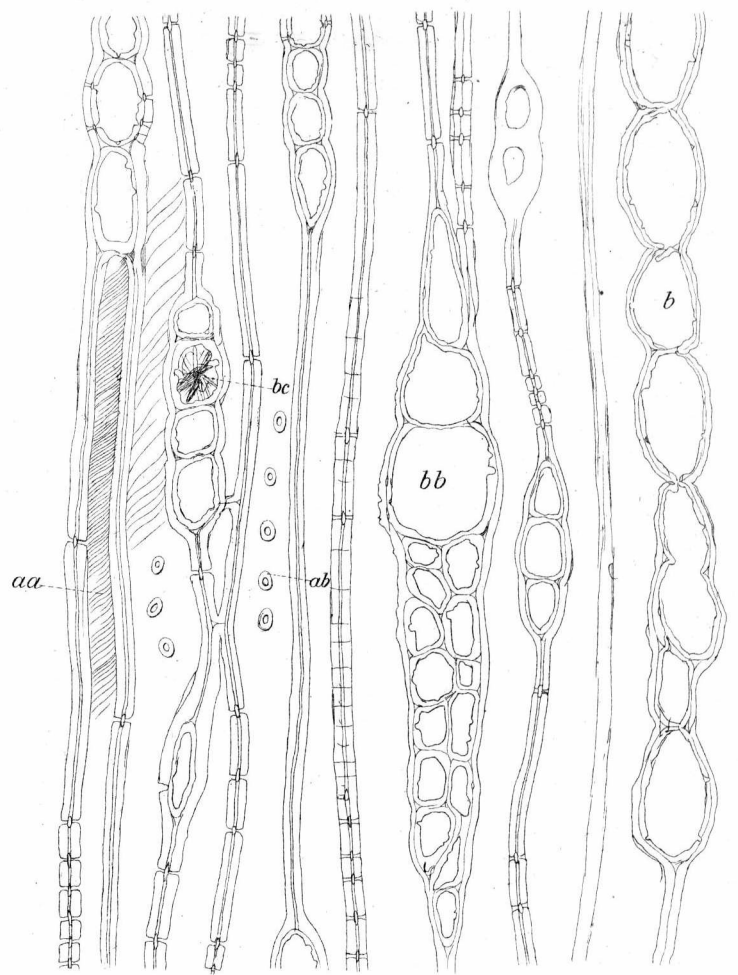
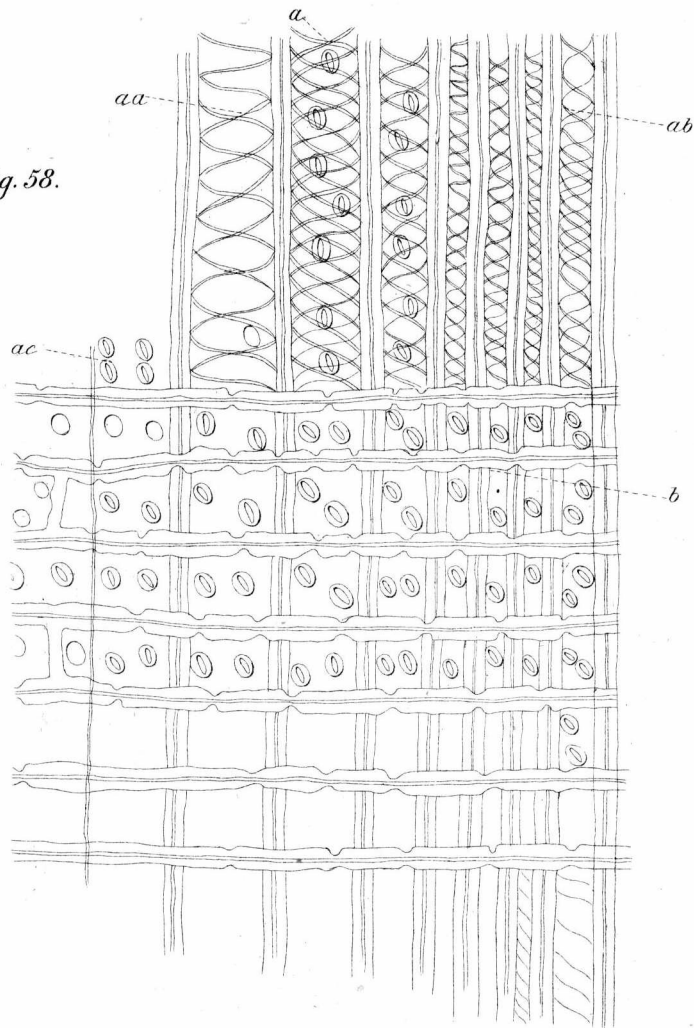


Fig. 58.



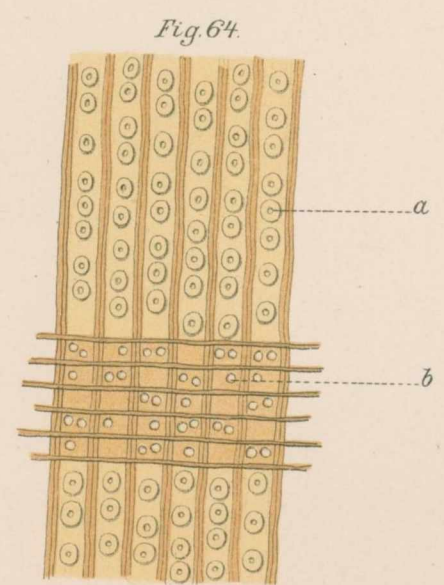
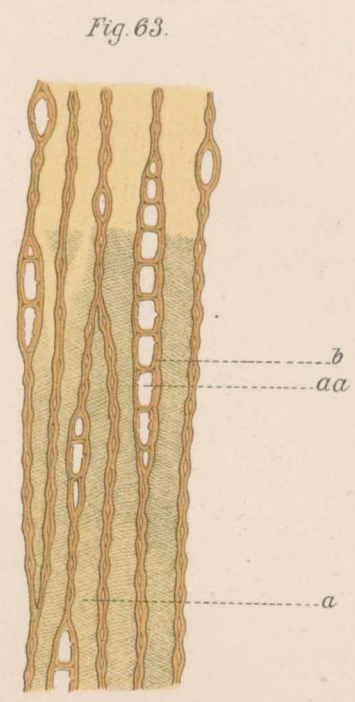
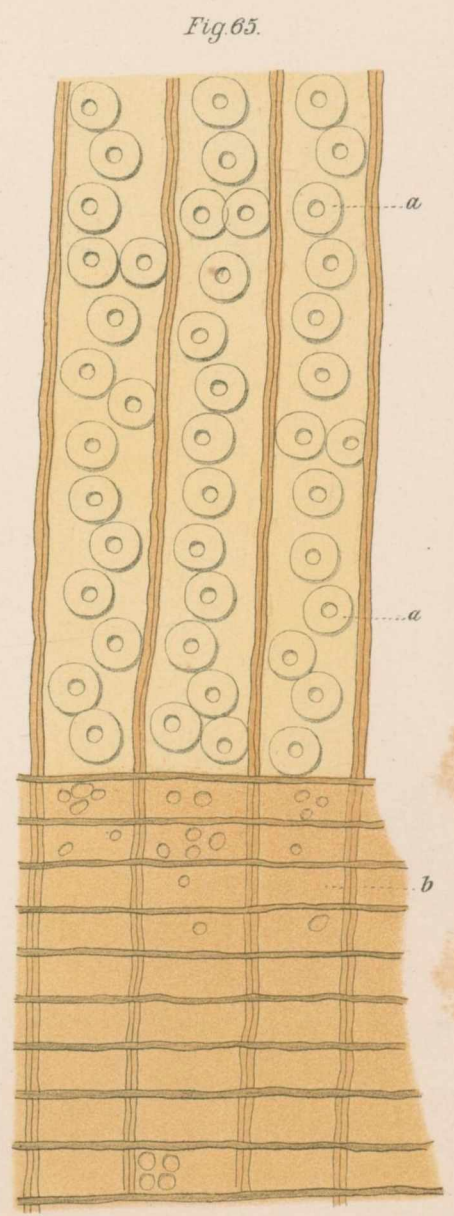
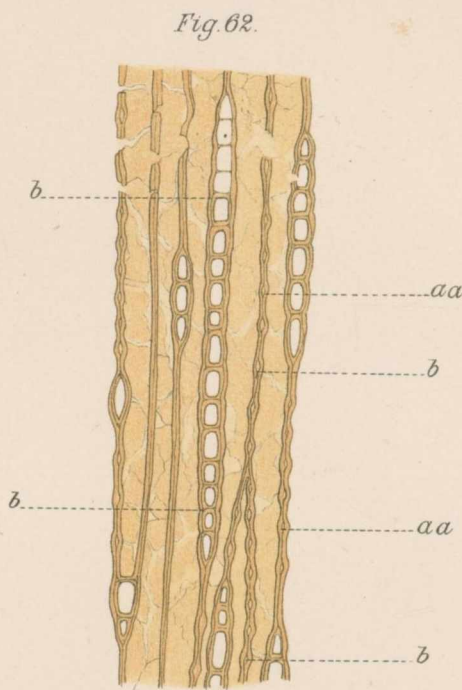
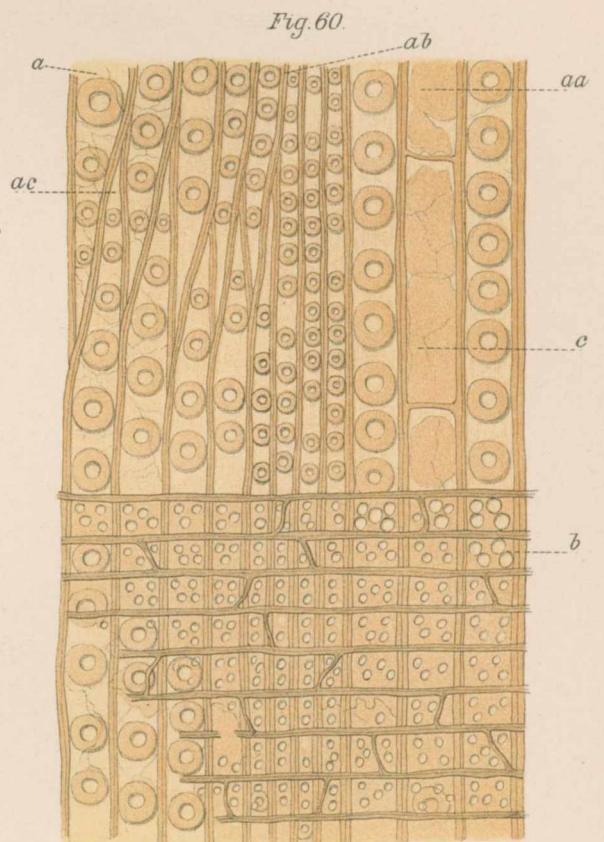
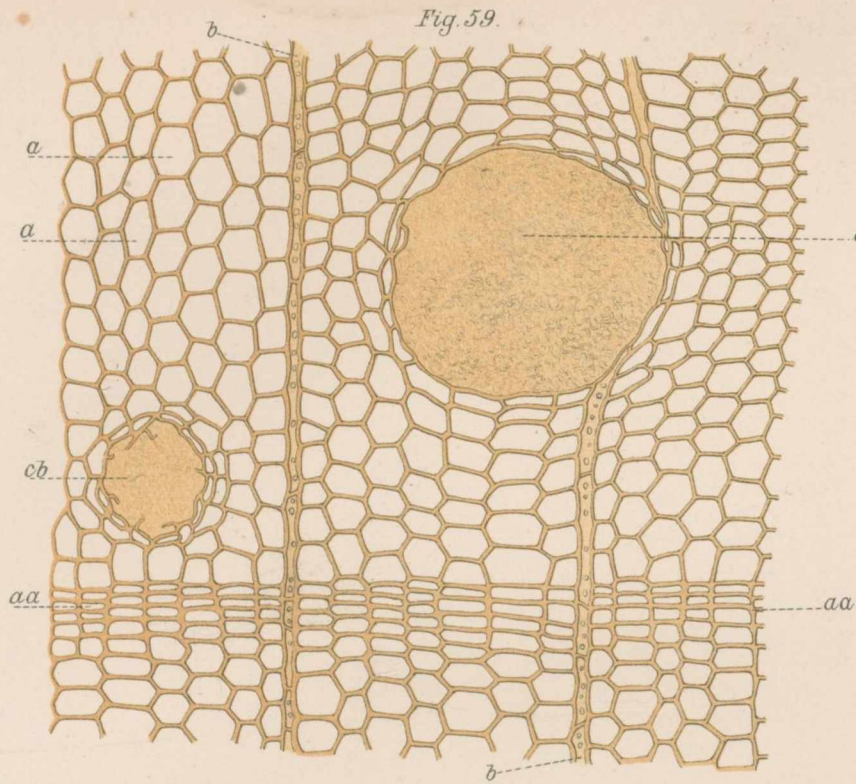




## TAFEL VIII.

---

- Fig. 59. *Pinites succinifer*. Querschnitt von dem in Fig. 27 abgebildeten Stücke. a. die weiteren, aa. die engeren Prosenchymzellen, b. die Markstrahlen, c. und cb. grosse Harzgefässe.
- Fig. 60. Radialschnitt des Vorigen. a. die weiteren, ab. die engeren Prosenchymzellen, b. Markstrahlen mit den Tüpfeln, c. einfaches Harzgefäss.
- Fig. 61. Derselbe. Grosses zusammengesetztes Harzgefäss, entsprechend Fig. 59 c.
- Fig. 62. Derselbe. Tangentialschnitt. b. Markstrahlen, entsprechend Fig. 60 b., aa. Tüpfelräume zwischen zwei Holzzellen.
- Fig. 63. Derselbe. Tangentialschnitt durch Herbstholz. a. Prosenchymzellen mit zarter netzförmiger Streifung, b. Markstrahlen, aa. Tüpfelräume in deren Zellen.
- Fig. 64. Radialschnitt durch ein in Fig. 16 und 17 abgebildetes Aestchen des Bernsteinbaumes. Bei gleicher Vergrösserung mit Fig. 60 entsprechend kleiner.
- Fig. 65. *P. succinifer*. Radialschnitt. a. Holzzellen, die Markstrahlen mit vereinzelt Tüpfeln (b.). Die Markstrahlen sind 36—40 stöckig, daher vielleicht Wurzelholz.
-







## TAFEL IX.

---

- Fig. 66. *P. succinifer*. Radialschnitt, wahrscheinlich vom Wurzelholz. a. Holzzellen mit einreihigen Tüpfeln, aa. einzelne daneben liegende, nicht mehr im Zusammenhange stehende Holzzellen, welche die organische Wand nicht mehr besitzen, ab. eine gänzlich tüpfellose Zelle, ac. Holzzellen mit Ausfüllung des inneren Tüpfelraumes, b. Markstrahlen, c. und d. einfache Harzgefässe.
- Fig. 67. Derselbe. Ein isolirtes zusammengesetztes Harzgefäss.
- Fig. 68. Derselbe. Zellen mit destruirter Wandung (a).
- Fig. 69. Derselbe. Radialschnitt. Die Markstrahlen b. mit sehr grossen Tüpfeln.
- Fig. 70. Derselbe. Radialschnitt. a. die gedrängt stehenden Tüpfel auf den Holzzellen.
-

Fig. 66.

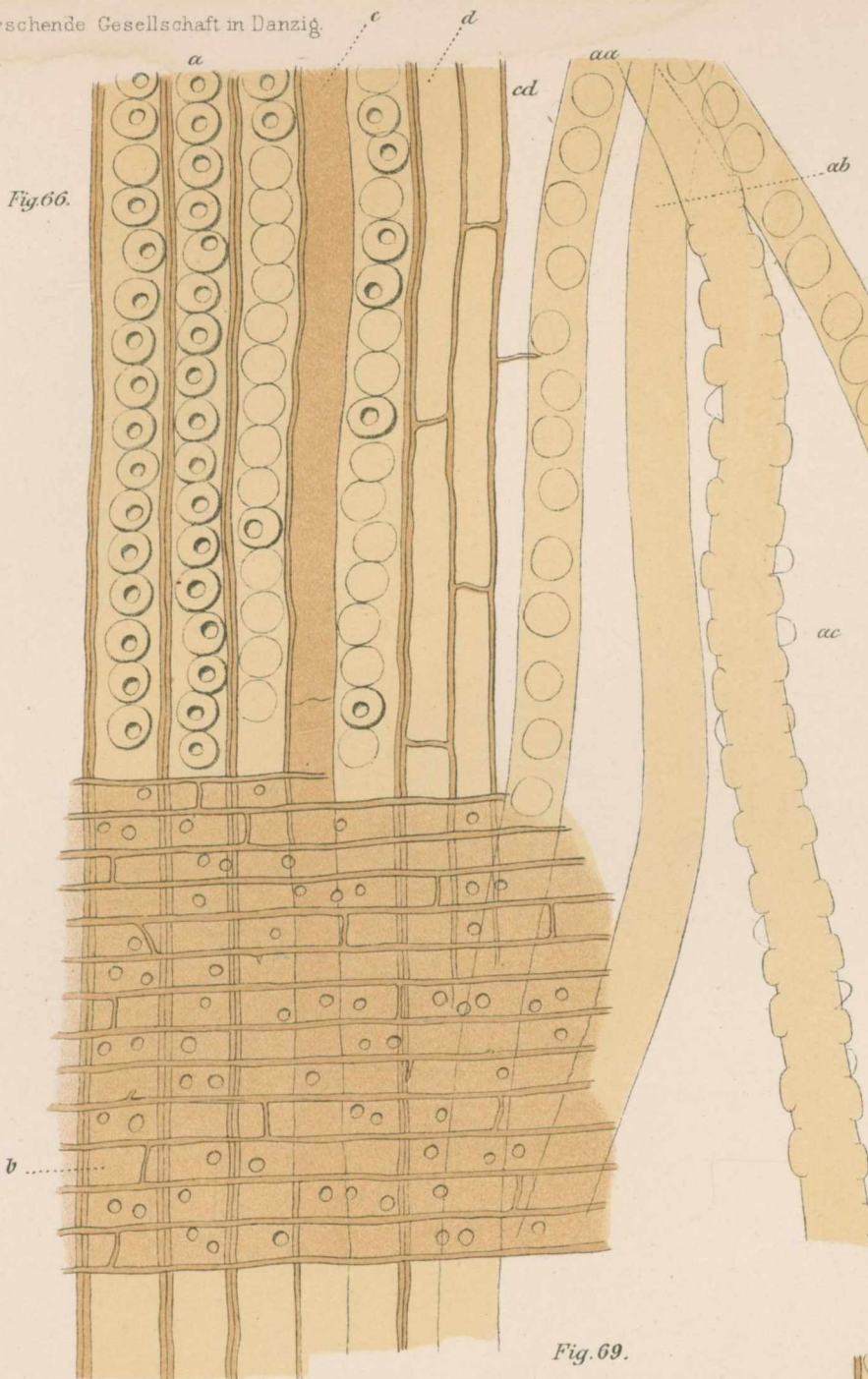


Fig. 70.

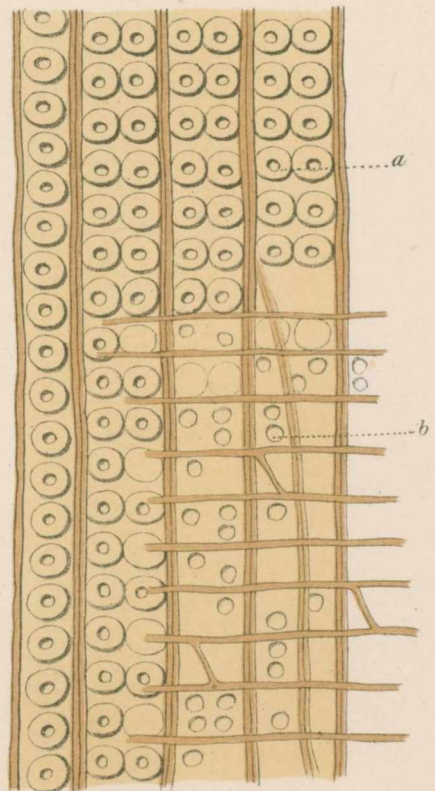


Fig. 69.

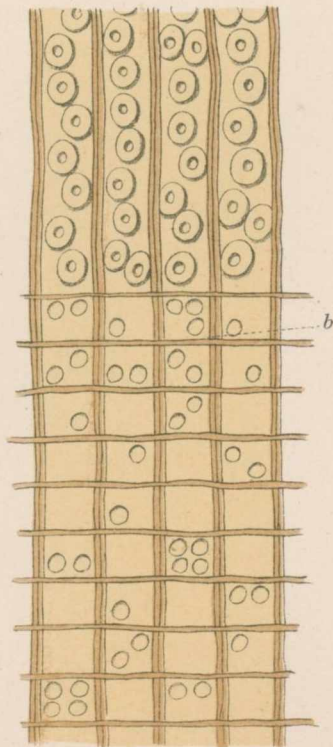
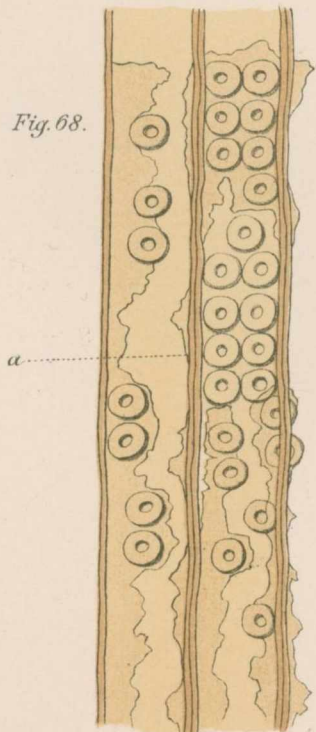


Fig. 68.







## TAFEL X.

---

- Fig. 71. *Pinites stroboides* Göpp. Radialschnitt. b. Markstrahlen, ba. getheilte grosse Tüpfel, die oberen Zellen des Markstrahles mit gehöften kleineren Tüpfeln, be. Ansätze der knotenförmigen Verdickungen, ähnlich *Pinus silvestris*.
- Fig. 72. Derselbe. Radialschnitt. a. Prosenchymzellen mit etwas entfernt stehenden Tüpfeln, aa. Herbstholz mit doppelt spiralig gestreiften Holzzellen, b. Markstrahlen mit querovalen grossen, manchmal getheilten (ba.) Tüpfeln.
- Fig. 73. Derselbe. Radialschnitt. Die Tüpfel der Markstrahlzellen mehrfach getheilt, c. einfacher Harzgang.
- Fig. 74. *Physematopitys succinea* Göpp. Tangentialansicht mit einfachen (b.) und zusammengesetzten Markstrahlen.
- Fig. 75. *Pinites stroboides*. Radiale Ansicht aus Einschlüssen des Gedanit. Holzzellen mit querovalen Tüpfeln, Markstrahlen mit grossen Tüpfeln.
- Fig. 76. Derselbe. Die obersten Zellen des Markstrahles mit gehöften Tüpfeln.
- Fig. 77. *Pinus Strobis*. Radialschnitt eines 40jährigen Stammes. a. Holzzellen, b. Markstrahlen, bb. die kleinen Tüpfel der oberen und unteren Markstrahlzellen und bc. grosse Tüpfel derselben.
- Fig. 78. Derselbe. Radialschnitt von einem 20jährigen Stamme, in der nämlichen Vergrösserung.
- Fig. 79. *Pinites stroboides*. Zwei Herbstholzzellen. a. mit doppelt spiraliger Streifung, b. die grossen Tüpfel der Markstrahlzellen.
-

Fig. 78.

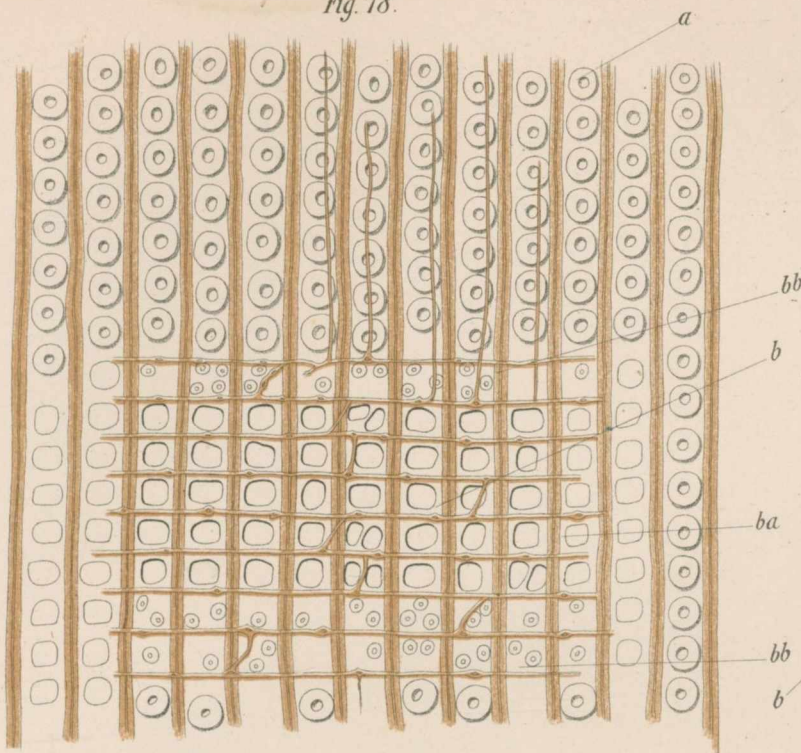


Fig. 74.

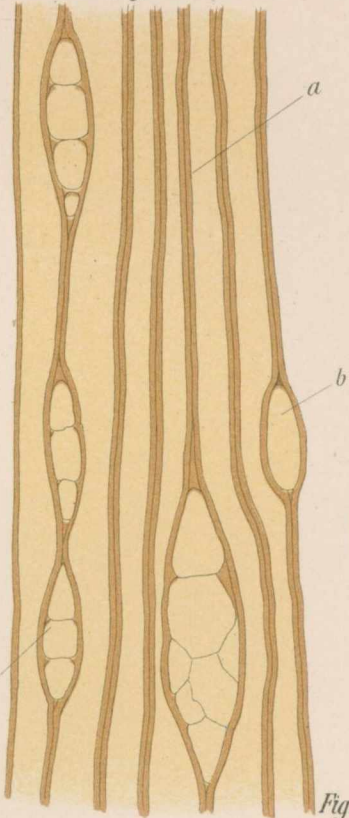


Fig. 79.

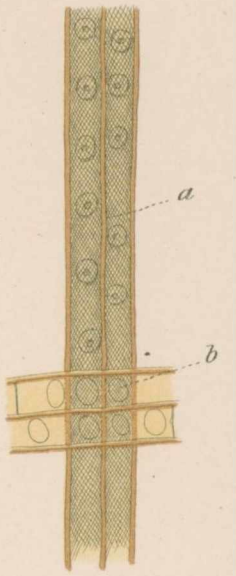


Fig. 72.

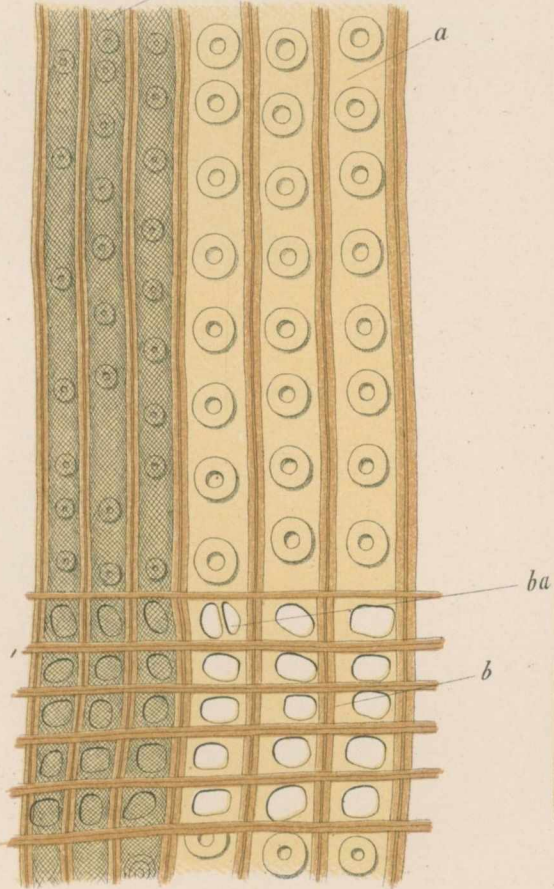


Fig. 71.

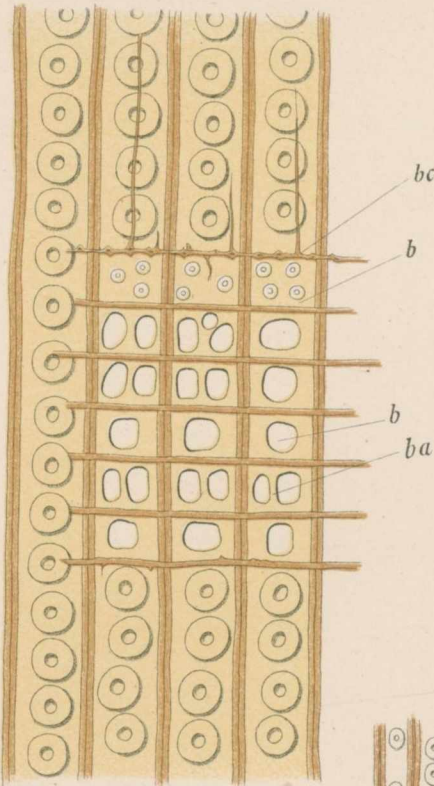


Fig. 73.

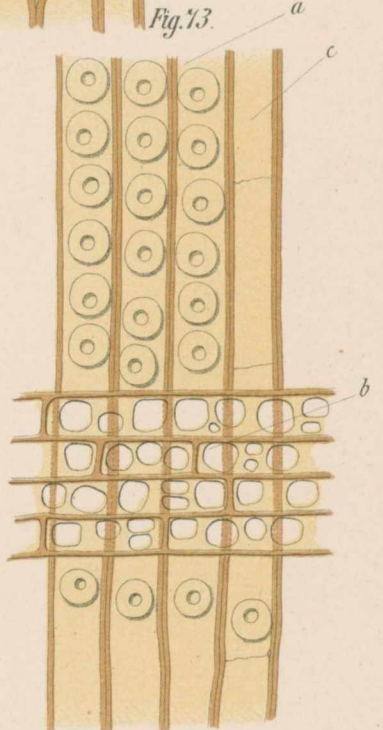


Fig. 77.

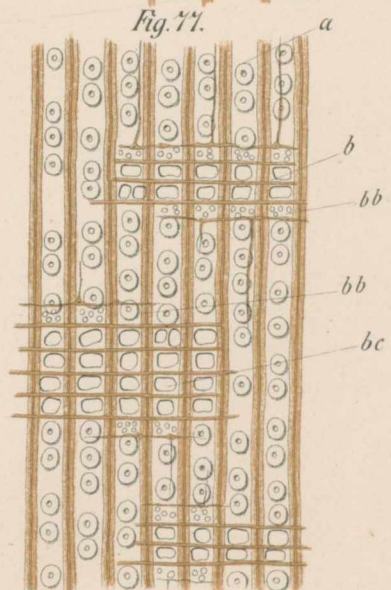


Fig. 76.

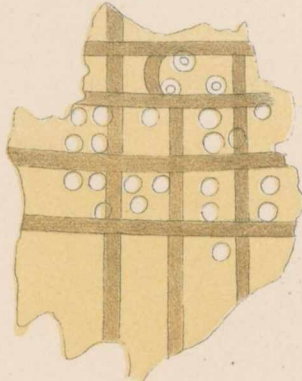
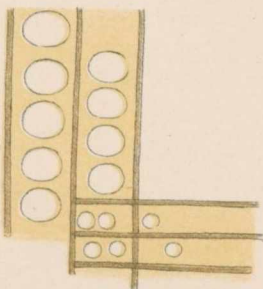


Fig. 75.







## TAFEL XI.

---

- Fig. 80. *Pinites stroboides*. Radialschnitt. a. Holzzellen, b. Markstrahlen mit verschieden gestalteten Tüpfeln.
- Fig. 81. *Pinites Mengeanus*. Tangentialschnitt. a. Prosenchymatöse Holzzellen mit den in ununterbrochener Reihe folgenden Tüpfeln, b. einfache Markstrahlen von 1—20 Zellen Höhe, c. einfache Harzgänge.
- Fig. 82. Derselbe Schnitt an anderer Stelle. a. Holzzellen mit den Tüpfeln, ab. und ac. Wandungen der Holzzellen fast verschwunden infolge der Einwirkung eines Myceliums d. ae. Zellen mit granulösem Inhalte, b. Markstrahlen mit den verschiedensten Spuren der Zersetzung.
-

Fig. 80.

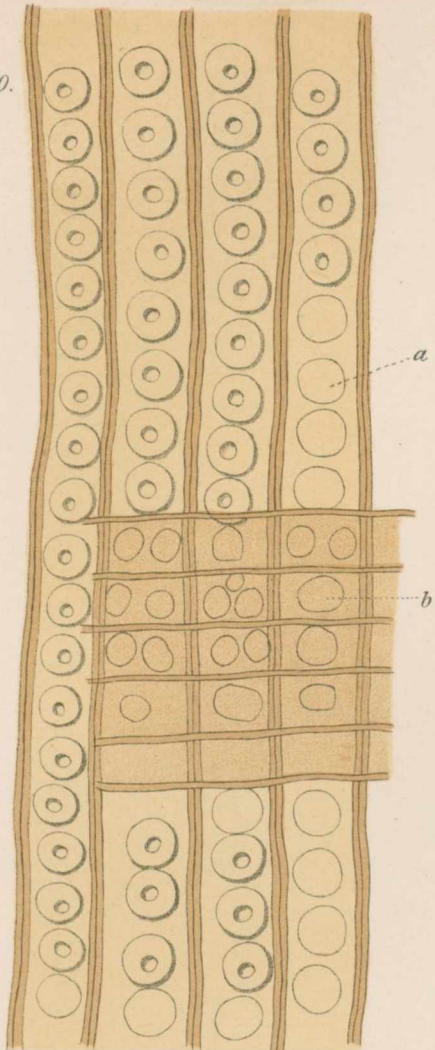


Fig. 81.

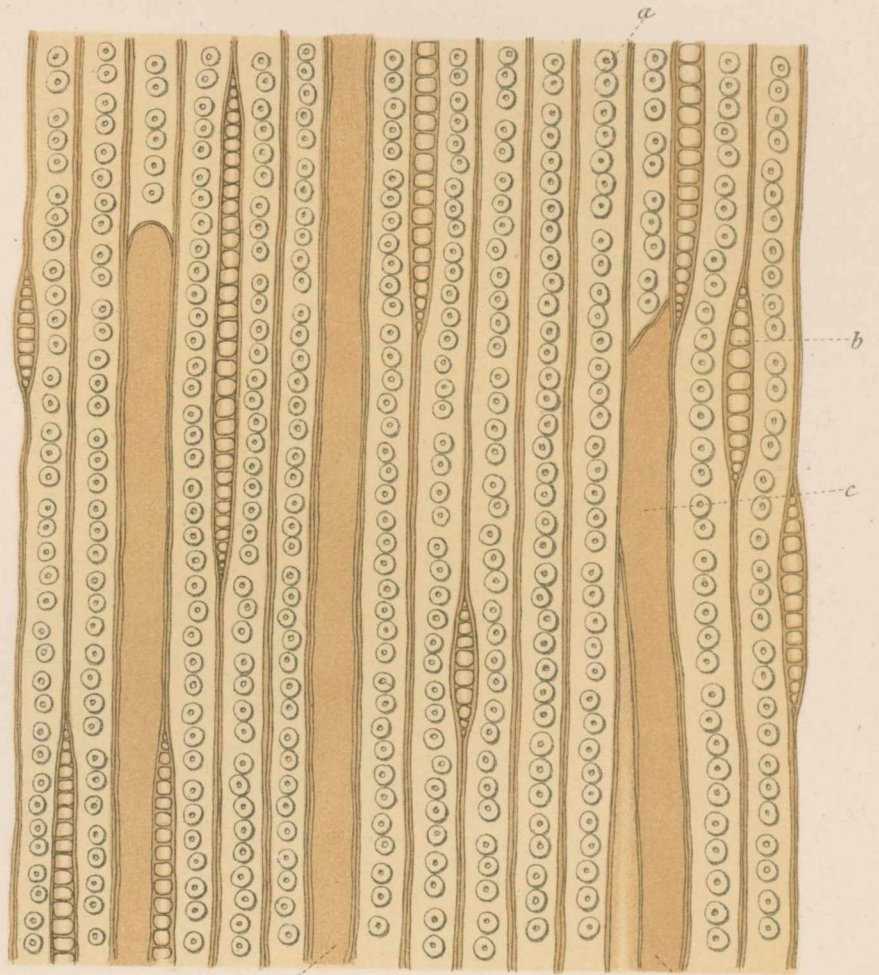
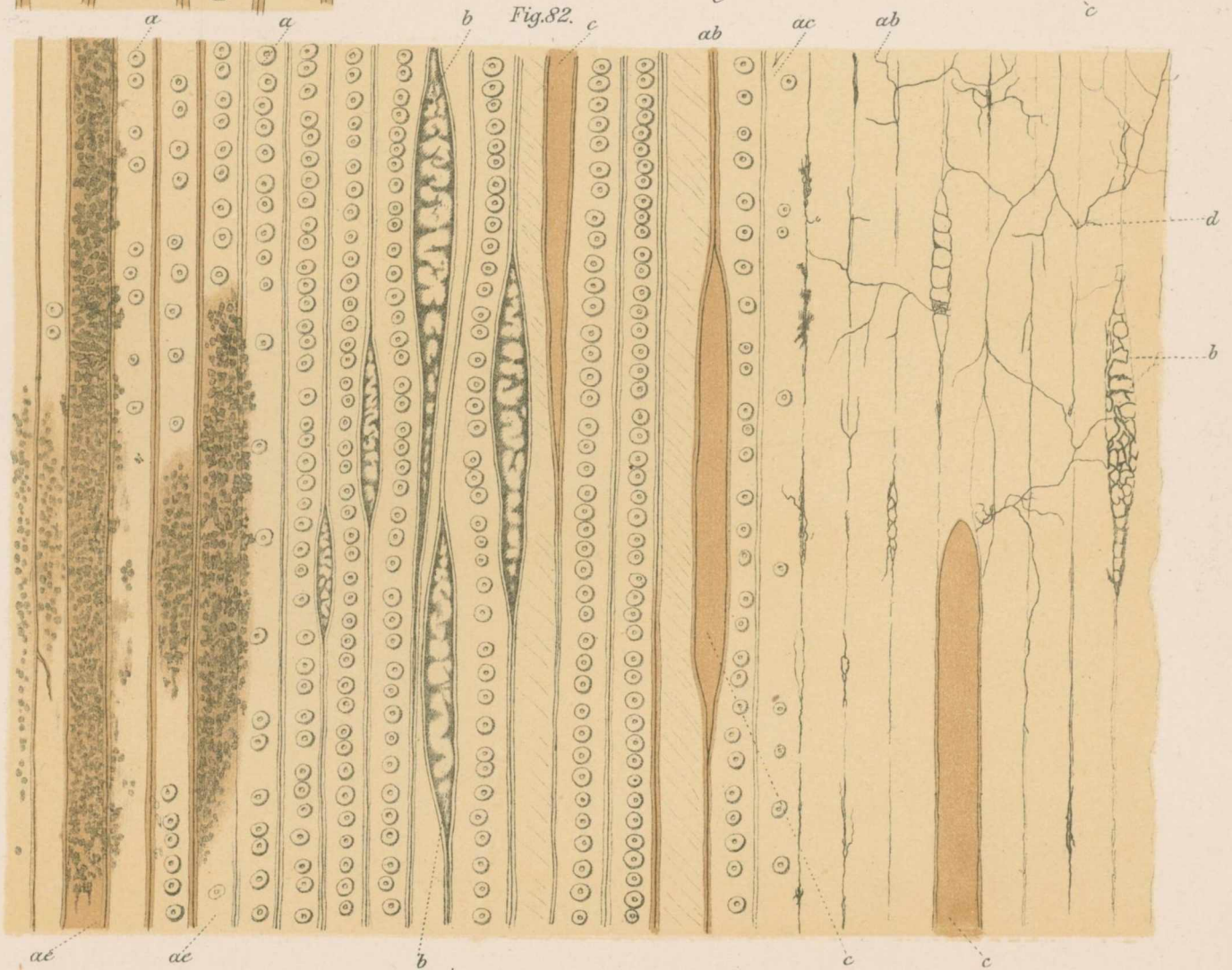


Fig. 82.







## TAFEL XII.

---

- Fig. 83. Ein Theil des Vorigen, Fig. 82, in 800facher Vergrößerung. a. Reste der Holzzellen, b. der Markstrahlen, c. die Fäden des Mycelium.
- Fig. 84. Eine Stelle des Vorigen mit aufliegenden, sehr charakteristischen Pinus-Pollenkörnern.
- Fig. 85. Bernsteinstück mit Radialansicht eines Bernsteinbaumes. Die Holzzellenwandungen (a.) sind fast überall verschwunden und nur die Tüpfel (aa.) noch zum Theil erhalten.
- Fig. 86. *Pinites radiosus* Goëpp. Nur in der Tangentialseite bekannt. a. Holzzellen, ba. einfache, bb. doppelte Markstrahlen, bc. mit einem Harzgange in der Mitte, bd. mit 2 Harzgängen, c. einfache Harzgänge.
- Fig. 87. *Pinites anomalus* Göpp. Nur im Radialschnitt bekannt. Holzzellen mit grossen Tüpfeln, Markstrahlen mit den sehr grossen querovalen Tüpfeln.
-

Fig. 86.

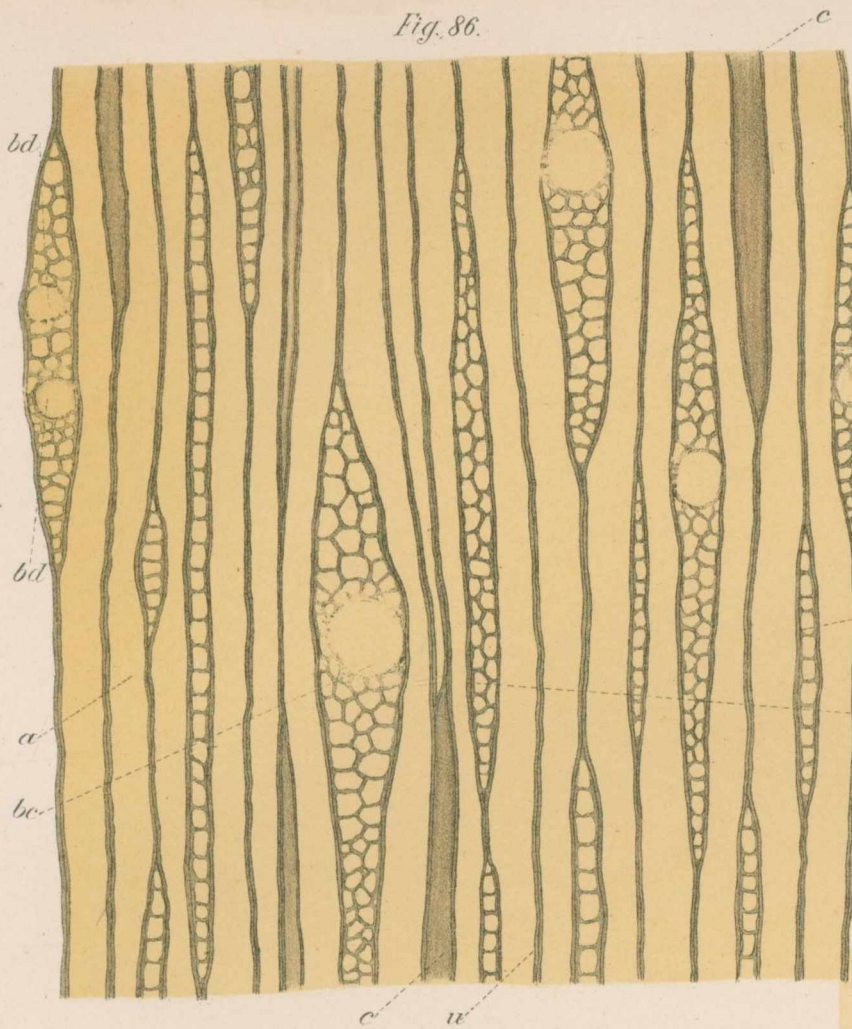


Fig. 87.

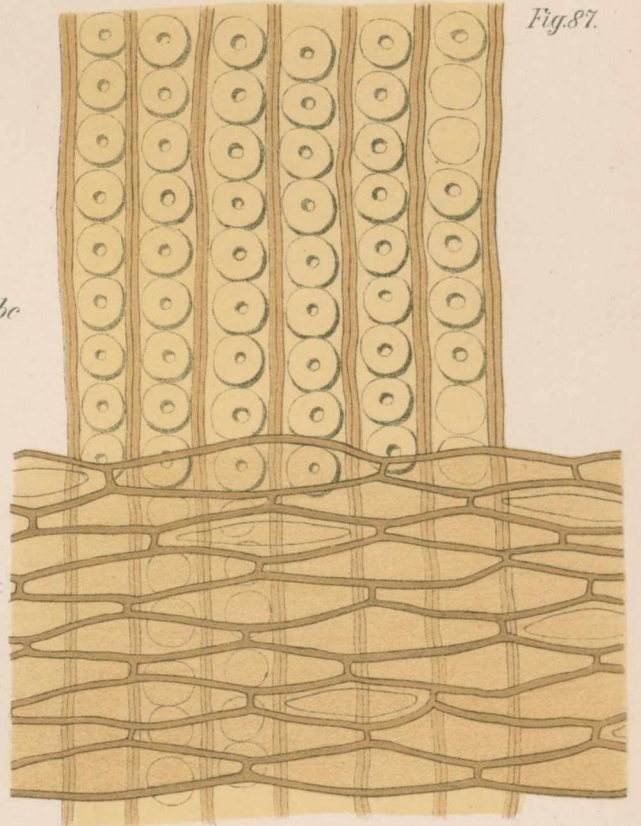


Fig. 83.

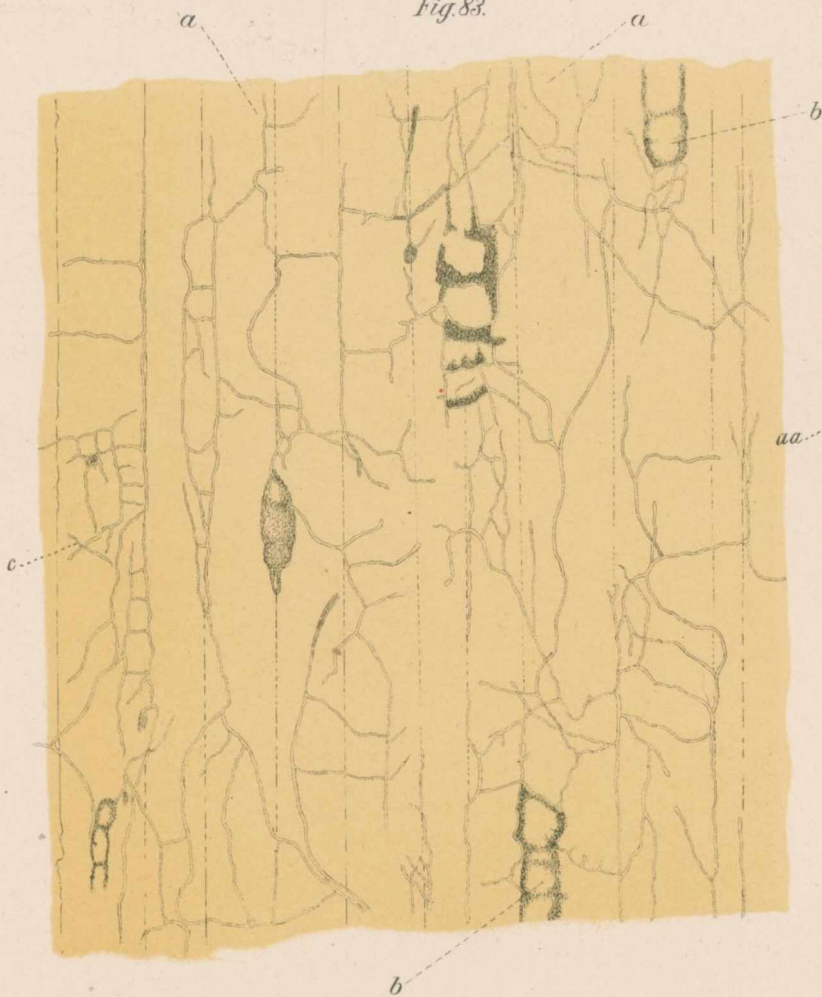


Fig. 85.

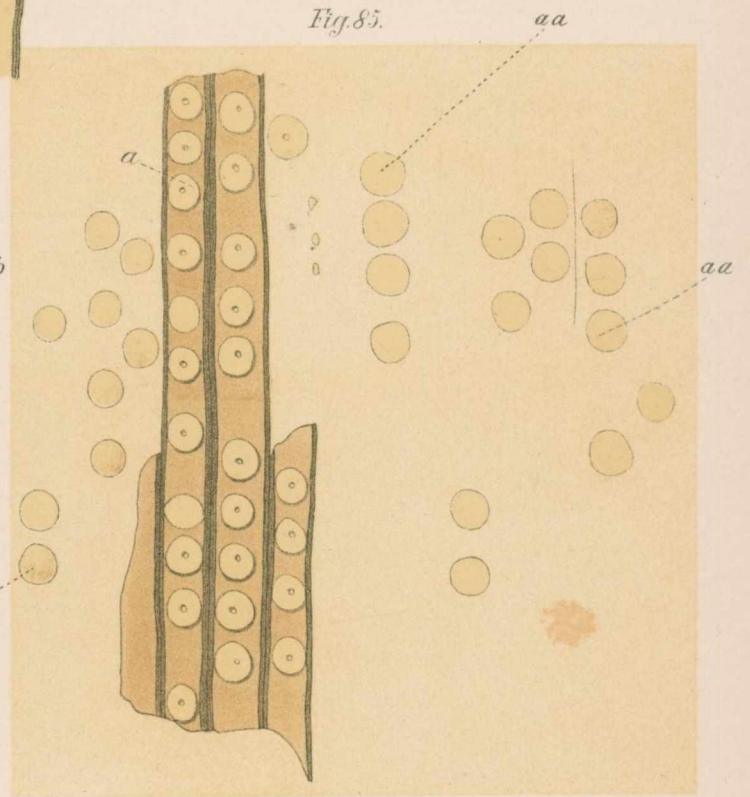
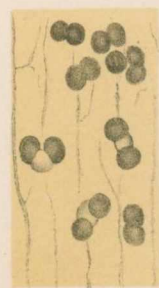


Fig. 84.







## TAFEL XIII.

---

- Fig. 88. *Pinites succinifer*. Grosses Stück Bernstein. a. Holz, b. Bernstein, c. Wurmgang, d. Stelle, von wo die folgende Horizontalansicht entnommen ist.
- Fig. 89. Horizontale Ansicht des Vorigen. Man sieht die überall von Bernsteinabsonderung (a.) durchbrochene und isolirte Holzsubstanz (b.) zertheilt in ungleich viereckige Stücke.
- Fig. 90. *Pinus subrigida* Göppert et Menge. 3 Nadeln in natürl. Gr.
- Fig. 91. Eine einzelne abgebrochene Nadel von stumpf dreieckigem Querschnitt.
- Fig. 92. Vergrößerung der Vorigen.
- Fig. 93. Ein anderes Blättchen von mehr rundlichem Querschnitt.
- Fig. 94. Vergrößerung des Vorigen, um die Sägezähne zu zeigen. aa. Mittelnerven, bb. die in Längsreihen stehenden Stomatien.
- Fig. 95. *Pinus triquetrifolia* Göppert et Menge. Obere Seite.
- Fig. 96. Derselbe, untere Seite.
- Fig. 97. *Pinus silvatica* Göppert et Menge. 2 Blättchen im jüngeren Zustande.
- Fig. 98. Dieselben vergrößert.
- Fig. 99. Zwei andere Blättchen, etwas älter als die in Fig. 97.
- Fig. 100. Dieselben vergrößert.
- Fig. 101. Noch älteres Blättchen, aber oben und unten abgebrochen.
- Fig. 102. *Pinus banksianoides* Göpp. et Menge. 2 Blättchen in natürl. Grösse.
- Fig. 103. Dieselben vergrößert.
- Fig. 104. Bedeckung der Knospenschuppe beider Nadeln, von Menge als Schleimpilz gedeutet.
- Fig. 105. Dasselbe von anderer Seite und vergrößert.
- Fig. 106. Eine andere schleimpilzähnliche Bedeckung.
- Fig. 107. *Abies obtusifolia* Göpp. et Ber. Blatt etwas vergrößert.
- Fig. 108. Zweigstück der Vorigen, incrustirt. Natürl. Grösse.
- Fig. 109. Dasselbe, etwas vergrößert.
- Fig. 110. Zweig mit gedrängten Blättchen. Natürl. Grösse.
- Fig. 111—115. *Abies mucronata* Göppert et Menge.
- Fig. 116. Dieselbe. Situation der Stomatien. a. Mittelnerven, b. Stomatien.
- Fig. 117. *Sciadopitytes linearis* Göpp. et Menge. Natürl. Grösse.
- Fig. 118. Dasselbe, etwas vergrößert, obere Seite einnervig.
- Fig. 119. Dasselbe, untere Seite zweinervig.
- Fig. 120. *Sciadopitytes glaucescens* Göppert et Menge, natürl. Grösse.
- Fig. 121. Obere Seite der Vorigen.
- Fig. 122. Untere Seite der Vorigen, zweinervig.
- Fig. 123. *Sciadopitytes glaucescens* Göpp. et M. Natürl. Grösse.
-

Fig. 88.



Fig. 89.



Fig. 90.



Fig. 91.



Fig. 94.

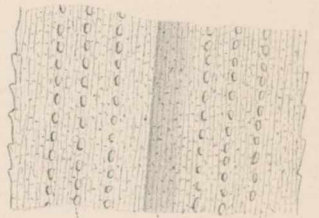


Fig. 97.

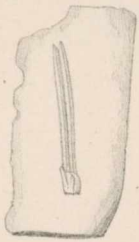


Fig. 98.



Fig. 99.



Fig. 100.

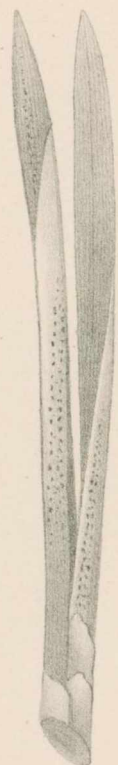


Fig. 101.



Fig. 109.



Fig. 93.



Fig. 102.



Fig. 103.



Fig. 104.



Fig. 105.



Fig. 95.

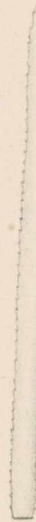


Fig. 96.

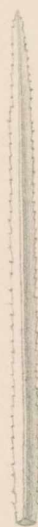


Fig. 106.

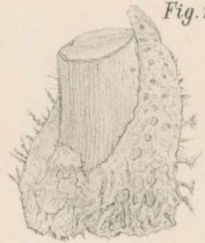


Fig. 107.



Fig. 115.

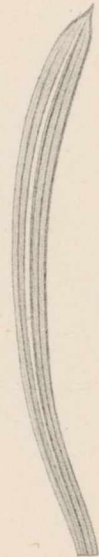


Fig. 117.

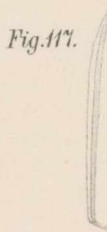


Fig. 120.



Fig. 119.

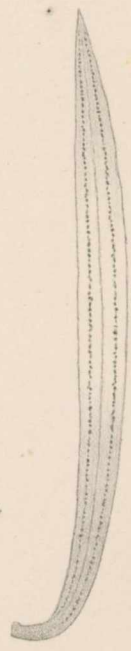


Fig. 110.

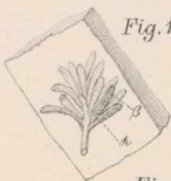


Fig. 108.



Fig. 122.

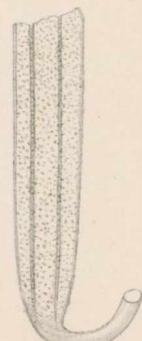


Fig. 111.



Fig. 113.



Fig. 121.



Fig. 123.



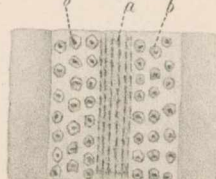
Fig. 112.



Fig. 114.



Fig. 116.

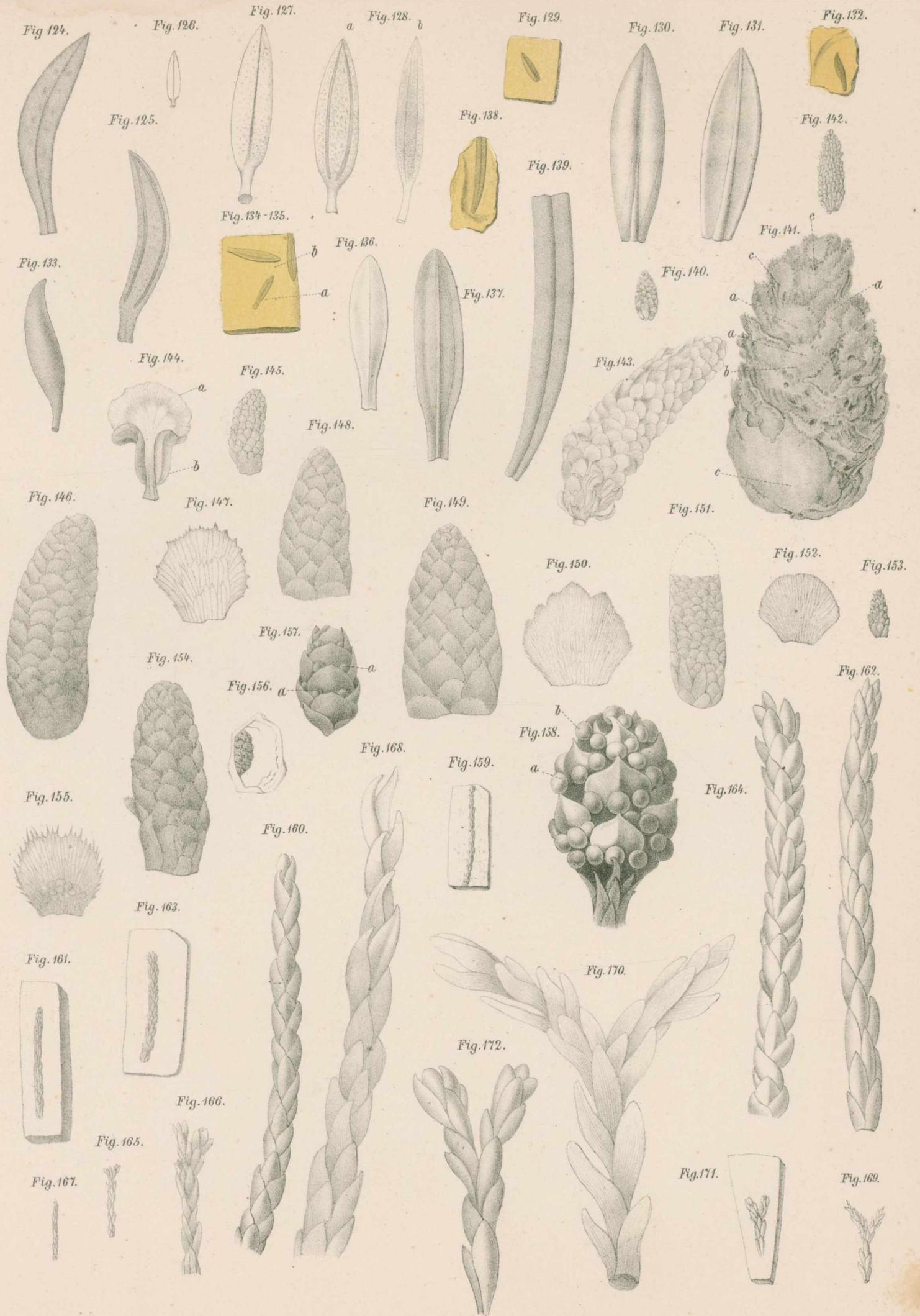






## TAFEL XIV.

- Fig. 124. *Sciadopitytes glaucescens* Göpp. et Menge. Obere Seite einnervig.
- Fig. 125. Dasselbe Blatt. Untere Seite zweinervig.
- Fig. 126. *Sciadopitytes glaucescens* Göppert et Menge, andere Form in natürl. Grösse.
- Fig. 127. Dieselbe vergrössert, obere Seite einnervig.
- Fig. 128. Die Vorige, untere Seite zweinervig.
- Fig. 129. *Sequoia Langsdorfii* Heer, natürl. Grösse.
- Fig. 130. Dieselbe etwas vergrössert, obere Seite.
- Fig. 131. Dieselbe, untere Seite.
- Fig. 132. Anderes Blatt in natürlicher Grösse.
- Fig. 133. Dasselbe etwas vergrössert.
- Fig. 134 und 135. Andere Blätter in natürlicher Grösse.
- Fig. 136 und 137. Dieselben vergrössert.
- Fig. 138. Anderes Blatt in natürl. Grösse.
- Fig. 139. Dasselbe vergrössert.
- Fig. 140. *Abies Reichiana* Göpp. Natürl. Grösse.
- Fig. 141. Die Vorige vergrössert.
- Fig. 142. *Abies elongata* Göpp. et Menge in natürl. Grösse.
- Fig. 143. Vergrösserung der Vorigen.
- Fig. 144. Einzelnes Staubgefäss. a. Connectivum, b. die Antherenfächer.
- Fig. 145. *Abies Wredeana* Göpp. in natürl. Grösse.
- Fig. 146. Die Vorige etwa dreimal vergrössert.
- Fig. 147. Einzelne Fruchtschuppe.
- Fig. 148. *Abies Wredeana* Göpp., eine Form mit unregelmässig gezähntem Rande, in natürlicher Grösse.
- Fig. 149. Dieselbe vergrössert.
- Fig. 150. Fruchtschuppe der Vorigen, viermal vergrössert.
- Fig. 151. *Abies Wredeana* Göpp., andere Form mit sehr schwach gezähntem Rande, in natürlicher Grösse.
- Fig. 152. Einzelne Fruchtschuppe, vergrössert.
- Fig. 153. *Abies Wredeana* Göpp., dritte Form mit gezähnt-gefranztem Rande, in natürlicher Grösse.
- Fig. 154. Die Vorige, vier und einhalbmal vergrössert.
- Fig. 155. Fruchtschuppe, vergrössert.
- Fig. 156. *Juniperites Hartmannianus* Göpp. et Ber., natürl. Grösse. Männliches Kätzchen.
- Fig. 157. Dasselbe vergrössert; a. Anthere.
- Fig. 158. *Juniperus communis*. Männliches Kätzchen. a. Anthere.
- Fig. 159. *Widdringtonites cylindraceus* Göpp., in natürlicher Grösse.
- Fig. 160. Die Vorige, viermal vergrössert.
- Fig. 161. Anderes etwas älteres Exemplar in natürlicher Grösse.
- Fig. 162. Dasselbe viermal vergrössert.
- Fig. 163. Anderes etwas älteres Exemplar in natürlicher Grösse.
- Fig. 164. Dasselbe vergrössert.
- Fig. 165. *Widdringtonites oblongifolius* Göpp. et Menge, in natürlicher Grösse.
- Fig. 166. Derselbe vergrössert.
- Fig. 167. Anderes Exemplar in natürlicher Grösse.
- Fig. 168. Dasselbe vergrössert.
- Fig. 169. Anderes Exemplar mit gabeligem Aste, in natürlicher Grösse.
- Fig. 170. Dasselbe vergrössert.
- Fig. 171. Anderes Exemplar mit gabeligem Aste, in natürlicher Grösse.
- Fig. 172. Dasselbe vergrössert.







## TAFEL XV.

---

- Fig. 173 und 174. *Widdringtonites legitimus* Göpp. et Menge  
Fig. 175. *Libocedrus salicornioides* Heer.  
Fig. 176. Blättchen desselben von der äusseren Seite.  
Fig. 177. Blättchen desselben von der inneren Seite.  
Fig. 178. *Libocedrites ovalis* Göppert et Menge, natürl.  
Grösse.  
Fig. 179. a. und b. Einzelne Blättchen desselben.  
Fig. 180. *Biota orientalis succinea* Göpp., natürl. Grösse.  
Zweig mit einem seitlichen Aste.  
Fig. 181. Die Vorige vergrössert.  
Fig. 182. Anderes Exemplar in natürl. Grösse, Ende des Zweiges.  
Fig. 183. Das Vorige vergrössert.  
Fig. 184. Anderes Exemplar in natürlicher Grösse.  
Fig. 185. Dasselbe vergrössert.  
Fig. 186. Zweig mit entwickelten männlichen Blüten.  
Fig. 187. a. Derselbe vergrössert, b. langgestreckte Zellen der rund-  
lichen Blättchen, c. Zellen und Stomatien der länglichen  
Blättchen.  
Fig. 188. Anderer Zweig mit unvollständig entwickelten Blüten in  
natürlicher Grösse.  
Fig. 189. Derselbe vergrössert.  
Fig. 190. Anderer Zweig mit männlichen Blüten.  
Fig. 191. Der Vorige vergrössert.  
Fig. 192. *Biota orientalis succinea* Göpp. Zweig mit ab-  
wechselnd grösseren und kleineren Blättern.  
Fig. 193. Der Vorige vergrössert.  
Fig. 194. *Biota orientalis succinea* G., andere Form in natür-  
licher Grösse.  
Fig. 195. Dieselbe vergrössert.  
Fig. 196. Anderes Exemplar derselben Form in natürlicher Grösse.  
Fig. 197. Dasselbe vergrössert.  
Fig. 198. *Biota orientalis* Endl., jetztweltlich.  
Fig. 199. *Thuja occidentalis succinea* Göpp. et Menge, in  
natürlicher Grösse.  
Fig. 200. Dieselbe vergrössert.  
Fig. 201. Anderes Exemplar mit 3 Aestchen, die einzeln früher *Thuja*  
*Ungeriana* genannt wurden.  
Fig. 202. Dasselbe vergrössert.  
Fig. 203. *Thuja occidentalis succinea* Göpp. et Menge.  
Etwas älterer Zweig, gabelig.  
Fig. 204. Derselbe vergrössert, um die Oeldrüse a. in der Mitte des  
Blattes deutlich zu machen.  
Fig. 205. Zweig mit sich entwickelnden weiblichen Blüten, in natürl.  
Grösse.  
Fig. 206. Derselbe vergrössert.  
Fig. 207. *Thuja occidentalis* L. Jetztweltlicher Zweig mit männ-  
lichen Blüten.
-

Fig. 173.



Fig. 174.



Fig. 175.

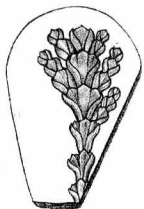


Fig. 176.

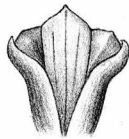


Fig. 177.

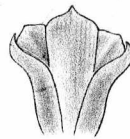


Fig. 178.

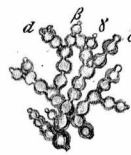


Fig. 185.

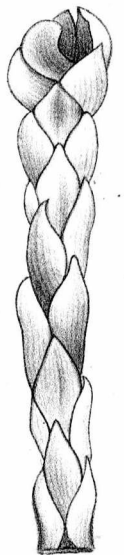


Fig. 179 a.

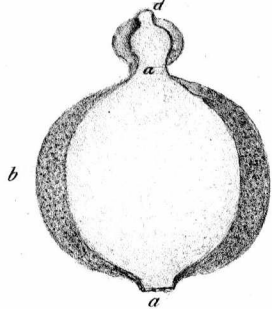


Fig. 179 b.

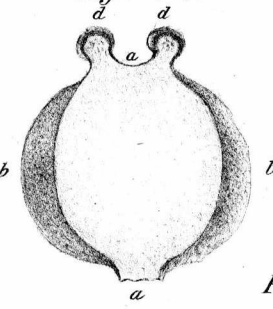


Fig. 180.



Fig. 187.



Fig. 182.



Fig. 183.



Fig. 188.



Fig. 189.



Fig. 187 b.



Fig. 187 c.



Fig. 187 a.



Fig. 193.

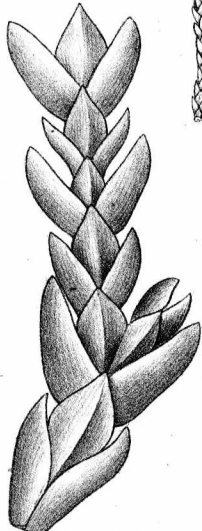


Fig. 194.



Fig. 200.



Fig. 195.



Fig. 190.

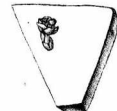


Fig. 191.



Fig. 197.



Fig. 192.



Fig. 196.



Fig. 204.

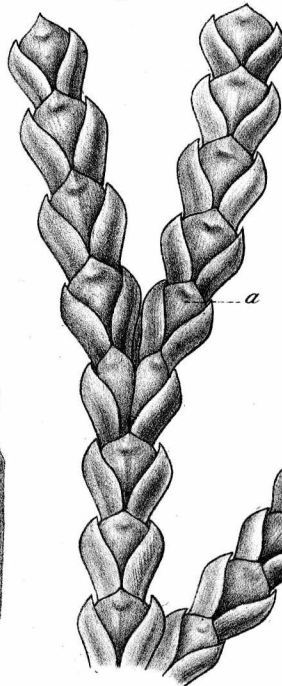


Fig. 207.



Fig. 206.



Fig. 198.

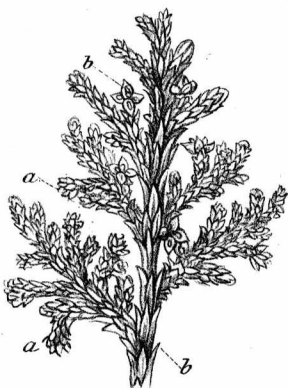


Fig. 202.

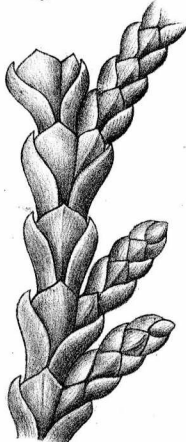


Fig. 203.



Fig. 201.



Fig. 205.







## TAFEL XVI.

- Fig. 208. *Thuja occidentalis* L. Jetztweltlicher Zweig mit weiblichen Blüten.
- Fig. 209. *Thuja occidentalis succinea* Göpp. et Menge. Einzelnes männliches Kätzchen in natürlicher Grösse.
- Fig. 210. Dasselbe vergrössert. a. Antheren.
- Fig. 211. *Thuja Mengeana* Göpp., in natürlicher Grösse.
- Fig. 212. Die Vorige vergrössert.
- Fig. 213. Anderes Exemplar vergrössert.
- Fig. 214. Querschnitt des Stengels desselben.
- Fig. 215. *Thujopsis europaea* Saporta in natürl. Grösse.
- Fig. 216. Die Vorige, vergrössert.
- Fig. 217. a. und b. Vergrösserung einzelner Blätter der Vorigen.
- Fig. 218. *Cupressus sempervirens succinea* Göpp. et Menge.
- Fig. 219. Dieselbe vergrössert. a. Antheren.
- Fig. 220. *Cupressus sempervirens succinea* Göpp. et Menge. Zweig in natürlicher Grösse.
- Fig. 221. Dieselbe vergrössert.
- Fig. 222. Vergrösserung einzelner Blätter.
- Fig. 223. Männliche Blüten in natürlicher Grösse.
- Fig. 224. Die Vorigen vergrössert.
- Fig. 225. *Cupressus sempervirens* L. a. Jetztweltliche männliche und b. weibliche Blüten.
- Fig. 226. *Taxodites Bockianus* Göpp. et Ber., in natürlicher Grösse.
- Fig. 227. Der Vorige vergrössert.
- Fig. 228 und 229. *Taxodium distichum* Rich. Blätter mit abgebrochener Basis, natürl. Grösse.
- Fig. 230. Vergrösserung derselben, untere Seite. a. Mittelnerven, b. Poren.
- Fig. 231 und 232. Blättchen mit erhaltener Basis in natürl. Grösse.
- Fig. 233. *Glyptostrobus europaeus* Brongn. Form mit etwas anliegenden Blättchen.
- Fig. 234. Dieselbe vergrössert.
- Fig. 235. Anderes Exemplar derselben Form.
- Fig. 236. *Glyptostrobus europaeus* Brongn. Form mit kaum abstehenden Blättern in natürlicher Grösse.
- Fig. 237. Dieselbe vergrössert.
- Fig. 238. Anderes Exemplar mit etwas abstehenden Blättern.
- Fig. 239. *Glyptostrobus europaeus* Brongn., mit etwas mehr abstehenden Blättern in natürlicher Grösse.
- Fig. 240. Derselbe vergrössert.
- Fig. 241. Derselbe mit zweireihigen Blättern in natürlicher Grösse.
- Fig. 242. Derselbe etwas vergrössert.
- Fig. 243. *Ephedra Johniana* Göpp. et Ber.
- Fig. 244. Weibliche Blüthe einer *Ephedra* in natürlicher Grösse.
- Fig. 245. Dieselbe vergrössert.
- Fig. 246. *Ephedra distachya*. Weiblicher Blütenzweig.
- Fig. 247. *Ephedra Johniana*. Einzelnes Stengelglied. a. verzweigter Stengel in Bernstein, wohl von *Ephedra*.
- Fig. 248. *Ephedra Mengeana* Göpp.
- Fig. 249. Dieselbe. Einzelnes Eichen vergrössert.
- Fig. 250. Dieselbe. Oberer Theil vergrössert, Micropyle-Oeffnung mit dem Kern.



Fig. 208.



Fig. 209.



Fig. 210.

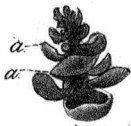


Fig. 211.



Fig. 212.

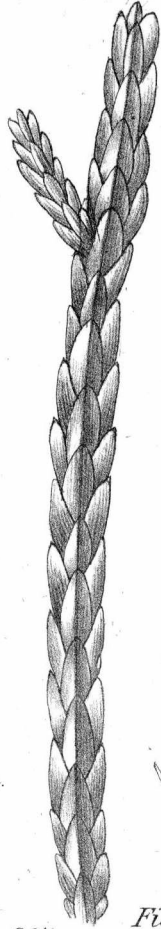


Fig. 213.



Fig. 214.



Fig. 216.



Fig. 221.

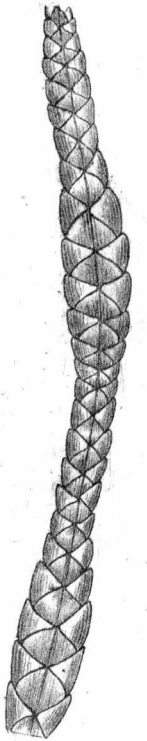


Fig. 215.



Fig. 217a.

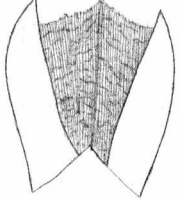


Fig. 217b.

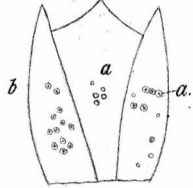


Fig. 219.



Fig. 220.

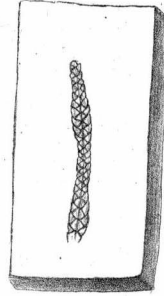


Fig. 222.

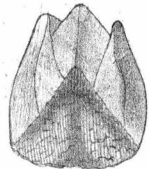


Fig. 223.

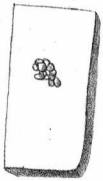


Fig. 224.

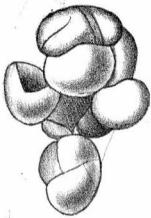


Fig. 225.

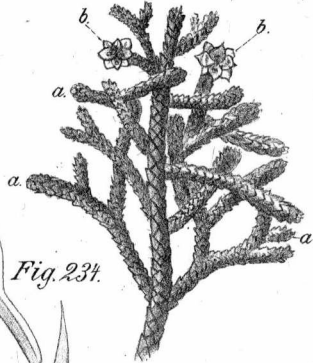


Fig. 226.



Fig. 230.

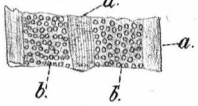


Fig. 237.



Fig. 237.

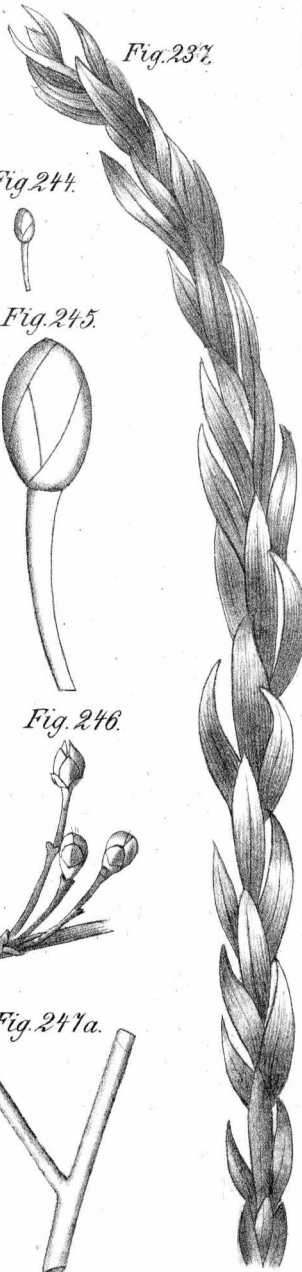


Fig. 227.



Fig. 228. Fig. 229.

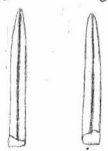


Fig. 231.



Fig. 232.



Fig. 233.



Fig. 235.



Fig. 244.



Fig. 245.

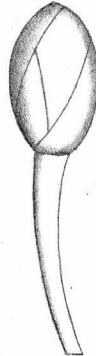


Fig. 246.

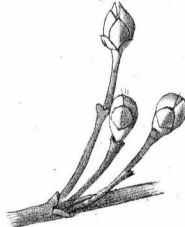


Fig. 239.



Fig. 241.



Fig. 240.



Fig. 242.



Fig. 243.

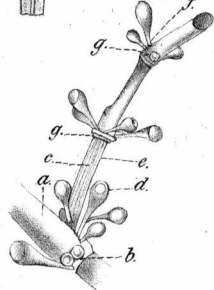


Fig. 247.



Fig. 247a.

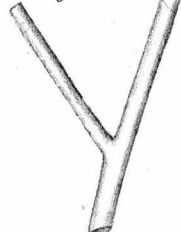


Fig. 238.

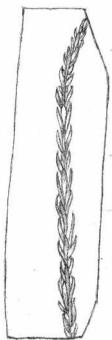


Fig. 248.

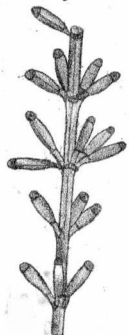


Fig. 249.

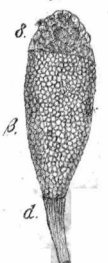


Fig. 250.



