

# Beitrag zur Kenntnis der tertiären Braunkohlenhölzer Böhmens.

Von Karl Ortmann.

Aus dem geologischen Institut der Deutschen Universität Prag.

Mit 9 Textabbildungen und 2 Tafeln.

Gedruckt mit Unterstützung des Ministeriums für Schulwesen und Volkskultur.

## Inhaltsübersicht.

Einleitung .	S. 141
I. Historisches .	S. 142
II. Eigene Untersuchungen:	
A. Charakteristik und Begründung der systematischen Stellung der hier untersuchten Hölzer . . . . .	S. 148
B. Einige Bemerkungen über die Erhaltungszustände der unter- suchten Hölzer und die an ihnen beobachteten Zerstörungs- erscheinungen . . . . .	S. 168
III. Übersicht über die wichtigsten Ergebnisse	S. 176
IV. Literaturverzeichnis	S. 177

## Einleitung.

Die vorliegenden Untersuchungen sollen der Beginn einer Bearbeitung der tertiären Koniferenhölzer von Böhmen sein. Während die schlesischen Braunkohlenhölzer schon frühzeitig durch Goeppert, Potonié und Gothan eine umfassende Bearbeitung erfuhren und in jüngerer Zeit besonders durch Kräusel, Prill u. a. einer Revision bzw. Neubearbeitung unterzogen wurden, sind aus Böhmen bis jetzt so gut wie keine Braunkohlenhölzer anatomisch näher untersucht worden. Die wenigen Angaben, die sich hierüber in der Literatur vorfinden, bedürfen einer genauen Nachprüfung. Soviel ich aus der großen monographischen Bearbeitung der fossilen Koniferenhölzer (mit Ausschluß der Araucarioxyla) durch Kräusel, nach Einsichtnahme der betreffenden Originalliteratur entnehmen konnte, beschränken sich die aus Böhmen beschriebenen tertiären Nadelhölzer auf folgende Arten: *Peuce acerosa* Unger (Miozän, ohne nähere Fundortsangabe), *Peuce Hödliana* Unger (Braunkohle, ebenfalls ohne Fundortsangabe), *Pityoxylon insigne* Felix (Tertiär,

Littmitz) und Thujoxydon arctannulatum Unger (Tertiär?, Dallwitz), die beiden ersten nicht näher bestimmbare Taxodienhölzer, das dritte ein Abietineenholz mit Pinus-ähnlichen, sehr großen Harzgängen und das letzte ein ebenfalls nicht näher bestimmbares Koniferenholz mit Holzparenchym, aber ohne Harzgänge<sup>1</sup>). Leider sind die gegebenen Abbildungen und Beschreibungen viel zu ungenau, als daß ein strenger Vergleich mit den von mir untersuchten Hölzern hätte durchgeführt werden können. Es scheint mir daher nur geboten zu sein, die böhmischen Braunkohlenhölzer einer ähnlichen Bearbeitung zu unterziehen, wie sie die benachbarten schlesischen Hölzer erfahren haben. Ob letzteres so weit möglich sein wird, wird in erster Linie von der Beschaffung wirklich gut erhaltenen Materials und der nötigen rezenten und fossilen Vergleichshölzer abhängen.

## I. Historisches.

Ich kann es mir an dieser Stelle wohl ersparen, einen historischen Überblick über die Entwicklung unserer Kenntnisse vom holzanatomischen Bau der fossilen Koniferen zu geben, zumal sich solche Zusammenstellungen in den meisten der neueren Arbeiten [Gothan (2), Kräusel (4), Einleitung zu Teil II: Braunkohlenhölzer] finden, auf welche ich hier verweise. — Es gibt bekanntlich zwei Wege, die systematische Stellung fossiler Hölzer, bzw. fossiler Reste ganz im allgemeinen, zu ermitteln: Entweder man trachtet dieselben auf bereits bekannte oder nahe verwandte Formen zurückzuführen oder durch Vergleich mit den rezenten Gattungen und Arten ihre Zugehörigkeit zu ergründen. Auf beiden Wegen begegnet man oft unüberwindlichen Schwierigkeiten. Nur in Kürze sei neuerdings auf die großen Schwierigkeiten hingewiesen, mit welchen die anatomische Untersuchung fossiler Koniferenhölzer verbunden ist. Sie liegen, wie bekannt, einerseits in der sehr verworrenen und zerstreuten Literatur, besonders der älteren, andererseits darin, daß die überwiegende Mehrzahl der auf Grund des alten Goeppert-Kraus-Schenkschen Systems „bestimmten“ Hölzer sich nicht mit Sicherheit in das, auf umfassenden Untersuchungen beruhende moderne System von Gothan Kräusel einreihen lassen. Ein weiterer, ich möchte fast sagen, der Hauptübelstand liegt darin, daß sehr oft, trotz des schlechten Erhaltungszustandes und der damit verbundenen Unsicherheit bzw. Unmöglichkeit einer Bestimmung und Wiedererkennung der Hölzer, denselben einfach neue Namen gegeben, neue „Arten“ (!) aufgestellt wurden, die wie

<sup>1</sup>) Von aus Böhmen überhaupt bekannten fossilen Hölzern wären noch zu erwähnen: Pinus cretacea Corda und Cedroxylon Hoheneggeri (Felix) Schenk, das erste aus der Kreide von Postelberg und mit Harzgängen, letzteres aus der Kreide von Černoschitz (von Liebus (1) beschrieben) und ohne Harzgänge. Beide sind nicht näher bestimmbar.

Kräusel (3) p. 185 treffend bemerkt, nichts als wertlose Namen ohne Inhalt vorstellen und nur Verwirrung hervorrufen<sup>2)</sup>. Eine Beschränkung auf wirklich gut erhaltene Reste ist daher ein Gebot der dringendsten Notwendigkeit. Erst durch Aufgabe dieser unkritischen Arbeitsmethode, die z. T. noch bis in die neueste Zeit reicht und die ja die Palaeontologie vielerorts in so schlechten Ruf gebracht hat, war es möglich, zu befriedigenden, unsere Erkenntnis fördernden Ergebnissen zu gelangen. Wenn ich schließlich noch auf den Umstand hinweise, daß der holzanatomische Bau oft großen Schwankungen ausgesetzt ist, selbst innerhalb ein und desselben Baumes, in dessen Verknennung ja sehr viele Fehlbestimmungen begründet sind, wenn ich weiter noch daran erinnere, daß die Holzanatomie der Koniferen so einförmig ist, daß es oft unmöglich ist, selbst Gattungen, geschweige denn Arten auf Grund dieses Merkmals auseinander zu halten, so glaube ich, genug der Schwierigkeiten, die sich im Laufe derartiger Untersuchungen ergeben erwähnt zu haben, abgesehen von den großen Anforderungen, die derartige Arbeiten ganz allgemein an die Geduld, Ausdauer und Arbeitsfreude des Forschers stellen, dabei noch mit einer oft nur sehr geringen Aussicht auf einen befriedigenden Erfolg. —

Ich habe bereits früher darauf hingewiesen, daß der allergrößte Teil der nach dem alten Goeppert-Kraus-Schenkschen System bestimmten Koniferenhölzer sich nicht in das jetzige System der rezenten Koniferen einreihen lassen, daß also all diese älteren Bestimmungen nur einen sehr bedingten Wert besitzen, außer, wenn sie von einer ausführlichen Beschreibung und genauen Abbildungen begleitet sind, wie z. B. in der schönen Arbeit Mercklins (1). Das Goeppert-Kraus-Schenksche System zur Bestimmung fossiler Koniferenhölzer<sup>3)</sup> entspricht

---

<sup>2)</sup> Wie weit oft die Sucht, neue Arten aufzustellen, ging, mag folgendes Beispiel, nur eines der vielen anderen, zeigen. Vignier u. Fritel (1) führen ein *Cupressinoxylon cuisienne* n. sp. an, geben jedoch keine Charakteristik. Sie bemerken lediglich, daß das Holz vor der genauen Untersuchung abhanden gekommen ist (!).

<sup>3)</sup> Dadurch wird natürlich das große Verdienst dieser Forscher, zum ersten Male eine für ihre Zeit brauchbare Einteilung der fossilen Koniferenhölzer ausgearbeitet zu haben, keineswegs beeinträchtigt. Ihre fossilen „Gattungen“ sind Sammeltypen, deren Aufstellung insofern voll berechtigt erscheint, als zur damaligen Zeit auch innerhalb der rezenten Koniferenhölzer eine weitergehende rein anatomische Gliederung noch unmöglich war. Man kannte eben zu dieser Zeit den feineren holzanatomischen Bau der verschiedenen rezenten Nadelhölzer noch nicht, welcher Mangel sich z. T. auch in der jetzigen Zeit noch empfindlich bemerkbar macht. Die genannten Autoren legten ein Hauptgewicht auf die Anordnung der Hoftüpfel auf den Radialwänden der Tracheiden und unterschieden 5 Hauptbautypen: 1. *Araucarioxylon* Kraus, 2. *Cedroxylon* Kraus, 3. *Cupressinoxylon* Goeppert, 4. *Pityoxylon* Kraus, 5. *Taxoxylon* Kraus. [Siehe Schenk (1) p. 861 sequ.].

aber auch nicht mehr dem heutigen Stand unserer Kenntnisse vom holzanatomischen Bau der rezenten und fossilen Koniferen, obwohl noch in neuester Zeit (1917) Frh. J a c o b s o h n (1) irrig behauptet, daß dasselbe „von den meisten Autoren für ausreichend und brauchbar“ befunden wird<sup>4)</sup>. Obzwar man schon frühzeitig erkannt hatte, daß ein erfolgreiches Weiterarbeiten in der bisherigen Art und Weise unmöglich ist<sup>5)</sup>, so war es doch erst dem Berliner Phytopalaeontologen G o t h a n möglich, auf Grund seiner ausgedehnten und sorgfältigen Studien an rezenten Gymnospermenhölzern, unter gleichzeitiger Verwertung der Ergebnisse früherer Arbeiten, so von M a y e r, B e u s t, P e n h a l l o w J e f f r e y und B u r g e r s t e i n, welche besonders unsere Kenntnisse vom Bau der lebenden Koniferen bedeutend erweiterten, die anatomische Charakteristik der Koniferenhölzer auf eine andere, sichere Basis zu stellen. G o t h a n fand in dem feineren Bau der Markstrahlen eines der wichtigsten und durchgreifendsten Kriterien für die anatomische Klassifizierung der Koniferenhölzer und es gelang ihm, unter Heranziehung der übrigen Merkmale, eine weitgehende Teilung der alten fossilen „Gattungen“ vorzunehmen. Neuere Forscher, wie K r ä u s e l, L i n g e l s h e i m, P r i l l, L i g n i e r, S t o p e s, F l i c h e s u. a. haben die Ergebnisse G o t h a n s, zunächst bezüglich der rezenten Koniferenhölzer, im wesentlichen bestätigt. Es ist dem u. a. von L i g n i e r, der im übrigen gleichfalls den Standpunkt G o t h a n s vertritt, entgegengehalten worden, daß die Verwendung so feiner Strukturverhältnisse, wie sie im feineren Bau der Markstrahlen gegeben sind, zahlreiche Reste von der Bestimmung ausschließt. Dem ist wohl nur beizupflichten, wenngleich schon hier gesagt werden kann, daß gerade diese Merkmale fossil oft sehr gut erhalten sind. Wenn jedoch der Erhaltungszustand des Holzes ein derart schlechter ist, daß er die erwähnten Strukturverhältnisse nicht mehr erkennen läßt, so muß man füglich auf eine nähere Bestimmung verzichten, nicht aber den Mangel durch einen mehr weniger nichtssagenden Namen zu verdecken suchen. —

Auf Grund seiner umfangreichen Untersuchungen kommt G o t h a n zu folgender Einteilung, die ich einem kurzen Auszuge entnehme, den der Verfasser von seiner Originalarbeit [G o t h a n (2)] in J u s t s „Botan. Jahresber.“, 33. Bd. II. p. 114, gibt. Ich habe überdies der Vollständigkeit halber, neben anderen kleinen Ergänzungen, auf Grund der Literatur die zu den einzelnen Bautypen gehörigen rezenten Gattungen und Arten hinzugefügt.

<sup>4)</sup> Vgl. die diesbezügliche Entgegnung K r ä u s e l s (2).

<sup>5)</sup> Man war zuerst bestrebt, die überaus umfangreichen fossilen „Gattungen“ zu zerteilen, wie das aus vielen der Arbeiten von G o e p p e r t, K r a u s, S c h e n k, dann von S c h r ö d e r, C o n w e n t z und F e l i x ersichtlich ist.

Einteilung der fossilen (und rezenten) **Gymnospermenhölzer:**

- |   |  |
|---|--|
| <p>A. Hoftüpfel klein, alternierend, oben und unten abgeplattet, wenn mehrreihig, allseits (polygonal) abgeplattet.</p> | <p><b>Araucarioxylon</b> Kraus<br/> Dadoxylon Endl. ex p.<br/> Cordaioxylon Felix<br/> Cordaixylon Grand'Eury<br/> Araucarites Goeppert<br/> Cordaites div. Auct.</p> <p>Lebende Formen:<br/> Araucaria und Dammara.</p> |
| <p>B. Hoftüpfel rundlich, größer, nicht mehrreihig, meist gleich hoch stehend:</p>                                      | <p><b>Taxoxylon</b> Unger ex p.<br/> Taxites Goeppert</p> <p>Lebende Formen:<br/> Taxus, Cephalotaxus und Torreya.</p>   |
- I. Alle Hydrostereiden mit starker Spiralverdickung.
- II. Hydrostereiden ohne diese (nur bei einigen Harzgänge führenden Abietineen solche, aber schwächer):
- a) Abietineentüpfelung vorhanden, nur bei den grobeiporigen Pinus-Arten fehlend; Harzparenchym bei einigen stets im Spätholz, sonst fehlend:
1. Harzgänge, horizontale und vertikale regelmäßig vorhanden:
- |   |   |
|---|---|
| <p>α) Harzgangepithel dickwandig, verholzt; Markstrahl-tüpfel nicht eiporig; Spiralverdickung im Spätholz (selten auch im Frühholz: Pseudotsuga). Zahlreiche Tangentialtüpfel im Spätholz. Quertracheiden vorhanden, ohne Zacken, Abietineentüpfelung sehr deutlich.</p>                        | <p><b>Piceoxylon</b> Gothan<br/> Pityoxylon Kraus ex p.<br/> Pinites Goeppert ex p.</p> <p>Lebende Formen:<br/> Pseudotsuga, Picea und Larix.</p> |
| <p>β) Harzgangepithel dünnwandig, nur selten etwas dickwandig. Markstrahl-tüpfel (Frühholz!) stets eiporig; Spiralverdickung im Spätholz stets fehlend, ebenso Harzparenchym. Quertracheiden mit oder ohne Zacken. Abietineentüpfelung bei den groß-eiporigen Arten fehlend bzw. reduziert.</p> | <p><b>Pinuxylon</b> Gothan<br/> Pityoxylon Kraus ex p.<br/> Pinites Goeppert ex p.</p> <p>Lebende Formen:<br/> Pinus.</p>                         |
2. Harzgänge, normal fehlend. Tangentialtüpfel im Spätholz häufig. Harzparenchym bei einigen ständig am Ende des Jahresringes, bei diesen (ob auch sonst? Abies balsamea?) Quertracheiden vorhanden.
- |   |   |
|---|---|
| <p>2. Harzgänge, normal fehlend. Tangentialtüpfel im Spätholz häufig. Harzparenchym bei einigen ständig am Ende des Jahresringes, bei diesen (ob auch sonst? Abies balsamea?) Quertracheiden vorhanden.</p> | <p><b>Cedroxylon</b> Kraus<sup>6)</sup></p> <p>Lebende Formen:<br/> Cedrus, Abies und die übrigen harzganglosen Abietineen.</p> |
|---|---|

<sup>6)</sup> Gothan (2) zeigt, daß das Vorhandensein bzw. Fehlen von Harzparenchym nicht gemeinhin als Unterscheidungsmerkmal von Cedroxylon und Cupressinoxylon verwendet werden kann [wie dies z. B. Solms-Laubach (1) tut], daß vielmehr das Unterscheidende in der Verdickung (starken Tüpfelung) der horizontalen und tangentialen Markstrahlwände liegt („zinnenartig“), die er als Abietineentüpfelung [siehe Gothan (2) p. 43 fig. 7 a, b, c; Kräusel (1) Abb. 8 a] bezeichnet und die nach ihm für alle Cedroxyla, d. s. die harzganglosen Abietineen, charakteristisch ist.

- b) Abietineentüpfelung fehlend, Holzparenchym  $\pm$  regelmäßig vorhanden:

1. Markstrahltüpfel cupressoid (Frühholz!): d. h. Tüpfel mit schrägem Porus.

- |                                   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
| a) Juniperus-Tüpfelung<br>handen. | } | <p><b>Cupressinoxylon</b> Goeppert ex p.</p> <p>Lebende Formen</p> <p>Thuja, Chamaecyparis, Callitris, Thujopsis, Cupressus, Frenela (?), Libocedrus z. T. ferner Cryptomeria(?) und Sequoia gigantea. — Juniperus, Libocedrus z. T., Fitzroya und Saxegothaea, die letzteren von Kräusel (3 u. 4) zu seinem Bautypus „Juniperoxylon“</p> |
|-----------------------------------|---|---|

β) Diese fehlend:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1a) Markstrahltüpfel<br>glyptostroboid, gedrängt. | } | <p><b>Glyptostroboxylon</b> Conwentz erw.</p> <p>Lebende Formen</p> <p>Glyptostrobus heterophyllus und Cunninghamia (?)</p> |
|---|---|---|

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1b) Markstrahltüpfel ein Mittel-<br>ding zwischen beiden (nur<br>im ausgewachsenen älteren<br>Holz typisch!), gedrängt in $\pm$<br>großer Anzahl auf dem Felde<br>(oft mehr als 6), im Früh-<br>holz mit breitem horizontalen<br>Porus. | } | <p><b>Taxodioxylon</b> Gothan</p> <p>Lebende Formen:</p> <p>Taxodium distichum und Sequoia sempervirens.</p> |
|---|---|--|

Markstrahltüpfel podocarpoid bis typisch großeiporig (Rest der Taxaceen). Meist nur 1—2 Tüpfel pro Kreuzungsfeld; Harzparenchym  $\pm$  häufig:

- |   |   |  |
|---|---|--|
| a) Markstrahltüpfel podocarpoid bis<br>teilweise eiporig. (Tüpfel mit<br>spaltenförmigem vertikalen Porus<br>oder kleine, vertikal gestellte Ei-<br>poren). | } | <p><b>Podocarpoxylo</b>n Gothan</p> <p>Lebende Formen:</p> <p>Podocarpus z. T., Dacrydium z. T., ein Teil der spirallosten Taxaceen.</p>                           |
| β) Markstrahltüpfel groß, typisch<br>eiporig.   | } | <p><b>Phyllocladoxylo</b>n Gothan</p> <p>Lebende Formen:</p> <p>Phyllocladus, Microcachys, Pherophaera, Sciadopitys ferner Podocarpus z. T. u. Dacrydium z. T.</p> |

Innerhalb dieser Gruppen ist noch eine weitere Teilung möglich, doch sind noch nicht alle diesbezüglichen Fragen gelöst. So wird von Kräusel (3 u. 4) in jüngster Zeit von den Cupressinoxyla Gothans ein neuer Bautypus als „Juniperoxylon“ abgetrennt, der jene Hölzer von Cupressineenbau umfaßt, deren Markstrahlwände „juniperoid“ getüpfelt sind (Juniperus, Libocedrus ex p. Fitzroya und Saxegothaea). Vgl. Gothan (2), p. 43, fig. 7 d—g und Kräusel (4), fig. 62—67. Ferner wurde vor

kurzem die große Gruppe der Cupressinoxyla durch Prill [„Kritische Bemerkungen über Cupressinoxyla“ in Kräusel (4)] einer Revision unterzogen, wobei er eine schärfere Scheidung bzw. Aufteilung innerhalb derselben durchführen konnte. Doch sind zu diesem Zwecke auch hier noch weitere Untersuchungen notwendig. Die jüngste kurze Übersicht über das moderne System der fossilen Koniferenhölzer hat Kräusel (5, II) gegeben. —

Es ergibt sich hier nun allerdings die Frage, ob bzw. dann inwieweit die oben gegebene anatomisch-systematische Gliederung [vgl. auch Gothan (2), p. 93—103], die ja hauptsächlich durch die genaue Untersuchung der lebenden Nadelhölzer gewonnen wurde, sich auch für fossile Hölzer anwenden läßt. Nach dem ganz allgemeinen Bestreben in der Palaeontologie, die fossilen Pflanzen und Tiere so weit als möglich in das System der heutigen Lebewesen einzuordnen, können gegen eine solche Gültigkeit wohl keinerlei schwerwiegende Gründe sprechen<sup>7)</sup>. Die Gothan'sche Gliederung scheint nur auf jene abweichend gebauten Hölzer älterer Zeit, wie solche zuerst durch Gothan (5 u. 6), später von Holden (1) aus Jura und Kreide beschrieben wurden, nicht anwendbar zu sein. Letztere, mit Ausnahme von *Xenoxylon* Gothan<sup>8)</sup>, von welchem man zwar mit Bestimmtheit sagen kann, daß es sich um Koniferenhölzer handelt, die aber so fremdartig gebaut sind, daß es nicht möglich ist, sie in irgendwelche nähere Beziehungen zu rezenten Formen zu bringen, zeigen in ihrem Bau große Ähnlichkeiten mit den Koniferen von „modernem“ Typus, wie Abietineen, Cupressineen u. a., besitzen jedoch eine Tüpfelung, die einen Übergang vom araucaroiden (alternierenden) zum abietoiden (opponierten) Typus darstellt. —

Wenn auch bei weitem noch nicht alle einschlägigen Fragen gelöst sind, so ist es doch eine recht erfreuliche Tatsache, daß man nach den bisherigen Forschungsergebnissen schon heute imstande ist, zahlreiche fossile Koniferenhölzer in das System der rezenten einzureihen, also das ideale Ziel zu erreichen.

---

<sup>7)</sup> Ob eine solche Einreihung bei den Koniferen auf Grund der hier so einformigen holzanatomischen Strukturverhältnisse allein und in allen Fällen mit Sicherheit möglich sein wird, muß angesichts des Umstandes, daß Hölzer verschiedener Gattungen anatomisch oft gleich oder fast gleich gebaut sind und daher oft nur sehr schwer holzanatomisch auseinanderzuhalten sind, daß aber anderseits innerhalb von Hölzern verschiedener Arten ein und derselben Gattung, so große Unterschiede im Bau vorhanden sind, daß sie verschiedenen „Bautypen“ zugewiesen werden müssen, vorläufig wenigstens noch dahingestellt bleiben. So stimmt z. B. *Sequoia sempervirens* Endl. mit *Taxodium distichum* Rich. (beide den Bautypus „Taxodioxylon“ Gothan repräsentierend) holzanatomisch mehr überein, als mit ihrer Schwesterart *S. gigantea* Torr., die zum Bautypus *Cupressinoxylon* (Goeppert) Gothan gestellt wird.

<sup>8)</sup> Hierher gehören auch *Pinites latiporosus* Cramer (= *Xenoxylon latiporosum* Gothan) und *Pinites pauciporosus* Cramer (= *Xenoxylon phyllocladoides* Gothan).

## II. Eigene Untersuchungen.

### A. Charakteristik und Begründung der systematischen Stellung der von mir untersuchten Hölzer.

Die im folgenden untersuchten Hölzer stammen alle aus den tertiären Braunkohlenablagerungen des nordwestlichen Böhmens. Näheres über die Fundorts- (Lagerungs-) Verhältnisse der Hölzer anzugeben, war mir in den meisten Fällen leider nicht möglich, da der Großteil der Hölzer aus Sammlungen stammt und ich in den Besitz der Stücke nur gelegentlich durch Zufall gelangt bin. Nichtsdestoweniger glaube ich aber doch, daß es nicht ganz unberechtigt und zwecklos ist, schon jetzt die Ergebnisse nachstehender Untersuchungen, vor einer späteren umfassenden Bearbeitung der böhmischen Braunkohlenhölzer zu veröffentlichen.

#### 1. *Cryptomeriopsis Falkenoviensis* spec. nov.

Textfig. 1 2; Tafel V, Fig. 1—9.

Das vorliegende Holz aus der Braunkohle von Falkenau hat vor einiger Zeit Herr Dr. O. Lincke, Professor an der Realschule in Elbogen, Herrn Professor Krasser zugeschiedt, der es mir zur näheren Untersuchung übergab. Der nähere Fundort ist leider unbekannt. — Äußeres Länge des Stückes 15 cm, größter radialer Durchmesser etwas über 4 cm, in tangentialer Richtung 12 cm lang. Es gehört ganz dem Holzkörper an, von Rindenanteilen ist, wie fast immer in solchen Fällen, nichts erhalten. Am Querbruch sind schon im unangeschliffenen Zustand 25 Jahrestinge deutlich erkennbar. Letztere sind fast gerade, was auf eine ganz bedeutende Dicke des Stammes hinweist. Das Holz ist verkieselt<sup>9)</sup> und weist starke Bemengungen von kohligter Substanz und Eisenverbindungen auf, so daß es äußerlich dunkelbraun fast schwarz, im Dünnschliff gelb (Frühholz) bis dunkelbraun (Spätholz) erscheint.

#### Anatomische Untersuchung.

Querschliff Durch das Fehlen von Gefäßen<sup>10)</sup> und an dem Bau der Jahresringe sofort als Koniferenholz erkennbar. Ohne Harzgänge. Sehr deutliche Jahresringbildung. Jahresringbreite durchschnittlich 1,7 mm. Jeder Jahresring aus 2, fast durch-

<sup>9)</sup> Über den Versteinerungsprozeß im allgemeinen siehe Goepfert (4) p. 729 ff., Gothan (Naturw. Wochenschr. V Bd. 1906 p. 17 ff. und p. 330 ff.) und Krasser (1).

<sup>10)</sup> Es gibt zwar bekanntlich auch Angiospermen aus der Familie der Magnoliaceen (*Drimys*, *Tasmania*, *Trochodendron*, *Sphaerostema*) mit gefäßlosem Holz, doch sind diese durch den Markstrahlbau (Zellen nicht radial wie bei den Koniferen, sondern axial gestreckt) leicht von einem Nadelholz zu unterscheiden.



wegs sehr scharf voneinander getrennten Teilen bestehend (Frühholz—Spätholz), was auf einen in klimatischer Hinsicht scharf ausgeprägten Wechsel der Jahreszeiten schließen läßt<sup>11)</sup>. Spätholz 30 und mehr Zellen breit, Querschnitt der in radialen Reihen stehenden Tracheiden je nach ihrer Lage langquerelliptisch bis rundlich. Zellwände dick, geschichtet, die Mittellamelle deutlich hervortretend. Die einzelnen Zellen sind längs der Mittellamellen oft voneinander losgelöst, fast immer dort, wo 3 Tracheiden zusammenstoßen (= Zwickel der Mittellamelle). Weiteres siehe p. 168 der vorliegenden Arbeit. Tüpfelquerschnitte nur selten mehr deutlich erkennbar. — Frühholz sehr dünnwandig, am Querschnitt von fast parenchymatischen Aussehen. Zellen desselben in radialer Richtung stark zusammengedrückt, die Wände hierbei in Falten gelegt, weshalb auch die Zahl der Zellreihen nicht mehr genau feststellbar ist. Infolge dieser starken radialen Zusammendrückung nach erfolgter Einbettung des Holzes, war die ursprüngliche Breite der Jahresringe größer als oben angegeben wurde. Markstrahlen durchwegs 1 Zellreihe breit, die tangentialen Querwände meist zerstört. Tüpfelung der horizontalen Markstrahl-

<sup>11)</sup> Aber kein Wurzelholz wegen der starken Entwicklung des Spätholzes, welches bei ersterem aus meist nicht mehr als 3 (in der Regel noch weniger) Tracheidenreihen besteht. Gegen die Annahme eines Astholzes spricht u. a. der Umstand, daß bei letzterem die Mittelschicht („Sommerholz“) des Jahrringes sehr stark ausgebildet ist, während das typische Früh- und Spätholz zurücktritt. Wir haben es hier aller Wahrscheinlichkeit nach mit einem Holzstück aus den unteren Partien des Stammes zu tun, wo noch „Wurzelholzbau“ zu beobachten ist, während erst weiter stammaufwärts der Übergang in typisches Stammholz mit der charakteristischen 3-Teilung des Jahresringes erfolgt. All diesen Verhältnissen kommt aber mehr eine physiologische als topographische Bedeutung zu und es sind daher die aus ihnen gezogenen Schlüsse auf die Provenienz lose gefundener Stücke recht zweifelhaft, zumindest nur cum grano salis zu nehmen [vgl. Gothan (2) p. 18 sequ.; (1) p. 873]. Es ist daher auch eine Unterscheidung der Hölzer innerhalb der einzelnen Bautypen in Stamm-, Ast- und Wurzelholz (Cormo-, Clado- und Rhizo- oxylon) und Beschreibung der Stücke als solche, wie dies von Conwentz (1) und später besonders von Felix (1) geschehen ist, abzulehnen bzw. nur dann zu billigen, wenn die Herkunft des Holzstückes genau bekannt ist. — Auch ist die Jahresringbildung durchaus nicht immer in einem Klimawechsel begründet, sondern jede Störung bzw. Sistierung des normalen Wachstums kann zur Bildung von Spätholzzellen Veranlassung geben (z. B. künstl. Entlaubung, wie Unger und Kny zeigten). Wir können uns aber dennoch nicht der Ansicht verschließen, daß eine regelmäßige Jahrringbildung nur auf regelmäßige Klimaschwankungen, wie sie in dem Jahreszeitenwechsel gegeben sind, zurückzuführen sind, sei es nun, daß Kälte und Wärme oder Trockenheit und Feuchtigkeit die ausschlaggebenden Faktoren sind [siehe auch bei Gothan (2) p. 88 sequ.]. Ganz im allgemeinen kann man sagen, daß die Jahrringbildung ein sehr empfindliches Reagens auf Klimaschwankungen darstellt. Was den diagnostischen Wert der Jahrringe anbelangt, so ist ein solcher, wie Gothan l. c. p. 91 näher ausführt und an zahlreichen Beispielen erläutert, völlig ausgeschlossen. — Über eventuelle Analogien der Jahrringbildung mit dem Liesegangschen Phänomen siehe Küster (1) p. 58 sequ.

zellwände fehlen. Zellen ohne nachweisbaren Zellinhalt (Harz usw.). —

Zu erwähnen wäre hier noch eine Art „Nesterbildung“, eng-umgrenzte Stellen stärkerer Zerstörung der Holzstruktur, welche in einigen Jahresringen in der Spätholzzone fast regelmäßig zu beobachten war. Ich bin vorläufig nicht in der Lage, irgendwelche

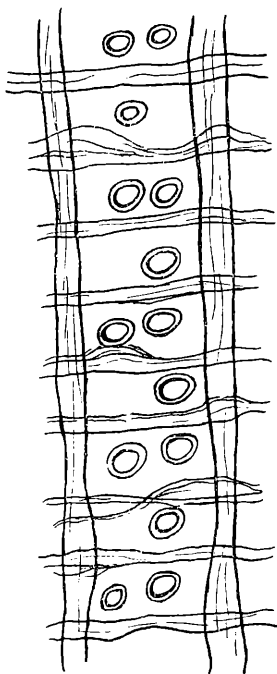


Fig. 1.

**Cryptomeriopsis Falkenoviensis**

K. Ortmann sp. n.

Markstrahlgefügelung (im Frühholz). Form der  $\pm$  horizontal stehenden Markstrahlgefügel.

Markstrahlzelliwände z. T. sehr stark verquollen und aufgespalten.

Vergr. 365 X.

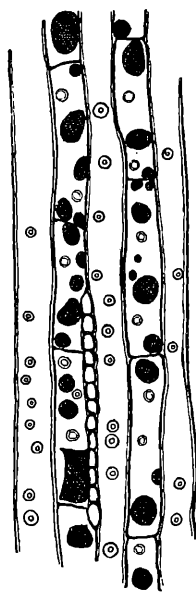


Fig. 2.

**Cryptomeriopsis Falkenoviensis**

K. Ortmann. sp. n.

Holzparenchymzellen mit Harz und Tüpfelung. Tracheiden mit Tangentialtüpfel. Vergr. 100 X.

kausale Erklärung der Entstehung dieser Bildungen zu geben. Ihre Form zeigt Abb. 1 u. 2 der Tafel V

Radialschliff Bestätigt die Schlüsse, die wir aus dem Querschliff auf die Koniferennatur des Holzes gezogen haben. Tracheiden typisch prosenchymatisch, mit großen, im Spätholz durchwegs 1-reihig angeordneten Hoftüpfeln. Im Frühholz stellenweise 2 Tüpfel nebeneinander. Gegenseitiger Abstand der Tüpfel variiert innerhalb weiter Grenzen, doch berühren sich die Tüpfel

nur sehr selten (öfter im Frühholz). Tüpfel sehr groß (äußerer Durchmesser im Mittel  $15-20\mu$ , jener des Porus  $6-8\mu$ ), stark behöft, kreisrund, mit ebensolchem Porus. Wände der Tracheiden mit schraubiger (fälschlich immer als „spiralig“ bezeichnet) Streifung, was besonders bei den starkwandigen Spätholztracheiden sehr deutlich hervortritt. Die Tracheiden des Frühholzes sind nur schwach bis gar nicht gestreift (im übrigen siehe unter Spiralstreifung p. 49). Markstrahlen aus durchwegs gleichartigen Elementen (Parenchymzellen) bestehend. Zellen durchschnittlich etwa  $22\mu$  hoch<sup>12)</sup>. Tüpfelung oder sonstige (zackige, zinnenförmige u. ä.) Verdickungen der horizontalen und tangentialen Markstrahlzellwände nicht (nicht mehr?) feststellbar. Tangentialwände senkrecht oder ein wenig geneigt zu den horizontalen, ohne daß irgendwelche Regelmäßigkeit in ihren Stellungen, wie solche in manchen Beschreibungen speziell angegeben wird (daß z. B. die tangentialen Querwände der äußeren Zellreihen der Markstrahlen anders gestellt sind, als jene der inneren), festzustellen wäre. Ansatz der Tangentialwände nicht „eingesenkt“ in die horizontalen Wände. Zellen niemals Harz führend. Markstrahl-tüpfel<sup>13)</sup> schwach elliptisch ( $10:13\mu$ ) bis fast kreisrund, schwach behöft. Porus schwach elliptisch bis schwach linsenförmig, fast so groß, wie die Behöfung. Lage desselben meist horizontal (besonders im Bereiche des Frühholzes) oder etwas geneigt<sup>14)</sup>. 1—2, sehr selten 3 und mehr Tüpfel im Kreuzungsfeld. Im Frühholz sind die Markstrahl-tüpfelverhältnisse infolge der starken radialen Zusammendrückung des ersteren, nur an vereinzelt Stellen und da nur undeutlich feststellbar. Holzparenchym ziemlich reichlich, besonders nahe der Grenze von Spät- und Frühholz vorhanden. Zellen desselben rechteckig, im Mittel 4 mal so lang als breit, den Stamm in vertikaler Richtung durchziehend. Jeder Zug nur eine, sehr selten 2 Zellreihen breit. Die Zellen desselben enthalten das sphaeroidisch, tonnen- bzw. zylinderförmig zusammengeballte Harz, welches chemisch allerdings etwas modi-

<sup>12)</sup> Über den systematischen Wert der Größenverhältnisse der Markstrahlzellen siehe Essner (1).

<sup>13)</sup> Nach dem Vorschlag Gothans werden mit diesem Namen nur die Tüpfel der Vertikal-Radialwände der Markstrahlzellen bezeichnet.

<sup>14)</sup> Bei schwacher Vergrößerung macht es oft den Eindruck von cupressoider Tüpfelung, d. h. Porus der Markstrahl-tüpfel stark schräg gestellt. Es kommt dies dadurch zustande, daß die unter dem Kreuzungsfeld liegende Tracheide, besonders wenn dieselbe stark „spiralig“ gestreift ist, einen hellen Hof um den Tüpfel bildet (daß gewissermaßen die Spiralstreifen beim Tüpfel ausweichen, ihn umgreifen und so einen hellen, schräggestellten, augenlidförmigen Hof um ihn bilden, was besonders dann schön zu sehen ist, wenn die Membran selbst schon weitgehend zersetzt ist), der bei dieser Vergrößerung leicht mit dem eigentlichen Tüpfel verwechselt werden kann (vgl. Callitris, wo ähnliche Verhältnisse zu beobachten sind). Erst bei stärkerer Vergrößerung und scharfem Einstellen erkennt man die wirkliche Form und Lage des Tüpfels, wie sie oben angegeben wurde.

fiziert ist und auch äußerlich viel dunkler (schwarz) erscheint, als das rezente. Beim Glühen kleiner Holzsplitter verbreitet sich der charakteristische Harzgeruch. Harzparenchymzellquerwände horizontal gestellt und ohne lokale Verdickungen<sup>15)</sup>. Radiale und tangentiale Wände der Holzparenchymzellen mit vereinzelt stehenden, schwach behöften bis eiporigen Tüpfeln versehen. An den Zellmembranen konnte eine, wenn auch nur sehr feine, Streifung in mehreren Fällen beobachtet werden.

**Tangentialschliff** Beschaffenheit der Tracheidenwände so, wie beim Radialschnitt angegeben. Tangentialtüpfel der Tracheiden viel kleiner und spärlicher als die radialen, Markstrahlen durchwegs typisch einschichtig, 2—30, meist 10—15 Zellen hoch und ohne Harzgänge. Querschnitt der Markstrahlzellen rundlich bis queroval, Markstrahlinterzellularen normal (d. h. Spitze des  $\pm$  gleichzeitigen Dreiecks nach dem Innern des Markstrahls gerichtet). Wandverdickungen (Tüpfelquerschnitte usw.) nicht, z. T. nicht mehr nachweisbar. Harzführendes Holzparenchym wie am Radialschliff. —

**Systematische Stellung:** Nachdem die Koniferennatur des vorliegenden Holzes feststeht, können wir an die Bestimmung desselben gehen. Führen wir nun diese vorerst nach dem eingangs angegebenen alten Goepfert-Kraus-Schenk'schen System durch, so ist das Holz zu dem Bautypus *Cupressinoxylon* Goepfert zu stellen. Nach Schenk (1) umfaßt dieser Hölzer vom Bau der rezenten *Cupressaceen*, *Podocarpeen*, *Cunnighamia*, *Taxodineen*, *Phyllocladus*, *Dacrydium*, *Gingko*, *Saxogothaea* und *Abies Webbiana*. Wir wollen an dieser Stelle nicht näher untersuchen, welcher dieser Familien unser Holz zugehört, sondern führen nun die nähere Bestimmung desselben nach dem jetzt allgemein anerkannten *Gothan'schen* System [p. 145 vorliegender Arbeit; auch *Gothan* (2) p. 101 sequ.] durch. In diesem gelangen wir auf Grund der fehlenden schraubigen Verdickung der Tracheiden, der fehlenden *Abietineentüpfelung* und *Juniperustüpfelung*, also ganz allgemein der glatten Markstrahlzellwände, ferner auf Grund der Gestalt der Markstrahl-tüpfel zu einer Gruppe von Hölzern, die nach *Gothan* durch den Bautypus *Taxodioxylon* charakterisiert sind, welch letztere von rezenten Hölzern durch *Taxodium distichum* Rich. (*Sumpfyzyresse*)<sup>16)</sup> und *Sequoia sempervirens* Endl. (*Küstensequoie*) repräsentiert wird. Das vorliegende Holz weicht aber durch die geringere Zahl der am Kreuzungsfelde stehenden Markstrahl-tüpfel (1—2, sehr selten 3 oder gar mehr)

<sup>15)</sup> Man könnte zwar auch hier annehmen, daß die Verdickungen durch die Fossilisation zerstört worden wären, was aber bei der sonstigen Erhaltung des Holzes, die hier noch durch das Vorhandensein von Harz gefördert worden ist, sehr unwahrscheinlich ist.

<sup>16)</sup> Beobachtungen in dieser Richtung über altes, ausgewachsenes Holz von *Taxodium mexicanum* Carr. fehlen noch. Siehe p. 155 vorliegender Arbeit.

von *Taxodioxylen* ab, bei welchem dieselben nach Gothan in  $\pm$  großer Zahl (oft mehr als 6) am Kreuzungsfeld stehen<sup>17)</sup>. Bezüglich der übrigen anatomischen Merkmale der hierher gestellten rezenten Hölzer, die ich den Beschreibungen Burgersteins (5) und Wilhelms (1) entnehme, sind nach diesen Autoren die Radialwände der Frühtracheiden des Schaftholzes bei *Taxodium* (*T. distichum*) 2—3, stellenweise auch 4-reihig, bei *Sequoia* (*S. sempervirens*) 2- hin und wieder 3-reihig getüpfelt<sup>18)</sup>. Dem gegenüber steht, daß bei unserem Holz, das ja sicherlich dem Schaftholz angehört, die Tüpfel meist 1-reihig (im Spätholz immer) angeordnet sind. Wenn man auch letzterem Merkmal keinen besonderen systematischen Wert zuerkennen kann, so ist doch eine direkte Vereinigung unseres Holzes mit einer der beiden Gattungen unzulässig. Übrigens käme in unserem Falle nur *Sequoia sempervirens* Endl. in Betracht, da, wie Schmalhausen und später Gothan zeigte, *Taxodium distichum* (wahrscheinlich auch *T. mexicanum* Carr.) durch starke Verdickungen der Harzparenchymzellquerwände ausgezeichnet ist [vgl. Gothan (4) p. 171 Fig. 3; Kräusel (4) Fig. 52—54], die bei keinem ähnlichen Holz (auch bei *Thuja gigantea* nicht!) jene Stärke wie bei *Taxodium* erreichen sollen. Dadurch unterscheidet es sich von *Sequoia sempervirens* Endl., deren Harzparenchymzellquerwände wie bei unserem Holz glatt (unverdickt) sind<sup>19)</sup>.

<sup>17)</sup> Vergleicht man die von Gothan (4) p. 171 gegebene Abbildung von *Taxodium taxodii* Goth. aus der Braunkohle von Senftenberg, so stehen hier nur meist 3 Tüpfel am Kreuzungsfeld. Auch aus den Beschreibungen der bezüglichen rezenten Hölzer durch Burgerstein (5), der für *Taxodium* und *Sequoia* die Zahl der Tüpfel am Kreuzungsfeld mit meist 2 bis 3 angibt, geht hervor, daß die durchschnittliche Zahl der Markstrahlstüpfel von Gothan in dem „oft mehr als sechs“ wohl etwas zu hoch angenommen wurde. Vgl. auch Wilhelm (1) p. 489 sequ. — In den Präparaten der rezenten Vergleichshölzer, die ich der Freundlichkeit des Herrn Priv.-Doz. Boresch verdanke, fand ich für beide Gattungen bzw. Arten einen Häufigkeitswert von 3—4 Tüpfeln pro Kreuzungsfeld. — Behält man den Bautypus *Taxodioxylen* in der engeren Fassung Gothans bei, so wäre wohl besser, die Zahl der Markstrahlstüpfel a. Kr. mit „meist 2—4, aber auch mehr“ anzugeben. Damit stimmen auch die Abbildungen Kräusels (4) Fig. 56 u. 59 überein. Es wäre dann auch eine größere Annäherung unseres Holzes an *Taxodioxylen*, wenigstens hinsichtlich des Markstrahlbaues, zu verzeichnen.

<sup>18)</sup> Die schon früher erwähnte Gothansche Abbildung (4) p. 171 zeigt die Tüpfel teils einreihig, teils zweireihig opponiert angeordnet. In der mikrophotographischen Wiedergabe eines Radialschnittes von *Taxodioxylen sequoianum* (Schmalh.) Gothan durch Kräusel (4) Taf. 19 Fig. 2 sind fast alle Tracheiden zweireihig opponiert getüpfelt. Bei dem Präparat eines rezenten Holzes von *Taxodium distichum* Rich. fand ich die Anordnung der Tracheidentüpfel ein- oder zweireihig, wobei allerdings zu bemerken ist, daß die Provenienz des Holzes, ob Stamm-, Ast- oder Wurzelholz, an dem Dauerpräparat nicht mit Sicherheit feststellbar war.

<sup>19)</sup> Über die systematische Bedeutung dieses Merkmals zur Unterscheidung von *Taxodium distichum* und *Sequoia sempervirens* gehen die Ansichten der Forscher auseinander. Während Gothan, Kräusel

Im Bautypus *Taxodioxyton* Goth. wird *S. sempervirens* Endl. fossil durch die Art *Taxodioxyton sequoianum* [(Merckl.) Schmalh.

und ihre Schule davon im allgemeinen überzeugt sind (wenn auch Kräusel gelegentlich sagt, daß jüngeres Holz von *T. distichum* die typische Ausbildung der Holzparenchymzellquerwände nicht immer zeigt und Lingsheim noch eingehendere Untersuchungen über diesen Gegenstand verlangt), so haben Stopes, Seward u. a. gegen eine ausschließliche Verwendung der verdickten Holzparenchymzellquerwände bei *T. distichum* zur Unterscheidung von *Sequoia sempervirens* manche Bedenken geäußert. Es ist diese Frage insofern von großer Wichtigkeit, weil ihre Lösung die Grundlage bildet, die prozentuelle Beteiligung obgenannter Arten an der Bildung der autochthonen Braunkohlenlager festzustellen. Auch kommen damit im Zusammenhang wichtige ökologische Momente in Betracht, insofern als *S. sempervirens* zwar auf feuchtem Boden wächst, aber kein typischer Sumpfbau wie *T. distichum* ist, wodurch, bei dem nachgewiesenen häufigen Vorkommen von *S. sempervirens* in der deutschen Braunkohle, der übliche Vergleich der tertiären Taxodiensumpfwälder mit den heutigen „dismal swamps“ Nordamerikas etwas an Wahrscheinlichkeit verliert und wir vielmehr annehmen müssen, daß die tertiären (miozänen) „Braunkohlenwälder“ viel trockener gewesen sein mußten, als die heutigen „dismal swamps“. Auch würde durch die Entscheidung obiger Frage ein neues Licht auf die Bildungsweise der autochthonen Braunkohlenlager geworfen werden. [Näheres darüber siehe bei Kräusel (5, III).] — Sich derartige Fragen auch bei unseren Hölzern vorzulegen, wäre bei der gegebenen Unkenntnis des genauen Fundorts (der „primären Lagerstätte“) der meisten der hier untersuchten Hölzer völlig zwecklos. Sie müssen einer umfangreicheren systematischen Bearbeitung vorbehalten werden.

Nach Abschluß der vorliegenden Untersuchungen ist mir noch eine soeben erschienene Schrift Kubarts (1) zugegangen, die sich auch mit der Frage der systematischen Bedeutung der Beschaffenheit der Holzparenchymzellquerwände zur Untercheidung von *T. distichum* und *S. sempervirens* (*Taxodioxyton taxodii* — *T. sequoianum*) beschäftigt, deren Ergebnisse ich in Kürze hier noch mitteilen möchte. Kubart sagt, daß bei der Diskussion dieser Frage und damit der Frage nach der Beteiligung von *Taxodium distichum* bzw. *Sequoia sempervirens* an der Bildung der deutschen Braunkohle ein Umstand zu wenig berücksichtigt wurde, nämlich der, daß es neben *Taxodium distichum* Rich. noch eine zweite rezente *Taxodium*-art gibt, das *T. mexicanum* Carr. Es gibt viele Koniferensystematiker, die diese Form als eigene Art neben *T. distichum* gar nicht anerkennen, wogegen Beißner in seinem bekannten Handbuche der Nadelholzkunde *T. mexicanum* als eigene Art anführt. Der holzanatomische Bau desselben ist bis vor kurzem unbekannt gewesen, z. T. auch noch heute nicht sicher bekannt. Kubart ist nun in letzter Zeit gelungen, ein Astholz (Durchmesser 4 cm) von *T. mexicanum* zu erhalten, dessen Untersuchung ergab, daß es ebenso gebaut ist wie *T. distichum*, aber daß die für *T. distichum* charakteristische Tüpfelung (Verdickungen) der Holzparenchymzellquerwände bei ersterem nicht immer, wenigstens nicht in der typischen Ausbildung, vorhanden ist und zuweilen, wenn auch viel seltener, glatte Querwände vorkommen [vgl. die von Kubart (1) gegebenen Skizzen]. Da aber bei *S. sempervirens* immer nur glatte Querwände auftreten, was bei *T. mexicanum* nie durchgehends der Fall ist, so ist wohl eine Verwechslung beider Arten nicht leicht möglich. Daß die Holzparenchymzellquerwandtüpfelung des untersuchten Holzes von *T. mexicanum* nicht völlig mit jener von *T. distichum* (im ausgewachsenen Holz) übereinstimmt, ist aller Wahrscheinlichkeit nach, wie das auch Kubart zugibt, darauf zurückzuführen, daß die Holzprobe von einem zu jungen Holz herrührte. Dies-

erw.] Gothan em. vertreten. Einer Vereinigung des vorliegenden Holzes mit diesem steht die geringere Anzahl der Markstrahl-tüpfel am Kreuzungsfeld, ferner die fast durchgehende Einreihigkeit der radialen Tracheidentüpfelung bei ersterem entgegen.

Um dennoch eine sicherere Bestimmung des Holzes zu ermöglichen, habe ich diese auch nach der von Burgerstein (5) gegebenen „Bestimmungstabelle der Koniferengattungen nach xylotomischen Merkmalen“ durchzuführen versucht, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der übrigen einschlägigen Arbeiten, besonders jener von Burgerstein und Wilhelm, die zu den besten Kennern der Holzanatomie der rezenten Laub- und Nadelbäume gehören. Unter vorläufiger Nichtberücksichtigung der Anzahl der Tüpfelreihen auf den Radialwänden der Tracheiden und einer geringen Differenz in der Höhe der Markstrahlzellen, kommen hier folgende Hölzer für einen Vergleich in Frage: *Taxodium*, *Cryptomeria*, *Cunninghamia* und *Podocarpus*. Auf die Gründe, welche gegen *Taxodium* sprechen, wurde schon an früherer Stelle hingewiesen. *Podocarpus* scheidet bei näherer Untersuchung der Markstrahl-tüpfelverhältnisse ebenfalls aus dieser Reihe aus [vgl. Gothan (2) p. 54 sequ.; Kräusel (4) p. 257 sequ.]. Es bleiben also von den in Betracht kommenden Hölzern nur *Cryptomeria* und *Cunninghamia* übrig, beide Gattungen der Familie der Taxodineen angehörig. Bezüglich *Cunninghamia* ist zu sagen, daß tatsächlich viele Ähnlichkeiten im anatomischen Bau mit unserem Holz vorhanden sind. Nach Burgerstein (5) p. 107 sind bei *Cunninghamia* (*C. sinensis* R. Br.): „Frühtracheiden im Astholz einreihig, im Schaftholz 1—2 reihig getüpfelt. Holzparenchym spärlich. Markstrahlen 19—21  $\mu$  hoch, mit 1—4 (zumeist 2) einfachen, 6—9  $\mu$  langen, 4—6  $\mu$  breiten Tüpfeln im Kreuzungsfeld“<sup>20)</sup>. Kräusel (4) p. 269

bezüglich hat ja auch Kräusel bei *T. distichum* betont, „daß jüngeres Holz die typischen Holzparenchymzellquerwände nicht immer zeigt“ Es ist daher sehr wahrscheinlich — eine Sicherheit wäre natürlich erst nach Untersuchungen von ausgewachsenem Holz von *T. mexicanum* gegeben —, daß beide *Taxodium*arten holzanatomisch übereinstimmen, was natürlich auch für die Ansicht jener spricht, die *T. mexicanum* nicht als eigene Art neben *T. distichum* anerkennen. Wir können daher ruhig mit Gothan-Kräusel, entgegen der Befürchtung Kubarts, sagen, daß tertiäre Koniferenhölzer mit bewußtem Bau ohne Verdickungen der Holzparenchymzellquerwände dem *Taxodioxylen* *sequoianum* Goth., jene der gleichen Bauart, aber mit verdickten (getüpfelten) Querwänden dem *Taxodioxylen* *taxodii* Goth. entsprechen. Wenn Kubart l. c. seine Ansicht dahin begründet, daß „*T. mexicanum* scheinbar einen *S. sempervirens* mehr oder minder gleichen Holzbau besitzt“, so ist dies sicherlich sehr vorsichtig ausgedrückt, aber wir können per analogiam mit den Verhältnissen bei *T. distichum* (Jungholz-Altholz) ruhig auch für altes Holz von *T. mexicanum* eine übereinstimmende Verdickung der Holzparenchymzellquerwände annehmen, was bei *S. sempervirens* nie, auch nicht im alten Holz, in ähnlicher Weise der Fall ist.

<sup>20)</sup> Vgl. auch Beißner, Handbuch der Nadelholzkunde, Aufl., p. 74, und Mayr, Wald- und Parkbäume p. 285.

sagt hinsichtlich der Markstrahlen und ihrer Tüpfelung bei *C. sinensis* R. Br., daß die Tüpfel einen schmalen Porus besitzen und nur in den allerletzten Frühjahrstracheiden wirklich eiporig werden. Die Markstrahlen selbst sind sehr niedrig (selten mehr als 1—2 Zellen hoch) und von rundlichem („blasigem“) Querschnitt. (Siehe Kräusel, l. c., Taf. 21, Fig. 2.) Die Markstrahlen lassen die Tendenz erkennen, ihre Tüpfel mit der großen Achse horizontal zu stellen. Wände der Tracheiden mit deutlicher „Spiral“streifung. — So groß die Ähnlichkeiten in der Form, Zahl und Stellung mancher Markstrahlentüpfel von *Cunninghamia* mit jenen unseres Holzes auch sind und so weitgehende Übereinstimmungen in der Beschaffenheit der Tracheidenwände wir auch feststellen können, so sind doch anderseits wieder Unterschiede vorhanden, die eine Identifizierung beider Hölzer unmöglich oder zumindest sehr unwahrscheinlich machen. Solche liegen in erster Linie darin, daß bei dem vorliegenden Holz die Markstrahlentüpfel nie eiporig werden, sondern immer (auch im Frühholz) schwach behöft sind, ferner daß bei *Cunninghamia* u. a. die Markstrahlen, wie bereits erwähnt, nur sehr niedrig sind, während sie bei unserem Holz manchmal bis 30 Zellen hoch werden. Dazu kommt noch die sehr große Seltenheit bzw. Unsicherheit fossiler *Cunninghamien*<sup>21)</sup>. Aus all diesen Gründen ist es wohl unwahrscheinlich, daß wir es in dem vorliegenden Holz mit einer solchen zu tun haben. —

Es bleibt also von all den in Frage gekommenen Gattungen nur *Cryptomeria*<sup>22)</sup> übrig, welcher, wie wir gleich sehen werden, unser Holz tatsächlich am nächsten steht. Auf diese Gattung kommen wir auch, wenn wir die Bestimmung desselben nach der von Prill<sup>23)</sup> gegebenen „Tabelle zum Bestimmen rezenter und fossiler *Cupressinoxyla*“ durchführen. Daß die ausgesprochene Mehrreihigkeit der radialen Tracheidentüpfelung im alten Frühholz, wie das Prill ganz allgemein für die *Taxodien* angibt, für *Cryptomeria* nicht so streng gilt, ist aus den Beschreibungen Burgersteins und Wilhelms zu ersehen, nach

---

Über den Wert (Wertlosigkeit) von Höhe und Breite der Markstrahlzellen siehe Kräusel (4) p. 198 und Kleeberg (1). — Über die Höhe der Markstrahlzellen sagt Fitting (in Straßburger, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen, 13. Aufl., 1917) p. 126 folgendes: „Die Größe (Höhe) der Markstrahlen schwankt bei den meisten Hölzern nur innerhalb relativ enger Grenzen, doch bei gewissen anderen, so der Eiche und Rotbuche, sehr bedeutend.“

<sup>21)</sup> Fossil ist *Cunninghamia* nach Eichler (in Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien) p. 85 sehr unsicher. Man kennt nur Zweige und Blätter, die im Umriß, aber nicht in der Struktur den jetzt lebenden Arten ähnlich sind, aus den jüngeren Kreideschichten, so namentlich *C. elegans* Endl. aus Mitteleuropa und Grönland. — Fossile Holzreste sind nach Kräusel (3) ebenfalls unbekannt.

<sup>22)</sup> Anatomische Charakteristik siehe bei Wilhelm l. p. 402 und Burgerstein l. c. p. 107.

<sup>23)</sup> W. Prill, Kritische Bemerkungen über *Cupressinoxyla* [in Kräusel (4)].



welchen die Tracheiden auf den Radialwänden bei *Cryptomeria* größtenteils nur 1-reihig getüpfelt sind, womit die Befunde an unserem Holz vollständig übereinstimmen. Sieht man daher von dem nur sehr geringen Größenunterschied in den Markstrahlzellen ab, der systematisch ohnehin von keiner oder nur sehr untergeordneter Bedeutung ist, betrachtet ferner die Höhe der Markstrahlen bei *C. japonica* Don. (nicht über 15 bzw. 18 Zellen) als spezifisches, aber nicht generisch konstantes Merkmal, so können wir in der Tat eine sehr große Übereinstimmung im Bau mit unserem Holz feststellen. Diese kommt auch in der Form (4—8  $\mu$  8  $\mu$ ) und Lage der behöften Markstrahltüpfel zum Ausdruck, die von Wilhelm l. c. als schräg bis quereiförmig (also horizontal!) angegeben wird<sup>24</sup>). Prill l. c. schreibt übereinstimmend, daß bei *Cryptomeria* nicht über 2 oder 3, stets in einer Horizontalreihe angeordnete Tüpfel auf der Markstrahlwand vorhanden sind und der Tüpfelporus im Frühholz ziemlich breit wird und sich horizontal stellt. Er spricht p. 214 direkt von „fast taxodioiden“ Markstrahltüpfeln, d. h. Form derselben „im Frühholz horizontal-elliptisch, groß, mit weitem, wagrechtem Porus und schmalem Hof“. Die ganz flache Tüpfelung der Markstrahlzellwände, wie sie Wilhelm für *Cryptomeria* angibt, kann bei unserem Holz sehr leicht durch die sekundären Membranverquellungen verschwunden sein. Die allenthalben noch bestehenden geringen Unterschiede können ganz gut als bloße Artunterschiede innerhalb der Gattung *Cryptomeria* aufgefaßt werden.

Aus all diesen Betrachtungen geht hervor, daß wir es in dem vorliegenden Holz mit einem *Taxodineenholz* zu tun haben, das in die allernächste Nähe von *Cryptomeria* zu stellen ist<sup>25</sup>). Die zu *Cryptomeria* gestellten Hölzer bzw

<sup>24</sup>) *Cryptomeria* Don. wird von Gothan und Kräusel zu *Cupressinoxylon* (Goeppert) Gothan gestellt, obwohl bei *Cryptomeria* Markstrahlen mit horizontalen bis schräg gestellten Tüpfeln vorhanden sind [vgl. Wilhelm l. c. p. 492, Schulz l. c. p. 863 Fig. 412—413, Nakamura (1) Tab. III Fig. 10], während doch für den Bautypus *Cupressinoxylon* (Goeppert) Goth. neben der fehlenden Abietineentüpfelung ganz allgemein die Schrägstellung der Markstrahltüpfel als charakteristisch angenommen wird. Zumindest stehen bei *Cupressinoxylon* Goth. die Markstrahltüpfel niemals horizontal, wie aus den Abbildungen Gothans, Kräusels u. a. zu ersehen ist. Es erscheint mir aus diesem Grunde die vorige Zuteilung als ziemlich unsicher. Die teilweise horizontale Stellung der Markstrahltüpfel und ihre Form bei *Cryptomeria* erinnert eher an *Taxodioxylon* Gothan.

<sup>25</sup>) Die *Taxodien* sind holzanatomisch so verschieden, selbst innerhalb einer Gattung (*Sequoia sempervirens* — *S. gigantea*), daß es unmöglich ist, sie einem gemeinsamen Bautypus zuzuweisen. — Eine direkte Vereinigung unseres Holzes mit *Cryptomeria japonica* Don. ist abgesehen von der Verschiedenheit in der Höhe der Markstrahlen, wegen eines ökologischen Momentes nicht möglich. Moeller (1) p. 14 (310) schreibt nämlich über das Vorkommen von *C. japonica* Don. folgendes: „Bildet in den Gebirgen Japans in der Höhe von 500—1200' ausgedehnte Wälder, steigt selten in die Ebene herab und erhebt sich in China bis zur Höhe von

Zweigreste, welche als *Cryptomeriopsis* beschrieben wurden, sind leider zu wenig genau beschrieben bzw. abgebildet, als daß man eine Identifizierung mit einer der beschriebenen „Arten“ hätte vornehmen können<sup>26)</sup>. Um daher die Bauart des vorliegenden Holzes auch namentlich festzuhalten, bezeichne ich es nach dem Namen des Fundortes (*locus classicus*) als *Cryptomeriopsis Falkenoviensis spec. nov.*<sup>27)</sup>, wobei hier nochmals daran erinnert werden soll, daß sich dieses Holz durch die zum Großteil horizontale Stellung seiner Markstrahltpfel an den Bautypus *Taxodioxydon Gothan* anschließt, sich aber von diesem durch die geringere Zahl der Markstrahltpfel am Kreuzungsfeld und die Ein-, seltener partielle Zweireihigkeit der radialen Tracheidentpfelung unterscheidet. —

## 2. *Cupressinoxylon Krasseri spec. nov.*

Textfig. 3 und 4; Tafel V Fig. 10—12, Tafel VI Fig.

Das vorliegende Holz wurde laut Signatur des Originalstückes der geologisch-paläontologischen Sammlung der deutschen technischen Hochschule in Prag in der oligozänen Braunkohle der Hartmannschächte bei Dux gefunden. Herr Prof. Dr. K. A. Redlich hat mir dasselbe, sowie auch die später beschriebenen Hölzer (4a und b) in liebenswürdiger Weise zur Bearbeitung überlassen. — Äußeres Ein Stammstück von circa 20 cm Höhe, das ganz dem Holzkörper angehört. Die innersten Partien des Stammes sind nicht mehr erhalten. Nach der Krümmung der Jahresringe zu schließen, rührt das vorliegende Holz von einem 20 cm dicken Stamm her. Am Querbruch sind

3000““ Dieses steht in offensichtlichem Widerspruch mit dem vermutlichen Vorkommen unseres Holzes, wie der meisten Braunkohlenhölzer, in Sümpfen, Mooren usw. Man könnte zwar in unserem Falle annehmen, daß das Holz eingeschwemmt wurde, doch scheint mir das, bei der überwiegenden Mehrzahl der autochthonen Braunkohlenablagerungen, nicht sehr wahrscheinlich. Da die näheren Fundortsverhältnisse (Lagerung usw.) nicht bekannt sind, so läßt sich die Frage, ob das Holz bodenständig war oder eingeschwemmt wurde, hier natürlich nicht beantworten. Wir wissen aber anderseits von anderen Gattungen her, daß es innerhalb einer Gattung oft Arten gibt, die in Niederungen, sumpfigen Stellen wachsen, neben solchen, die mehr trocken, höher gelegene Standorte bevorzugen. Vielleicht liegen in unserem Falle ähnliche Verhältnisse vor, wodurch der erwähnte krasse Widerspruch in Wegfall kommen würde.

<sup>26)</sup> Von fossilen *Cryptomeria*-Hölzern sind nach Kräusel (3) nur zwei Arten bekannt, die von Stopes-Fuji (1) und Suzuki (1) aus der oberen Kreide von Japan beschrieben wurden: *Cryptomeriopsis antiqua* Stopes-Fuji und *C. mesozoica* Suzuki. Ihre Zuteilung zu *Cryptomeria* Don. erscheint aber sehr fraglich.

<sup>27)</sup> Besser wäre vielleicht die Bezeichnung *Cupressinoxylon* (oder *Taxodioxydon*) *cryptomerioides*, wodurch die bloße Ähnlichkeit im holzanatomischen Bau mit *Cryptomeria* namentlich besser zum Ausdruck käme, doch wurde dieser Name bereits von Stopes (2) zur Bezeichnung kleiner Zweigreste verwendet, deren Zugehörigkeit zu *Cryptomeria* aber keineswegs sicher ist.

25 Jahresringe deutlich zu erkennen. Die Breite eines solchen beträgt im Mittel 4—5 mm. Das Holz ist, wie das frühere, verkieselt und erscheint durch organische (kohlige) und anorganische (Fe-, Mn-) Verbindungen äußerlich dunkelbraun bis schwarz, im Dünnschliff gelb bis braun.

### Anatomische Untersuchung:

**Querschliff** Sehr deutliche, scharfe Jahrringbildung. Ein Jahresring über 100 Zellen breit. Das Holz zeigt typischen „Wurzelholzbau“, d. h. es fehlt die mittlere Jahrringzone. [Sehr ähnlich der Fig. 61 p. 292 in Kräusel (4).] Die ersten Zellreihen des Frühholzes sind radial stark zusammengedrückt. Mark-

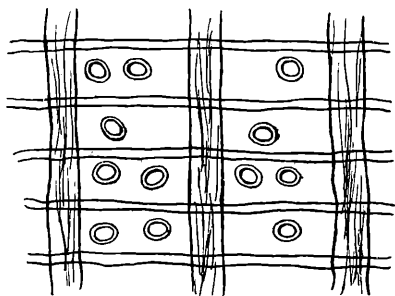


Fig. 3.

#### Cupressinoxylon Krasseri

K. Ortmann sp. n.  
Markstrahl-tüpfelung.  
Vergr. 365 X.

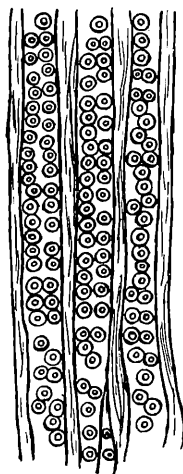


Fig. 4.

#### Cupressinoxylon Krasseri

K. Ortmann sp. n.  
Partielle Zweireihigkeit der Hof-  
tüpfel auf den Radialwänden der  
Tracheiden. Vergr. 120 X.

strahlen durchwegs einreihig, ohne Tüpfelung der Horizontalwände. Vertikale Harzgänge sind nicht vorhanden.

**Radialschliff** Tracheiden prosenchymatisch, schwach „spiralig“ gestreift, 1- öfter auch 2-reihig, im letzteren Falle opponiert getüpfelt. Abstand der Tüpfel schwankt auch hier innerhalb weiter Grenzen. An den Stellen mit 2-reihiger Tüpfelung ist der Vertikalabstand der Tüpfel meist sehr gering, die Tüpfelpaare berühren sich sehr oft, ohne sich jedoch dabei gegenseitig abzuflachen. Tüpfel groß, kreisrund, die größeren 12  $\mu$  im Durchmesser, mit starker Behöfung (Porusdurchmesser 5  $\mu$ ). Markstrahlen stets nur parenchymatisch. Zellen radial sehr stark gestreckt, durchschnittlich 18—20  $\mu$  hoch mit glatten Wänden (d. h. Abietineen- und Juniperustüpfelung fehlend). Tangentialwände

meist schief stehend. Zellen ohne Harzinhalt. Markstrahltüpfel wie bei dem früheren Holz schwach elliptisch bis fast kreisrund, horizontal gestellt und behöft. Porus schwach elliptisch bis schwach linsenförmig. 1—2, viel seltener 3 Tüpfel am Kreuzungsfeld. Holzparenchym spärlich, das Harz in der bekannten Form enthaltend. In der Regel ist nur eine, ganz vereinzelt auch zwei Reihen von harzführenden Holzparenchymzellen vorhanden. Vertikalwände derselben mit wenigen, kleinen und schwach-behöften Tüpfeln. Holzparenchymzellquerwände horizontal und nicht porös verdickt.

Tangentialschliff: Wände der Tracheiden wie am Radialschliff gestreift. Tangentialtüpfel sehr klein und nur äußerst spärlich vorhanden. In manchen Schliffen konnten solche überhaupt nicht beobachtet werden. Markstrahlen 1 reihig und bis 30 Zellen hoch. Harzführendes Holzparenchym wie am Radialschliff.

Über den Erhaltungszustand des Holzes und der damit im Zusammenhang stehenden Erscheinungen wird noch Näheres in dem Kapitel über die Zerstörungsercheinungen am Schlusse des anatomisch-systematischen Teils der Arbeit gesagt werden.

**Systematische Stellung:** Nach dem Goeppert-Krauschenschen System zur Bestimmung fossiler Koniferenhölzer ist das vorliegende Holz wegen der einreihigen bzw. zweireihig-opponierten Tüpfelung der Radialwände der Tracheiden, der fehlenden schraubigen Verdickung derselben und des  $\perp$  reichlich vorhandenen harzführenden Holzparenchyms zu *Cupressinoxylon* Goeppert zu stellen. Versuchen wir nun, wie in dem früheren Falle die Bestimmung nach dem „modernen“ System von Gothan-Kräusel vorzunehmen, so begegnen uns dieselben Schwierigkeiten wie bei dem ersten Holz. Die Form und Stellung der Markstrahltüpfel spricht auch hier gegen eine Zuweisung desselben zu *Cupressinoxylon* Goeppert ex p. Goth., andererseits verbietet uns die Anzahl derselben am Kreuzungsfeld und in zweiter Linie die nur partielle Zweireihigkeit der Tracheidentüpfelung, diese Hölzer dem Bautypus *Taxodioxylon* Gothan zuzuweisen, zumindest wäre eine solche Zuweisung dadurch recht zweifelhaft. Die Aufstellung eines neuen Bautypus (in Anlehnung an *Taxodioxylon* Gothan), der die Hölzer mit den geschilderten Markstrahltüpfelverhältnissen umfassen würde (vgl. diese bei Holz 1, 2 u. 3 vorlieg. Arb.), scheint mir aber doch vorläufig noch zu wenig begründet zu sein, weshalb ich es auch vorziehe, das vorliegende Holz zu *Cupressinoxylon* im weiteren Sinne zu stellen. Nach Prill, l. c., p. 213 sequ. ist unser Holz auf Grund seiner Markstrahltüpfelverhältnisse zu den *Taxodiceen*, und zwar in die Nähe von *Cryptomeria* zu stellen. Es unterscheidet sich jedoch von dem früheren Holz, das wir ja gleichfalls hierher gestellt haben, u. a. durch folgende Merkmale: Viel breitere Jahresringe (4—5 mm bzw. 100 Zellen gegenüber 1,7 mm bzw. 50 Zellen beim ersten Holz), Frühholz dickwandiger (daher auch nicht so

stark kollabiert wie das frühere). Viel häufigere Zweireihigkeit in der Tracheidenradialwandtupfelung (bei Holz 1 nur zuweilen stellenweise Zweireihigkeit), weniger starke spiralförmige Streifung der Tracheidenwände, spärlicheres harzführendes Holzparenchym, viel seltenere Tangentialtupfel der Tracheiden als beim ersten Holz, wo sie  $\pm$  reichlich vorhanden sind.

Mögen auch einige dieser Merkmale von nur geringer systematischer Bedeutung sein und mehr physiologischen Charakter besitzen (daher auch variieren), so ist doch eine direkte Vereinigung beider Hölzer völlig ausgeschlossen, wenn sie auch in den Markstrahlentupfelungsverhältnissen übereinstimmen. — Ich bezeichne daher das vorliegende Holz als **Cupressinoxylon Krasseri spec. nov.**, bei welcher Gelegenheit ich noch bemerke, daß hier Cupressinoxylon im weiteren Sinne (Goepperts) zu verstehen ist und daß diese Art durch die fehlenden bzw. äußerst spärlichen Tangentialtupfel der Tracheiden an Cupressinoxylon Gothani Kräusel<sup>28)</sup> erinnert.

### 3. Cupressinoxyla aus dem tertiären Sand von Grünlas bei Elbogen.

Diese Hölzer fand ich gelegentlich einer Durchsicht der paläontologischen Sammlung des „Naturwissenschaftlichen Museums für Westböhmen“ in Plan. Der Leiter desselben, Herr Prof. Dr. F. Urban, hat mir sie zwecks näherer Untersuchung in freundschaftlicher Weise zur Verfügung gestellt. Die Hölzer wurden, den beiliegenden Zetteln nach, lose in der großen Sandgrube bei Grünlas in der Nähe von Elbogen gefunden. Es handelt sich hier allenfalls um tertiäre Coniferenhölzer, wenn sich auch ihr genaues Alter nicht mit Sicherheit angeben läßt.

#### a) Fast schwarzes Kieselholz.

Textfigur 5.

**Äußeres** Das Holz ist von dunkler, fast schwarzer Farbe und zeichnet sich durch seine auffallend große Härte aus<sup>29)</sup>. Im Dünnschliff ist es dunkelbraun bis schwarz. Unter dem Polarisationsmikroskop erkennt man als Infiltrationssubstanz  $\text{SiO}_2$ , z. T. schon in der Form von Quarz, da die sekundäre Umkristallisation der  $\text{SiO}_2$  schon ziemlich weit vorgeschritten ist. Die einzelnen Quarzindividuen sind relativ groß, unregelmäßig begrenzt, letzteres eine Folge gegenseitiger Behinderung im Wachstum. Das Holz weist, wie die früheren, starke Beimengungen dunkler organischer und anorganischer Substanzen auf, worauf auch seine dunkle Farbe zurückzuführen ist.

#### **Anatomische Untersuchung:**

**Querschliff** Jahresringe schmal, 1—1,5 mm breit. Zellige Struktur sehr stark zerstört und nur an wenigen Stellen im Zu-

<sup>28)</sup> Nach Kräusel (3) p. 199.

<sup>29)</sup> Scharfkantige Splitter eignen sich vorzüglich zum Glasschneiden.

sammenhang erhalten. Früh- und Spätholz gleichmäßig gut entwickelt, der Übergang ein allmählicher. Senkrechte Harzgänge fehlen. Markstrahlen immer einreihig.

Radialschliff: Tracheiden im Frühholz 8—10  $\mu$  breit mit Spiralstreifung, die besonders deutlich bei den Tracheiden des Spätholzes hervortritt (vgl. Holz 1). Tüpfelung der Tracheiden einreihig. Tüpfel sehr groß, kreisrund, stark behöft, fast die ganze Tracheidenbreite einnehmend. Im Frühholz berühren sich die Tüpfel öfters, ohne gegenseitige Abflachung. Markstrahlen bis 10 Zellen hoch. Zellen derselben parenchymatisch, ca. 6 mal länger als hoch und ohne nachweisbare lokale Wandverdickungen<sup>30)</sup>. Stellung der tangentialen Querwände variierend (vgl. bei Holz 1). Tüpfel der Markstrahlzellen schwach elliptisch bis

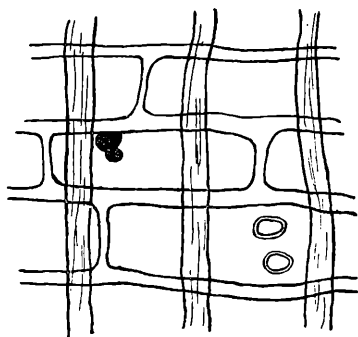


Fig. 5.

**Cupressinoxylon** sp. K. Ortmann.

Partie mit erhaltenen Markstrahltüpfeln. Vergr. 365  $\times$ .

elliptisch zugespitzt, ganz schwach behöft (fast eiporig) und nur in geringer Zahl (1—2) am Kreuzungsfeld. Vereinzelt habe ich auch Markstrahlen beobachtet, von denen ein oder mehrere Zellreihen (in der Regel die mittleren) Harz in der Form kleiner Kügelchen führten. (Abnormale Bildung?) Dadurch entfernt sich das vorliegende Holz von den beiden früheren, mit welchem es in der Markstrahltüpfelung + übereinstimmt. Harzführendes Holzparenchym einreihig, besonders an der Grenze von Spät- und Frühholz regelmäßig auftretend. Holzparenchymzellquerwände horizontal gestellt und unverdickt. Sonstige Form dieser Zellen und Harzführung wie bei den früheren Hölzern.

Tangentialschliff Markstrahlen durchwegs einreihig. Harzführendes Holzparenchym wie gewöhnlich. Das Holz ist gerade am vorliegenden Dünnschliff so stark zerstört, daß die Tüpfelverhältnisse usw nicht mehr festgestellt werden konnten.

<sup>30)</sup> Natürlich abgesehen von der „Markstrahltüpfelung“.

**Bestimmung des Holzes:** Denselben Weg der Bestimmung wie bei den früheren Arten einschlagend, müssen wir das Holz in den Bautypus *Cupressinoxylon* Goeppert einreihen. Auch habe ich bereits erwähnt, daß es in der Markstrahlthüpfelung, soweit diese erhalten ist, mit den beiden früheren Hölzern  $\pm$  übereinstimmt, daß es also auch hier unmöglich ist, dasselbe einem der in Betracht kommenden Bautypen *Cupressinoxylon* Goeppert ex p. Gothan und *Taxodioxylon* Gothan einwandfrei zuzuweisen. — Leider ist der Erhaltungszustand des vorliegenden Holzes viel zu schlecht, als daß durch einen Vergleich mit den früheren bzw mit rezenten Hölzern eine nähere Bestimmung desselben möglich wäre. Ich begnüge mich daher, es als ***Cupressinoxylon* sp.** (im weiteren Sinne) zu bezeichnen. —

#### b) Hellgelbes, fast weißes Holz.

##### Textfigur 6.

Das Holz ist verkieselt. Im polarisierten Licht zeigt sich auch hier eine bereits sehr weit vorgeschrittene Auskristallisation des  $\text{SiO}_2$  als Quarz. Bei der üblichen Herstellung der Dünnschliffpräparate ergab sich, daß Kanadabalsam als Einschlußmedium sich hier nicht eignet, da bei der großen Transparenz des Objektes, d. h. bei dem geringen Unterschied in den Brechungsindizes von Infiltrationsmasse und Einbettungsmedium, die Zellstruktur im Kanadabalsam nur schwer zu erkennen ist. Potonié und Gothan (Palaeobotanisches Praktikum p. 39) empfehlen in solchen Fällen Färbungen mit Methylenblau oder Fuchsinrot, wobei man am besten die Färbung unter der Luftpumpe vornimmt, da hierbei auch die Dauer des Färbungsprozesses erheblich verkürzt wird. Es handelt sich eigentlich nur um eine Infiltration der durch den Zerfall und nachträgliche Auflösung bzw Auswaschung der organischen Substanz entstandenen kleinen Hohlräume mit der Farbstofflösung, während das Gestein (die erhärtete bzw. auskristallisierte Infiltrationsmasse) nur wenig oder gar nicht tingiert wird. Man muß daher vor der Färbung den mit Kanadabalsam durchtränkten Schliff vom Schleifglas mit Xylol auflösen, worauf man ihm noch einige Zeit in Xylol liegen läßt, damit der gesamte Kanadabalsam aus den feinen Hohlräumen des Gesteins herausgelöst wird, da ja sonst eine Infiltration derselben mit der Farbstofflösung nicht erfolgen könnte. Die Färbung erfolgt entweder in wässriger oder alkoholischer Lösung des betreffenden Farbstoffes, und zwar wieder am besten unter den Rezipienten einer Luftpumpe, der hierbei langsam evakuiert wird. Nach der Färbung ist längeres Verweilen in den Flüssigkeiten ( $\text{H}_2\text{O}$  bzw Alkohol, Alk. 96%, Alk. abs., Xylol) zu vermeiden, da sonst der Farbstoff leicht wieder ausgezogen wird. Man erhält auf diese Weise gute, für die mikroskopische Untersuchung geeignete Präparate. Die besten Resultate habe ich bei der

Tinktion mit Methylenblau erzielt, bei welcher die Objekte tiefblau wurden und diese Farbenintensität bei der Überführung der Objekte bis in den Kanadabalsam am besten bewahrten. —

Einfacher ist es jedoch, die Objekte in allen Fällen großer Transparenz in ein Medium einzuschließen, dessen Brechungsexponent eine größere Verschiedenheit zu jenem der Versteinerungsmasse aufweist. Ich habe in dem vorliegenden Falle konzentriertes Glyzerin als Einschlußmedium verwendet und hierbei zumindest ebensogute, wenn nicht noch bessere Bilder, als bei der Färbung mit Methylenblau und Einschluß in Kanadabalsam erhalten. —

Die **anatomische Untersuchung** des Holzes ergab folgende Einzelheiten: Querschliiff Jahresringe sehr schmal, mit freiem Auge gerade noch erkennbar. Spätholz relativ spärlich

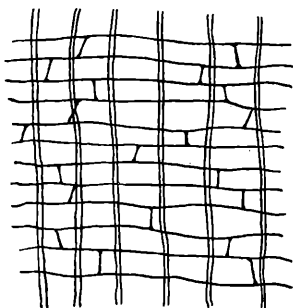


Fig. 6.

**Cupressinoxylon** sp. K. Ortmann.

Partie mit erhaltenen Markstrahlzellen. Die Tüpfelung derselben bereits zerstört. Vergr. 125  $\times$ .

entwickelt. Infolge der starken Zerstörungen, die das Holz z. T. noch vor seiner Versteinerung erlitten hat, sind feinere Beobachtungen, besonders in bezug auf die Beschaffenheit der Zellmembranen leider nicht mehr möglich. Harzgänge fehlen. Die Markstrahlen erscheinen als dunkle schmale Streifen, ohne daß in ihnen irgendwelche Zellstruktur zu erkennen wäre.

Radialschliff Tracheiden im Frühholz 16—20  $\mu$  breit, ein-, stellenweise auch zweireihig opponiert getüpfelt und ohne schraubige Streifung. Tüpfel groß, stark behöft, kreisrund mit ebensolchem Porus. Markstrahlen aus durchwegs gleichen, dünn- und glattwandigen, radial sehr stark gestreckten Zellen bestehend. Höhe derselben durchschnittlich 8  $\mu$ . Eine Tüpfelung der Markstrahlen ist nirgends mehr mit Sicherheit erkennbar. Harzführendes Holzparenchym regelmäßig an der Grenze von Spät- und Frühholz auftretend. Zellen desselben niedrig, fast quadratisch, das Harz in der Form kugelig, wasserheller Konkretionen enthaltend. Zuweilen ist die ganze Zelle von solchen



Harzballen verschiedenster Größe dicht erfüllt. Holzparenchymzellquerwände horizontal stehend und glatt.

**Tangentialschliff** Tangentialtüpfel der Tracheiden fehlend. Markstrahlen einreihig, 2—18 (am häufigsten 10) Zellen hoch. Harzführendes Holzparenchym 1- bis 2-, seltener 3 reihig auftretend, im übrigen wie am Radialschliff aussehend. —

**Bestimmung des Holzes:** Das vorliegende Holz gehört wie das frühere zum Bautypus *Cupressinoxylon* Goeppert. Welcher von den hierher gestellten Gattungen und Arten es entspricht bzw. am nächsten steht, läßt sich mangels der bereits zerstörten Markstrahlentüpfelung nicht erkennen. Aus demselben Grunde mußte auch auf eine genauere Bestimmung im Sinne von Gothan bzw. Prill-Kräusel verzichtet werden. Ich bezeichne daher dieses Holz einfach nur als *Cupressinoxylon* sp. (im weiteren Sinne).

#### 4. Pinuxylon aus dem Tertiär von Karlsbad.

Die Originalstücke der beiden nachstehend beschriebenen Hölzer befinden sich, wie schon bei Holz 2 gesagt, in der Sammlung des geologischen Instituts der deutschen technischen Hochschule in Prag (Inv. Nr. 11387 u. 11388). Aus dem Inventar war zu ersehen, daß beide Stämme (Höhe 60 cm, Durchmesser 18 cm) von Herrn Prof. Wähner in der Umgebung von Karlsbad aufgesammelt wurden („Tertiär von Karlsbad“). Bei dem ersten Stamm (Inv. Nr. 11387) sind noch Partien der Rinde erhalten. Der zweite Stamm ist stark angewittert und läßt schon bei oberflächlicher Betrachtung auf einen schlechteren Erhaltungszustand schließen, was auch durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt wurde. Die Stämme sind verkieselt und es ist an beiden, schon mit freiem Auge, eine deutliche Jahrringbildung wahrzunehmen.

##### a) Das besser erhaltene Holz.

Textfig. 7—9; Tafel VI Fig. 2—6.

##### Anatomische Untersuchung:

**Querschliff** Jahresringe sehr schmal, Spätholz spärlich entwickelt, meist nur 2—3 Zellreihen breit. Frühholz aus 5 bis 6 Zellreihen bestehend. Typischer Wurzelholzbau [vgl. hiermit Kräusel (4), Taf. 19, Abb. 3]. Frühholzzellen am Querschnitt  $\pm$  quadratisch (16  $\mu$  lang—breit). Infiltrationssubstanz ( $\text{SiO}_2$ ) in den Frühtracheiden schwach gelblich bis helldurchsichtig, in jenen des Spätholzes gelb bis braun gefärbt. Markstrahlen treten als schmale, gelbbraune Streifen mit meist zerstörten Querwänden in Erscheinung. Zuweilen kommen auch mehrere Zellen breite Markstrahlen vor (zusammengesetzte M.). Die das Holz in vertikaler Richtung durchziehenden großen Interzellulargänge (Harzgänge) erscheinen am Querschnitt von ellip-

tischer bis runder Gestalt und sind von einem Kranz dünnwandiger Parenchymzellen umgeben. Feinere Einzelheiten (Tüpfelung usw.) lassen sich bei dem gegebenen Erhaltungszustand des Holzes nicht mehr erkennen. Die Harzgänge treten sehr regelmäßig im Frühholz auf, die Jahrringgrenze gegen das Frühholz der nächstfolgenden Vegetationsperiode buckelartig vorwölbend. Die Versteinerungsmasse füllt zuweilen den Gang nicht ganz aus, so daß ein zentraler (axialer) Hohlraum übrig bleibt.

**Radialschliff** Tracheiden einreihig, stellenweise auch zweireihig getüpfelt und ohne „Spiralstreifung“. Tüpfel groß, stark behöft, kreisrund, mit ebensolchem Porus. Tüpfel sich öfters berührend, aber ohne gegenseitige Abflachung. Markstrahlzellen 15—20  $\mu$  hoch, langgestreckt glattwandig, mit senkrechten oder schwach geneigten Querwänden. Markstrahl-tüpfelverhältnisse nicht mehr erkennbar. Harzführendes Holzparenchym sehr spärlich vorhanden, in manchen Schliffen überhaupt fehlend. Die

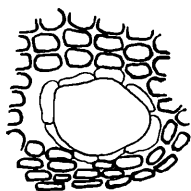


Fig. 9.

**Pinuxylon** sp. K. Ortmann.

Vertikaler Harzgang im Querschnitt. Dünnwandiger, den Harzgang umgebender Parenchymmantel. Vergr. 40  $\times$ .

senkrechten Harzgänge sind von einem Mantel langgestreckter Parenchymzellen umgeben.

**Tangentialschliff** Tangentialtüpfel der Tracheiden nicht (bzw. nicht mehr) vorhanden. Die einfachen Markstrahlen sind durchwegs einreihig, 1—10 (meist 3—5) Zellen hoch und ohne Harzführung. Zusammengesetzte Markstrahlen 500  $\mu$  und darüber hoch, zirka 120  $\mu$  breit, mit weitlumigem zentralem und horizontalem Interzellulargang (Harzgang), in welchem aber niemals mehr Harz gefunden werden konnte.

**Bestimmung:** Nach dem Goepfert-Kraus-Schenk-schen System der fossilen Koniferenholzer ist das vorliegende Holz, seiner Harzgänge wegen, zum Bautypus *Pityoxylon* Kraus zu stellen. Nach Gothan-Kräusel müssen wir es auf Grund der Tracheidentüpfelung, der fehlenden Spiralverdickung der Spätholztracheiden, der vorhandenen horizontalen und vertikalen Harzgänge und des dünnwandigen Harzgangepithels dem Bautypus *Pinuxylon* Gothan zuweisen. Dieser Bautypus wird von rezenten Formen durch die Gattung *Pinus* vertreten. Welcher Sektion von *Pinus* unser Holz im anatomischen Bau am nächsten

steht, läßt sich bei der nur sehr undeutlich erhaltenen Markstrahl-tüpfelung und sonstigen schlechten Erhaltungswaise des Holzes nicht angeben. Felix (1) beschreibt ein Pityoxylon insigne aus dem Tertiär von Littmitz in Böhmen, das sich nach ihm durch die besondere Größe der vertikalen Harzgänge (0,55 mm Durchmesser) und zusammengesetzten Markstrahlen (1,16 mm hoch) von allen übrigen Pityoxyla unterscheidet. Durch diese beiden Merkmale ist es auch von unserem Holz verschieden. Da, wie wir sehen, weder eine Identifizierung mit bereits bekannten fossilen

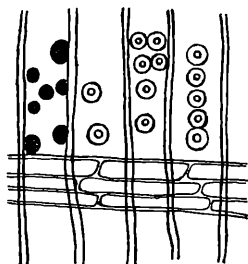


Fig. 7.

**Pinuxylon** sp. K. Ortmann.  
Markstrahl (Tüpfelung desselben nicht mehr erhalten.) Tracheiden-tüpfelung. Harzföhrung. Vergr. 125 X.

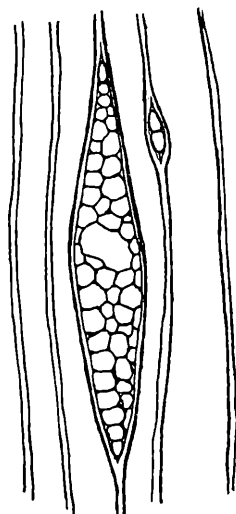


Fig. 8.

**Pinuxylon** sp. K. Ortmann.  
Zusammengesetzter Markstrahl mit zentralem Harzgang im Tangentialschnitt. Vergr. 80 X.

Arten, noch ein genauer Vergleich mit den rezenten Formen mehr möglich ist, so muß von einer „Art“-Bestimmung Abstand genommen werden. Ich bezeichne daher das vorliegende Holz als **Pinuxylon** sp.

## b) Schlecht erhaltenes Holz.

Tafel VI Fig. 7—9.

Ich habe bereits erwähnt, daß dieses Holz einen viel schlechteren Erhaltungszustand aufweist als das vorhergehende von derselben Fundstelle. Zusammenhängende Zellstruktur ist nur mehr an ganz wenigen Stellen erhalten. Dennoch läßt sich daraus mit ziemlicher Sicherheit erkennen, daß es sich um ein Holz derselben Bauart wie jene des früheren handelt, also um

ein Pinuxylon Gothan, welche Identität auch durch die gemeinsame Fundstelle beider Stämme wahrscheinlich gemacht wird. — Von besonderem Interesse sind die Zerstörungserscheinungen, die an dem vorliegenden Holze beobachtet wurden. Sie werden am Schlusse dieses Abschnittes im Zusammenhang mit jenen der übrigen Hölzer ausführlich besprochen werden.

## 5. Holz aus der Braunkohle von Kosten-Zuckmantel bei Teplitz.

Tafel VI Fig. 10.

Das Material für die Untersuchung verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Priv.-Doz. Dr. K. Rudolph in Prag. Die Stücke stammen aus der untermiozänen Braunkohle der Grube „Karl“ der Zeche Kosten-Zuckmantel, wo die Kohle im Tagbau gewonnen wird. Man kann an ihnen alle Übergänge von reiner Verkohlung bis zur Verkiesung beobachten. Ich habe von dem konsistentesten der Hölzer, das mir auch sonst am besten erhalten schien, einen Dünnschliff angefertigt, doch war auch hier die Zellstruktur nur mehr sehr undeutlich vorhanden, da die Zellmembranen zum größten Teil bereits zerfallen waren (Dermatosomenbildung). Die Mazerationsversuche an den kohlig erhaltenen Stücken bzw. ihre Behandlung mit verdünnter KOH haben ebenfalls keine besseren Resultate ergeben<sup>31)</sup>. Soweit sich aus den besterhaltenen Stellen des Schliffes erkennen ließ, liegt ein harzgangloses Koniferenholz vor. Eine nähere Bestimmung desselben war nicht mehr durchzuführen. Es ist wahrscheinlich, daß alle diese kohlig bis kieselig erhaltenen Hölzer der gleichen Art angehören, worauf auch ihr Vorkommen hinweist. Oft konnten an ein und demselben Stamm die verschiedenen oben bezeichneten Erhaltungszustände beobachtet werden.

## B. Einige Bemerkungen über die Erhaltungszustände der untersuchten Hölzer und die an ihnen beobachteten Zerstörungserscheinungen.

### 1. *Cryptomeriopsis Falkenoviensis* sp. n. aus der Braunkohle von Falkenau.

**Querschliff** Die Tracheiden sind längs der zum Großteil aufgelösten Mittellamelle auseinandergetreten, stellenweise so weit, daß hierdurch der charakteristische Zellverband verlorengeht. Man findet dann isolierte,  $\pm$  zerstreut liegende, rundliche (im Gewebeverbände polygonale) Querschnitte der Tracheiden am Schliff vor. An einzelnen Stellen sind die Zellmembranen bereits

<sup>31)</sup> Durch die mit KOH bewirkte Verquellung der Zellwände kann man, wie schon Unger bekannt war, von vielen kohlig erhaltenen Hölzern Schnitte mit dem Rasiermesser herstellen. Doch ist bei den vorliegenden Stücken die chemische Umwandlung bzw. der Zerfall der Membranen bereits zu weit vorgeschritten, als daß noch eine derartige Einwirkung möglich wäre.

in Körnchen (Dermatosomen) zerfallen, besonders in der Zone des stark kollabierten Frühholzes.

**Längsschliffe:** Verschiedene Grade der Isolierung der Tracheiden und Parenchymzellen längs der Mittellamelle. Die Membranen der Markstrahlzellen mit der Tüpfelung sind stellenweise ganz zerstört, wodurch ganze Partien der Markstrahlen verschwinden. Die Wände der Tracheiden weisen alle Übergänge von der deutlichen Sichtbarwerdung der schraubigen Streifung über die Isolierung der letzteren, bei Zerfall bzw. Auflösung der übrigen Membranenteile, bis zum Zerfall der isolierten Streifen in einzelne Fibrillen und schließlich in Körner (Dermatosomen), die anfangs gemäß der Streifung in Reihen angeordnet sind, später aber zu einem unregelmäßigen Haufwerk werden. Wenn auch eine schraubige („spiralige“) Streifung der Tracheidenwände bei vielen rezenten Koniferengattungen in *vita* schon zu beobachten ist, so ist doch (wenigstens für das vorliegende Holz) die Stärke derselben bzw. die Deutlichkeit ihres Hervortretens bei den einzelnen Tracheiden verschieden und abhängig von dem Grade der chemischen Umwandlung (Zersetzung) der Zellwände. Im Stadium der Isolierung der „Spiralstreifen“ kann (und ist) eine Verwechslung der letzteren mit den schraubigen Verdickungsleisten der Taxaceen u. a. vorkommen. Doch haben die Verdickungsleisten einen viel weniger steilen Verlauf als die Spiralstreifen, so daß bei einiger Aufmerksamkeit eine Verwechslung beider nicht leicht möglich ist. *Gothan* (2) p. 67 sequ. gelangt bei seinen Untersuchungen über die Entstehung und das Auftreten der Spiralstreifung zu einem von allen früheren Autoren  $\pm$  abweichenden Ergebnis, indem er nachweist bzw. nachzuweisen glaubt, daß die Streifung keine Verdickung, sondern eine Rißbildung in der Membran ist, die durch chemische (Verkernung) und mechanische (Druck-) Wirkungen entsteht. Diagnostisch ist sie, da sie im Wurzelholz fehlt, ohne Wert. An den Längsschliffen konnte ich eine Rißbildung der im Schnitt getroffenen Tracheidenwände nicht mit der gewünschten Deutlichkeit erkennen, während am Querschnitt sehr wohl eine feine zentrisch-radiale Streifung der Tracheidenwände zu beobachten war, die sich zuweilen verstärkte und bis zur Zerfaserung der Wände in zentrisch-radialer Richtung gehen konnte (s. Tafel I Fig. 4). Die Behauptung *Gothans*, daß die meist dunkleren Spiralstreifen Risse der Zellmembran sein sollen, steht in Widerspruch mit der hier gemachten Beobachtung, nach welcher die dunkleren Streifen oft isoliert werden und allein zurückbleiben; wohl ist es aber wahrscheinlich, daß sie in ihrer Entstehung in einer Rißbildung der Tracheidenwände begründet sind. Die Rißbildungsrichtung ist nach *Gothan* l. c. immer die gleiche, was mit der Lagerung der Moleküle in Verbindung gebracht wird, „deren Anordnung ein in ganz bestimmter Weise vorhandenes Kohäsionsminimum bedingt“ Wenn aber *Gothan* l. c. p. 82 schreibt, daß „Tüpfelrisse“ immer die

Entstehung der Spiralstreifung einleiten, was nach seiner Theorie, die Streifung als bloße Rißbildung zu erklären, nur verständlich erscheinen würde, so kann ich diesem, wenigstens für den Fall des vorliegenden Holzes (aber wahrscheinlich auch ganz allgemein) nicht beistimmen. Wir können vielmehr beobachten, daß die Form der Hoftüpfel vollständig gewahrt bleibt, daß die Streifen im Bereich des Tüpfels einfach „ausweichen“ oder den Hof des Tüpfels z. T. überdecken, wodurch im letzteren Falle ein linsenförmiger heller Hof um den Tüpfel entsteht, in dessen Mitte aber der unversehrte Hoftüpfel liegt. Dies konnte ich in allen Fällen unzweideutig an dem vorliegenden Holz nachweisen. Dennoch mag im allgemeinen, besonders mit Rücksicht auf die Tatsache der künstlichen Erzeugung der schraubigen Streifung (Mohl 2), die Erklärung, daß die Streifung in ihrer Entstehung auf gesetzmäßige Rißbildungen in den Zellwänden zurückzuführen ist, richtig sein, wenn diese auch nicht die alleinige Ursache ihrer Entstehung sein mögen. Auch glaube ich, daß besonders den chemischen Vorgängen eine größere, wenn nicht ausschlaggebende Rolle bei der Entstehung der schraubigen Streifung zukommt, neben welchen dann sicherlich auch mechanische Momente (Kohäsionserscheinungen usw.) von Wichtigkeit sind. Gothan selbst bringt das Auftreten der „Spiralstreifung“ mit der Verkernung des Holzes (einem vorwiegend chemischen Vorgang) in ursächlichen Zusammenhang.

## 2. *Cupressinoxylon Krasseri* sp. n. aus der Braunkohle von Dux.

**Querschliiff** Auseinandertreten der Tracheiden durch Auflösung der Mittellamelle, damit Hand in Hand gehend eine Ausrundung der normal polygonalen Tracheidenquerschnitte (eine Quellungserscheinung). Die Isolierung der Tracheiden erfolgt aber nie so weit, daß dadurch etwa, wie bei dem früheren Holz, der Gewebeverband verloren ginge. Auch ist die Zerstörung nur an wenigen Stellen bis zur Fibrillen- und Dermatosomenbildung vorgeschritten.

**Längsschliffe** Auch an diesen ist zu erkennen, daß das vorliegende Holz viel weniger zerstört ist, als das frühere. Doch lassen sich auch hier alle Übergänge der Membranamwandlung bzw. -zerstörung bis zur Dermatosomenbildung beobachten. Die Streifung der Tracheiden ist hier viel schwächer als bei dem ersten Holz. Die übrigen Zerstörungserscheinungen sind im wesentlichen dieselben, wie wir sie von früher her kennen. —

## 3. *Cupressinoxyla* aus dem Tertiär von Elbogen.

### a) *Cupressinoxylon* sp. (dunkles Holz).

**Querschliiff** Die Zerstörung des vorliegenden Holzes ist bereits derart, daß der Zellverband der Tracheiden nur mehr undeutlich erkennbar ist. In einigen Partien des Holzes findet

man in einzelnen Zellen deutliche Reste von Pilzmyzelien, auf deren Enzymwirkung (zelluloselösend) die stärkere lokale Zerstörung zurückzuführen ist [Näheres siehe Platen (1)]. Ganz im allgemeinen können wir sagen, daß die Zersetzung des Holzes bereits sehr weit vorgeschritten war, also die Infiltration mit der Minerallösung ( $\text{SiO}_2$ ) bei gleichzeitiger Einbettung erfolgte, wobei es bei der Erhärtung des  $\text{SiO}_2$ -Gels<sup>32)</sup> bzw. der Auskristallisation der  $\text{SiO}_2$  oft zu einem Zusammenschub der losen Gewebefragmente gekommen ist. Andererseits ist deutlich zu sehen, daß bei der Auskristallisation der Infiltrationssubstanz die Kristallflächen die Zellwände, sofern letztere noch eine gewisse Konsistenz besitzen, ungehindert durchsetzen, ohne daß es zu einem Zusammenschieben derselben kommt.

**Längsschliffe** Nur an vereinzelt Stellen sind zusammenhängende Gewebepartien vorhanden, hauptsächlich in der Spätholzzone. Hier sind auch die Markstrahlen und an ganz wenigen Stellen ihre Tüpfelung erhalten. Es hängt dies wahrscheinlich mit dem konservierenden Einfluß der Verkernung des Holzes in dieser Zone zusammen. Die allmähliche Zersetzung der Tracheidenwände ist hier besonders schön zu sehen (Deutlicherwerden der primär vorhandenen Streifung — Isolierung derselben — Aufspaltung der Streifen in einzelne Fibrillen — Zerfall der letzteren in Körnchenreihen — schließlich unregelmäßige Anhäufungen von Dermatosen).

#### b) *Cupressinoxylon* sp. (helles Holz).

**Querschliff** An manchen Stellen des Schliffes scheint es, daß die Mittellamelle der Zersetzung am besten widerstanden hat und so als feine dunkle „Linie“ übriggeblieben ist, während die eigentlichen Wände der Tracheiden zum Großteil zerstört bzw. aufgelöst wurden. An diesen Stellen kann man oft die Mittellamellen noch im Zusammenhang miteinander beobachten.

**Längsschliffe:** Die Wände der Tracheiden sind, soweit diese erhalten sind, teils glatt, teils besitzen sie eine feine spiralförmige Streifung (Fibrillenbildung). Die Markstrahlen sind ebenfalls weitgehend zerstört, ihre Tüpfelung nirgends mehr erhalten. —

#### 4. *Pinuxyla* aus dem Tertiär von Karlsbad.

##### a) *Pinuxylon* sp. (das besser erhaltene Holz).

**Querschliff:** Auch hier ist, wie in den früheren Fällen, ein Auseinanderweichen der Zellen längs der Mittellamelle zu beobachten. An einigen Stellen des Holzes geht diese Isolierung noch weiter, wobei es zu einer vollständigen Verdrängung der Zellen aus ihrem Verband kommt. Sie liegen dann mit ihren

<sup>32)</sup> Oft kommt es auch zu sekundären Umkristallisationen des z. T. schon erhärteten  $\text{SiO}_2$ -Gels.

sekundär gerundeten Durchschnitten im Gesichtsfeld verstreut. In manchen Jahresringen ist dies auf die Spätholzzone beschränkt, in anderen greift es auch auf die Frühholztracheiden über, so daß dann der ganze Jahresring derart zerstört ist. Diese Art der Zerstörung, die mit der Auflösung der Mittellamelle (durch pektinlösende Agentien des Moor- bzw. Sumpf-, „wassers“) und dem damit verbundenen allmählichen Auseinanderweichen und Ausrunden der Tracheiden beginnt und bis zur vollständigen Isolierung und Verdrängung der Zellen aus dem Gewebeverband führt, ist wohl durch eine schon vor der Infiltration des Holzes stattgefundene Zersetzung des im Sumpf liegenden Holzes bedingt, worauf bei der Infiltration und der späteren Erhärtung bzw. Auskristallisation der Versteinerungsmasse ein Auseinanderdrängen der bereits stark gelockerten Zellen erfolgte. An einigen Stellen des Schliffes sind unregelmäßige Anhäufungen dunkelbrauner bis schwarzer Substanzen (Zerfallprodukte der Zellwände, Huminkörper u. a.) vorhanden. Manchmal scheint insofern eine Regelmäßigkeit in ihrer Anordnung vorhanden zu sein, als dieselben  $\pm$  „zellig“ um die isolierten Tracheiden angeordnet sind. Es hängt dies vielleicht damit zusammen, daß die in der Mitte einer jeden solchen „Zelle“ liegende Tracheide bzw. Tracheidengruppe, die ja bereits vor der völligen Infiltration des Holzes isoliert waren, nach Potonié „heterogene Bestandteile in homogenen Medien“ sind, um welche stets eine Konzentration der gelösten Substanz ( $\pm$  parallele Anlagerung der Infiltrationssubstanz) erfolgt, wobei diese lockeren Zersetzungsprodukte nach außen geschoben wurden. Dort, wo diese verschieden (je  $\pm$  entgegengesetzt) gerichteten Anlagerungstendenzen der einzelnen Tracheiden bzw. -gruppen aufeinandertreffen, dort kommt es natürlicherweise zu einer Anhäufung dieser Substanzen, wodurch eine derartige „zellige“ Anordnung hervorgerufen werden kann. Vielleicht handelt es sich hier aber auch nur um eine bloße Zufallsbildung.

**Längsschliffe** Die erwähnten Zerstörungserscheinungen beschränken sich keineswegs auf einzelne „Nester“, wie das von vielen Hölzern beschrieben wurde, sondern sie erstrecken sich auf sehr große Teile des betreffenden Jahrringes, sowohl der Länge als Breite nach, wie aus den vorliegenden Schliffen zu ersehen ist. Die Tracheiden sind hier oft in kleine Stücke zerfallen, die dann isoliert, aber doch  $\pm$  parallel ihrem ursprünglichen Verlauf in der Versteinerungsmasse liegen. Ferner finden sich ähnliche Anhäufungen dunkler Zerfallsprodukte wie jene beim Querschliff erwähnten. An einigen Stellen sind die Tracheidenwände bereits in Dermatosomen zerfallen. — Sehr auffallend sind die zonenartigen Anhäufungen dunkelbraun gefärbter Stoffe (Huminstoffe, Eisen- und Manganverbindungen), wie sie an den Längsschliffen des vorliegenden Holzes auftreten, welche einerseits, und das ist der häufigere Fall,  $\pm$  senkrecht zur Längserstreckung der Tracheiden, andererseits auch parallel zu dieser angeordnet sind. Die Bildungen



wiederholen sich in der Weise, daß zwischen je zwei breiteren Zonen (Bändern) zahlreiche (3—6, auch mehr) bedeutend schmalere Bänder zu liegen kommen. So konnte z. B. bei einem Längsschliff von 12 mm Länge 10 derartige breite Zonen beobachtet werden. Die eine Begrenzung dieser breiten Bänder ist eine  $\perp$  scharfe, während die andere undeutlich „verschwommen“ erscheint. Die Zonen senkrecht zur Tracheidenrichtung treten mit einer derartigen Regelmäßigkeit auf, daß es bei Betrachtung eines solchen Längsschliffes mit freiem Auge den Eindruck eines Querschliffes mit scharfer Scheidung von hellem Frühholz und dunklem Spätholz macht. In den einzelnen breiten Zonen sind meist noch weitere unregelmäßige Konkreszenzen dunklerer, fast schwarzer Zersetzungssubstanzen vorhanden. Die zellige Struktur bzw. der Zellverband des Holzes wird, soweit dies an den weniger dunklen Partien der Zonen zu sehen ist, dadurch nicht zerstört, die Tracheiden gehen vielmehr ungehindert durch diese Zonen hindurch. —

Wenn wir uns nun fragen, worauf diese interessanten Bildungen in ihrer Entstehung zurückzuführen sind, so liegt der Gedanke nahe, daß es sich hier um ähnliche Vorgänge handelt, wie jene, die bei der bekannten Ortstein- bzw. Seeerzbildung<sup>33)</sup> eine Rolle spielen. Hier wie dort handelt es sich in letzter Linie um eine Ausfällung (Ausflockung) der gelösten Huminsäuren<sup>34)</sup>, die bei der Zersetzung pflanzlicher organischer Substanz entstehen, neben welchen noch Eisen- und Manganverbindungen von Wichtigkeit sind. Auf letztere ist zum Teil auch die dunkelbraune Farbe dieser Bildungen zurückzuführen. Über die Einzelheiten dieser Vorgänge, speziell für den vorliegenden Fall, könnten nur Vermutungen ausgesprochen werden, von denen ich an dieser Stelle absehen will. — Die bereits oben erwähnte Erscheinung, daß breitere dunkle Bänder mit zahlreichen schmalen, und etwas helleren Bändern abwechseln, findet ein völliges Analogon in dem Liesegangschen Phänomen bei Diffusionen in kolloidalen Medien (Gelen). Auch hier sehen wir, daß breitere Niederschlagszonen mit zahlreichen schmaleren abwechseln. Liesegang (1) bezeichnet die Entfernung zweier breiter derartiger Zonen als „großen Rhythmus“, jene zweier dazwischenliegender schmalen Streifen als „kleiner Rhythmus“. Wir können mit Holmes (1) diese Erscheinungen ganz allgemein als „Rhythmische Bänderung“ bezeichnen. Auch in unserem Falle handelt es sich um Diffusionserscheinungen, die zu einer Zeit stattfanden, als der im Sumpf stehende bzw. liegende Stamm von einer Kieselsäuregallerte und anderen Gelen durchtränkt war, in welche dann leicht die oben-

<sup>33)</sup> Siehe R a m a n n, Bodenkunde, 2. Aufl., 1905; M ü l l e r, Die natürlichen Humusformen; E m a i s, Waldbauliche Forschungen; R o t h: Allgemeine und chemische Geologie I. Bd. p. 597 sequ.

<sup>34)</sup> Vgl. S v e n O d é n, Die Humussäuren. Kolloidchem.-Beihefte Nr. 11 (1919).

genannten Stoffe diffundieren konnten. Daß kolloidale Stoffe einen Hauptanteil am Aufbau des pflanzlichen und tierischen Körpers nehmen, daran wird heute wohl niemand mehr zweifeln. In ihnen sind daher die Vorbedingungen für das Zustandekommen derartiger Diffusionsbilder vollauf gegeben. Von besonderer Wichtigkeit ist ferner die Tatsache, daß rhythmische Strukturen auch ohne rhythmische Einwirkungen der Außenwelt zustande kommen können, daß sie bereits durch einfache Diffusionsvorgänge in ihrer Entstehung bedingt sind und wir in ihnen nicht etwa nur rhythmische Reaktionen auf entsprechend wirkende Agentien der Außenwelt vor uns haben. Dies ist durch die Gelatine-Versuche Liesegangs u. a. mit aller Sicherheit festgestellt worden. Küster hat in seinem Buche „Über Zonenbildung in kolloidalen Medien“<sup>35)</sup>, das nach ihm den Zweck verfolgt, „eine Reihe von Strukturen der Organismen durch den Vergleich mit ähnlichen experimentell erzielbaren Formen toten Materials kausal verständlich zu machen“, viele Erscheinungen von Bänderung usw. im Pflanzen- und Tierreich durch das Liesegangsche Phänomen mit Erfolg zu erklären versucht. Über Zonenbildung im Holzkörper verschiedener Pflanzen siehe Küster l. c. p. 55 sequ.

#### b) **Pinuxylon sp.** (schlecht erhaltenes Holz).

Am Querschliff lassen sich an den verschiedenen Stellen sämtliche Stadien der Zerstörung, wie wir sie von den früheren Hölzern her kennen, beobachten. An den stärker zerstörten Stellen sind die Tracheidenwände oft bereits ganz aufgelöst und es deutet dann nur mehr ein heller rundlicher Fleck mit einer dunkleren Umrandung (letztere der Rest der Zellwand) die ehemalige Lage der Tracheide an. Daneben zahlreiche unregelmäßige Anhäufungen dunkelbrauner Zerfallsprodukte der organischen Substanz des Holzes.

In den schlechter erhaltenen Partien des Längsschliffes sind die isolierten Tracheiden meist noch in einzelne wirt durcheinander liegende Stücke zerfallen. Zuweilen ist dies so weit gegangen, daß man nur mehr an gelblichen Streifen oder Flecken innerhalb der an diesen Stellen hellen Infiltrationsmasse, die letzten Überreste der Tracheiden erkennen kann. Von Markstrahlzellen ist überhaupt nichts mehr erhalten. Wie am Querschliff, so finden sich auch hier zahlreiche Konkreszenzen von den erwähnten dunkelbraunen bis schwarzen Zersetzungsprodukten der Zellmembranen.

#### 5. **Harzgangloses Koniferenholz** aus der Braunkohle von Teplitz.

Dieses Holz weist von all den hier untersuchten Hölzern den schlechtesten Erhaltungszustand auf. Zusammenhängende zellige

<sup>35)</sup> Mit ausführlichen Literaturangaben über diesen Gegenstand und zahlreichen ausgezeichneten Abbildungen (photogr. Reproduktionen).

Struktur ist nur mehr an ganz wenigen Stellen erhalten. Unter dem Mikroskop ist oft das ganze Gesichtsfeld von einem Gewirr der oft schon erwähnten dunklen Zersetzungssubstanzen erfüllt, zwischen welchen neben Harzkugeln, zahlreiche in Stückchen oder Körnchen zerfallene Zellfragmente herumliegen.

Zusammenfassend können wir über die vorstehend beschriebenen Zerstörungserscheinungen folgendes sagen: So groß auch ihre Verschiedenheiten bei den einzelnen der untersuchten Hölzer sein mögen, so sind sie doch im wesentlichen nur  $\pm$  gradueller Natur und wir können aus ihnen einen gemeinsamen Zug der allmählichen Zerstörung der Zellmembranen erkennen. Sie beginnt mit dem langsamen Auseinanderweichen der Tracheiden, bedingt durch die allmähliche Auflösung der Mittellamellen durch pektinlösende Agentien des betreffenden Sumpf- oder Moor-„Wassers“. Bei Hölzern mit „Spiralstreifung“ geht damit Hand in Hand ein Deutlicherwerden der schraubigen Streifung, eine Folge der chemischen Umwandlung der Membranen. Im weiteren Verlauf der Zerstörung werden dann diese Streifen isoliert, bei Zerstörung (bzw. Auflösung) der dazwischenliegenden Anteile der Zellmembran. Die isolierten Streifen spalten sich in einzelne Fibrillen auf, letztere bekommen allmählich ein körniges Aussehen, zerfallen schließlich in Körnchen, die erst reihenweise (dem Verlauf der Streifung entsprechend) angeordnet sind, später aber ein regelloses Haufwerk kleinster Körnchen (Dermatosomen) bilden. Bei Hölzern ohne schraubige Streifung kommt es im Verlaufe der chemischen Umwandlung der Zellwände gleichfalls zur Bildung feiner Fibrillen, die dann schließlich, wie jene der Spiralstreifen in Dermatosomen zerfallen. Dies stellt den weitesten Grad der Zerstörung dar. Daneben finden sich zahlreiche der oft genannten Anhäufungen dunkelbrauner bis schwarzer Zersetzungssubstanzen der organischen Struktur (Huminstoffe usw.).

Es hat dieser Verlauf der Zerstörung der Zellmembranen viele Ähnlichkeiten mit jenen Zerstörungserscheinungen von Hölzern, die Wiesner (1, 2) unter dem Namen Vergrauung und Bräunung der Hölzer zusammenfaßt. Der gleiche allmähliche Zerfall der pflanzlichen Membran zeigt sich auch bei der „Carbonisation“ der technischen Fasern. Auf diese Tatsachen hat bekanntlich Wiesner seine Dermatosomentheorie vom Aufbau der pflanzlichen Zellhaut begründet (Wiesner 3).

In der vorliegenden Untersuchung war ich in erster Linie bestrebt, bei den einzelnen Hölzern eine, soweit es ihr Erhaltungszustand zuließ, möglichst genaue anatomische Charakteristik derselben zu geben und ihre mutmaßliche Stellung bzw. Verwandtschaft innerhalb der Gattungen und Arten der rezenten Koniferen zu ermitteln. Dies schien mir viel gerechtfertigter, als immer gleich neue Arten aufzustellen, welche die ohnehin schon er-

drückende „Arten“-Zahl der fossilen Hölzer nur unnötig vergrößern würden. Auch habe ich von einem Vergleich bzw. Identifizierung der untersuchten Hölzer mit bereits beschriebenen „Arten“, im Hinblick auf ihre meist mangelhaften Beschreibungen und ungenauen oder schematischen Abbildungen der für die Bestimmung wichtigen Merkmale, in erster Linie der Markstrahl-tüpfelverhältnisse, Abstand genommen.

Gerade die Untersuchung fossiler Hölzer, die eigentlich ein Grenzgebiet zwischen Pflanzenanatomie und Phytopalaeontologie im engeren Sinne darstellt, ist es, die in besonders hohem Maße die Geduld und Arbeitsfreudigkeit des Forschers auf die Probe stellt, nicht nur durch die zahlreichen notwendig werdenden Vergleiche mit oft nur sehr oberflächlich untersuchten, z. T. auch noch schwer zu beschaffenden (!) rezenten Hölzern, sondern insbesondere auch durch die häufige schlechte Erhaltung der Fossilien. Zahlreiche, aus den verschiedenen Teilen des Holzes gewonnene Schiffe sind dann notwendig, um die zur Bestimmung notwendige Anzahl anatomischer Details festzustellen.

Am Schlusse der vorliegenden Arbeit angelangt, sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. F. Krasser für die Zuweisung des Untersuchungsmaterials, sowie für die vielen Ratschläge, die er mir während der Arbeit erteilte, meinen herzlichsten Dank auszusprechen. — Ferner bin ich Herrn Priv.-Doz. Dr. K. B o r e s c h für die Überlassung der notwendigen rezenten Vergleichshölzer zu großem Dank verpflichtet.

### III. Übersicht über die wichtigsten Ergebnisse.

Unter den zum ersten Male kritisch untersuchten Hölzern der tertiären Braunkohle Böhmens konnten nachgewiesen werden:

1. Die Gattungen *Cryptomeriopsis* Stopes u. Fuji, *Cupressinoxylon* (Goeppert) Gothan und *Pinuxylon* Gothan.

2. Als neue Arten werden aufgestellt: *Cryptomeriopsis Falkenoviensis* Ort. sp. n. aus dem Falkenauer Revier und *Cupressinoxylon Krasseri* Ort. sp. n. aus dem Duxer Revier.

3. Aus dem tertiären Sande von Grünlas bei Elbogen stammende Kieselhölzer wurden als Vertreter von *Cupressinoxylon* Goeppert festgestellt. Eine Einordnung in das moderne System von Gothan bzw. Prill-Kräusel war der zerstörten Markstrahl-tüpfelung halber nicht durchführbar. Beide Hölzer boten interessante Zerstörungerscheinungen. Bei einem wurden zur Aufklärung der Struktur Färbungsmethoden angewendet. Methylenblaufärbung bzw. Einschluß in konzentriertes Glycerin haben sich am besten bewährt.

4. Zwei Hölzer aus dem Tertiär von Karlsbad gehören sicher zu *Pinuxylon* Goth. Der Erhaltungszustand, insbesondere der Markstrahlhäufung, gestattet jedoch nicht eine nähere Vergleichung mit den in Betracht kommenden rezenten Vertretern dieses Typus. Von dem aus dem Tertiär von Littmitz i. B. durch Felix beschriebenen *Pityoxylon insigne* ist es verschieden. Das härtere der beiden *Pityoxyla* zeigt die Holzstruktur durchsetzende Ausflockungserscheinungen, entsprechend der „rhythmischen Bänderung“ im Sinne von Holmes in sehr augenfälliger Weise.

5. Ein Holz aus der untermiozänen Braunkohle der Grube „Karl“ von Kosten-Zuckmantel bei Teplitz zeigt alle Übergänge von reiner Verkohlung bis zur Verkieselung. Die Zerstörung der Zellwände und Zellen ist soweit vorgeschritten, daß es nur mehr als harzgangloses Koniferenholz erkennbar ist.

6. Die Zerstörungserscheinungen bei den einzelnen Hölzern sind im wesentlichen doch nur gradueller Natur. Die Zerstörung der Zellwand beginnt mit dem Deutlicherwerden der schraubigen Streifung („Spiralstreifung“) infolge der chemischen Umwandlung (allmähliche Humifizierung) der Membranen: Es kommt durch Spaltenbildung und Auflösung zur Isolierung von Streifen, Fibrillen, zum Körnigwerden derselben und schließlich zum Zerfall in Dermatosomen. In einem Holz (3a) traten stärkere lokale Zerstörungen (Zerstörungsherde) auf, die durch die Tätigkeit parasitischer oder saprophytischer Pilze verursacht wurden, da man an diesen Stellen noch deutliche Reste von Pilzmyzelien vorfindet.

7. Entgegen der Ansicht Gothans, daß die Entstehung der „Spiralstreifung“ durch Häufelrisse eingeleitet wird, daß erstere von letzteren ihren Ausgang nimmt, konnte bei den vorliegenden Hölzern mit schraubiger Streifung (besonders bei *Cryptomeriopsis Falkenoviensis* Ortm. sp. n.) mit aller Sicherheit nachgewiesen werden, daß bei der Entstehung bzw. Deutlicherwerden dieser Streifung der Tracheidenwände die Häufelränder völlig unversehrt bleiben. Es scheint eben, daß bei der Entstehung der schraubigen Streifung die chemischen Vorgänge (allmähliche Humifizierung der Zellmembranen) die wichtigste Rolle spielen, neben welchen mechanische Momente erst in zweiter Linie von Bedeutung sind.

Prag, Mai 1921.

#### IV. Literaturverzeichnis.

Ein sehr ausführliches Verzeichnis der Literatur über fossile Koniferenhölzer enthalten die Arbeiten von Kräusel (3 u. 4), wobei in letzterer auch die Arbeiten über die Holzanatomie der rezenten Koniferen berücksichtigt wurden. Ich habe mich daher auf die Nennung jener Arbeiten beschränkt, die ich bei der vorliegenden Untersuchung benutzt bzw. nur erwähnt habe.

- Beust, F.: Untersuchung fossiler Hölzer aus Grönland. Zürich 1874.
- Burgerstein, A.: 1. Vergleichend-anatomische Untersuchungen des Fichten- und Lärchenholzes. Denkschr. Kais. Akad. Wiss. M.-N. Kl. Bd. 60. Wien 1893.
- 2. Zur Anatomie der Tanne, Fichte und Lärche. Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 24. Berlin 1906.
- 3. Zur Kenntnis der Holzanatomie einiger Coniferen. Ebenda.
- 4. Der anatomische Bau der Markstrahlen bei der Gattung Pinus. Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 57. Bd. Wien 1907.
- 5. Vergleichende Anatomie des Holzes der Coniferen. Wiesner-Festschrift. Wien 1908.
- Conwentz, H.: Die fossilen Hölzer von Karlsdorf am Zobten. Schrift. Naturf. Ges. Danzig. N. F. IV 4. 1880.
- Corda, A.: in Reuss, Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. Stuttgart 1846.
- Cramer, C.: Fossile Hölzer der arktischen Zone. In Heer, Flora foss. arct. Zürich 1868.
- Endlicher, St.: Synopsis coniferarum. St. Gallen 1847.
- Essner, F.: Über den diagnostischen Wert der Anzahl und Höhe der Markstrahlen bei den Coniferen. Abh. d. Naturf. Ges. Halle XVI. Bd. 1882.
- Felix, J.: Untersuchungen über fossile Hölzer I—V Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. 1883—1896; I. XXXV Bd. 1883.
- Fritel, P. u. Vignier, R.: Sur quelques bois fossiles du bassin de Paris. Assc. Franc. avanc. scienc. 40. sess. Dijon 1911. Not. et Mém. I. Paris 1912.
- Goeppert, R.: Bronn, Handbuch der Geschichte der Natur III. Stuttgart 1849.
- 2. Über einen kolossalen Stamm in der schlesischen Braunkohle. Bot. Zeitung VII. Bd. Berlin 1849.
- 3. Monographie fossiler Coniferen. Leiden 1850.
- 4. Über den versteinerten Wald von Radowenz bei Adersbach in Böhmen und über den Versteinerungsprozess überhaupt. Jahrb. geol. R.-A. Wien 1857.
- Gothan, W.: 1. Referat über M. Rosenthal, Über die Ausbildung der Jahresringe an der Grenze des Baumwuchses in den Alpen. Nat. Wochenschr. N. F. III. Jena 1904.
- 2. Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer. Abh. Preuß. Geol. Landesanst. u. Bergakad. N. F. H. 44. Berlin 1905.
- 3. Referat des Autors über (2) in Just, Bot. Jahresber. II. Bd. 1905.
- 4. Die fossilen Coniferenhölzer von Senftenberg. Abh. Preuß. geol. Landesanst. N. F. H. 46. Berlin 1906.
- 5. Fossile Hölzer aus dem Bathonien Russisch-Polens. Kais. Russ. Mineral. Ges. 2. Ser. XLIV Petersburg 1906.
- 6. Die fossilen Hölzer von König-Karls-Land. Kgl. Svensk. Acad. Handl. XLII. Stockholm 1907.
- 7. Die fossilen Holzreste von Spitzbergen. Kgl. Svensk. Vetensk. Acad. Handl. XLV Stockholm 1910.
- Holden, R.: Contributions to the Anatomy of Mesozoic Conifers. I. Ann. of Bot. XXVII. London 1913. II. Bot. Gaz. LVI. Chicago 1914.
- Holmes, F.: Rhythmische Bänderung. Journ. americ. chem. Soc. 40. 1187 (1918).
- Jacobsohn, J.: Über ein fossiles Holz aus dem Flysch der Wiener Umgebung. Öst. bot. Zeitschr. LXVI. Bd. 1917. H. 7—9.
- Jeffrey, E.: The comparative Anatomy and Phylogeny of the Coniferales. I. u. II. Mem. Bost. Soc. Nat. Hist. 5 u. 6. Boston 1903 u. 1905.
- Kleeberg, A.: Die Markstrahlen der Coniferen. Bot. Zeitg. XLIII. Leipzig 1885.

- Krasser, F.: Der versteinerte Wald von Kairo. Mitteil. Sekt. f. Naturkde. Oest. T. Cl. Wien 1889.
- Kraus, G.: Mikroskopische Untersuchungen über den Bau lebender und vorweltlicher Nadelhölzer. Würzb. Naturw. Zeitschr. V Würzburg 1864.
- Kräusel, R.: 1. Die Bedeutung der Anatomie lebender und fossiler Hölzer für die Phylogenie der Koniferen. Naturw. Wochenschr. N. F. XVI. Jena 1917.
- 2. Einige Bemerkungen zur Bestimmung fossiler Koniferenhölzer Oest. Bot. Zeitschr. LXVII. Bd. Wien 1918.
- 3. Die fossilen Koniferenhölzer (unter Ausschluß von Araucarioxylon Kraus). Palaeontogr. LXII. Bd. 1919.
- 4. Die Pflanzenreste des schlesischen Tertiär. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst. XXXVIII. Bd. Teil II, Heft 1/2. Berlin 1919.
- 5. Palaeobotanische Notizen. II. Zur Bestimmung fossiler Koniferenhölzer. III. Über die Lignite von Senftenberg. Senckenbergiana Bd. II, H. 6. Frankfurt a. M. 1920.
- Kubart, B.: Ist *Taxodium distichum* oder *Sequoia sempervirens* Charakterbaum der deutschen Braunkohle. Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXXIX. Bd. H. 1. Berlin 1921.
- Küster, E.: Über Zonenbildung in kolloidalen Medien. Beiträge z. entwicklungsmechan. Anatomie der Pflanzen. I. Heft. Jena 1913.
- Liebus, A.: Über ein fossiles Holz aus den Sandablagerungen Sulana. Lotos. Prag 1901.
- Liesegang, R.: Über einige Eigenschaften Gallerten. Naturw. Wochenschr. 1896.
- Lignier, O.: Végétaux fossiles de Normandie IV Mém. Soc. Linn. Normandie XXII. Bd. Caen 1907.
- Lingelsheim, A.: Über die Braunkohlenhölzer von Saarau. Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Kult. LXXXV Bd. Breslau 1907.
- Mayer, H.: Die Waldungen Nordamerikas. München 1890.
- Mercklin, C.: Palaeodendrologicum rossicum. Petersburg 1885.
- Moeller, J.: Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Denkschr. Kais. Akad. Wiss. M.-N. Kl. XXXVI. Bd. Wien 1876.
- Mohl, H.: 1. Einige anat. u. phys. Bemerkungen über das Holz der Baumwurzeln. Bot. Zeitg. XX. 1862.
- 2. Über die Zusammensetzung der Zellmembran aus Fasern. Bot. Zeitg. 1853.
- Nakamura, F.: Über den anatomischen Bau des Holzes der wichtigsten japanischen Coniferen. München 1882.
- Penhallow, D.: 1. North American Taxaceae and Coniferae. Proceed. Transact. Royal Soc. Canada. 2. Ser. II. Montreal 1896.
- 2. The Anatomy of the North American Coniferales. Amer. Natur. XXXVIII. Boston 1904.
- 3. A Manual of North American Gymnosperms. Boston 1907.
- Platen, P.: Neuere Beobachtungen von Krankheitsercheinungen fossilen Hölzern. Prometheus XXII. p. 266, 278.
- Potonié, H.: Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Geologen. Berlin 1899. II. Auflage (Lehrbuch der Paläobotanik) bearbeitet von W. Gothan. Berlin 1921.
- Prill, W. Beiträge zur Kenntnis schlesischer Braunkohlenhölzer. Breslau 1913.
- Schenk, A.: in Zittel, Handbuch der Palaeontologie II. Abt. Palaeophytologie. München und Leipzig 1890.
- Schmalhausen, J.: Beiträge zur Tertiärflora Südwestrußlands. Dames-Kaiser, Palaeontolog. Abh. I 4. Berlin 1883.
- Solms-Laubach, H.: Einleitung in die Palaeophytologie vom botanischen Standpunkte aus. Leipzig 1887.
- Stopes, M.: 1. Reply to Prof. Jeffry's Article on Yezonia. Ann. of Bot. XXV London 1911.

- Stopes, M.: 2. The Cretaceous Flora II. Cat. Mesoz. Plants. Brit. Mus. London 1915.  
 — 3. An Early Type of Abietineae. Ann. of Bot. XXX. London 1916.  
 — and Fuji, K.: Studies on the Structure and Affinities of Cretaceous Plants. Phil. Transact. Roy. Soc. London. Ser. B. CCI. London 1911.  
 Suzuki, Y.: On the Structure of Two New Conifers. Bot. Mag. XXIV. Tokio 1910.  
 Tassi, F.: Recherche comparate vái tessuto midollare della Conifere. Bull. Lab. Orto-bot. Siena VIII. 1906.  
 Unger, F.: 1. Chloris protogaea. St. Gallen 1847.  
 — 2. Genera et species plantarum fossilium. Wien 1850.  
 Wiesner, J.: 1. Über die Zerstörung der Hölzer an der Atmosphäre. I. Abtheilung. Sitzber. Wiener Akad. Wiss. M.-N. Kl. 49. Bd. Abt. 2. Wien 1864.  
 — 2. Untersuchungen einiger Treibhölzer aus dem nördlichen Eismeere. Ibidem 65. Bd. Abt. 1. Wien 1880.  
 — 3. Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut. Ibidem 103. Bd. Wien 1886.  
 Wilhelm, K.: Hölzer. In Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreichs Bd. II. Leipzig 1918.

## Erklärungen der Tafeln.

### Tafel V.

#### *Cryptomeriopsis Falkenoviensis* K. Ortmann.

- Fig. 1. Querschnitt. Scharfe Scheidung von (hier kollabierten) Frühholz und Spätholz. In letzterem „Nesterbildung“. Vergr. 15 $\times$ .  
 Fig. 2. „Nest“ stärker vergrößert (60 $\times$ ).  
 Fig. 3. Allmähliges Auseinandertreten und zugleich Ausrunden der ursprünglich im Querschnitt polygonalen Tracheiden. Vergr. 60 $\times$ .  
 Fig. 4. Tracheidenquerschnitte stark vergrößert (250 $\times$ ). Aufspaltung der Zellwände.  
 Fig. 5. Radialschnitt. Markstrahlstüpfelung. Vergr. 120 $\times$ . Zeigt die genaue Form der Markstrahlstüpfel.  
 Fig. 6. Tracheidentüpfelung und schraubige Streifung der Tracheidenwände. Vergr. 120 $\times$ .  
 Fig. 7. Sehr deutliche „Spiralstreifung“ der Tracheidenwände. Z. T. bereits Zerfall der Streifen in Fibrillen, Körnchenreihen und Dermatosomen. Vergr. 120 $\times$ .  
 Fig. 8. Wie Fig. 7, aber stärker (250 $\times$ ) vergrößert, um die geschilderten Zerstörungserscheinungen der Tracheidenwände deutlicher zu zeigen.  
 Fig. 9. Tangentialschnitt. Harzführendes Holzparenchym mit Stüpfelung der Vertikalwände. Vergr. 60 $\times$ .

#### *Cupressinoxylon Krasseri* K. Ortmann.

- Fig. 10. Einreihige Stüpfelung der Tracheiden. Vergr. 60 $\times$ .  
 Fig. 11. Radialschnitt. Partielle Mehrreihigkeit der Tracheidentüpfelung. Vergr. 120 $\times$ .  
 Fig. 12. Tangentialschnitt. Querschnitt der Markstrahlen. Feine Streifung der tangentialen Tracheidenwände. Vergr. 60 $\times$ .

### Tafel VI.

#### *Cupressinoxylon Krasseri* K. Ortmann.

- Fig. 1. Querschnitt. Einen Jahresring umfassend. Vergr. 15 $\times$ .

#### *Pinuxylon* sp. K. Ortmann (4a).

- Fig. 2. Querschnitt. Zeigt die vertikalen Interzellular-(Harz-)gänge deutlich. „Wurzelholzbau“. Vergr. 15 $\times$ .



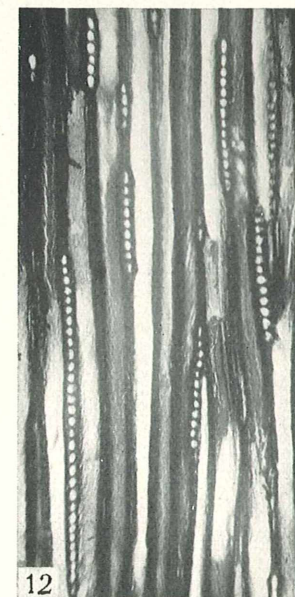
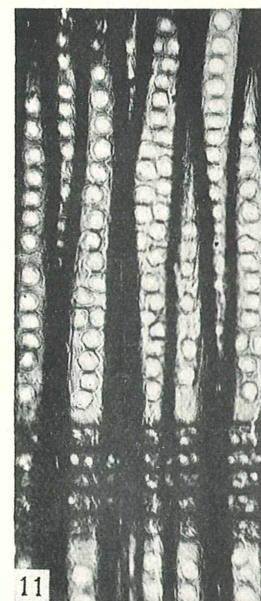
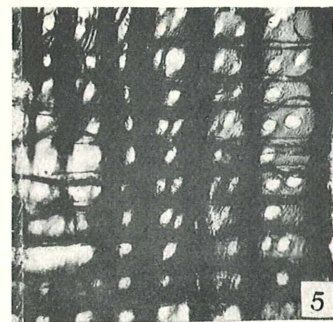
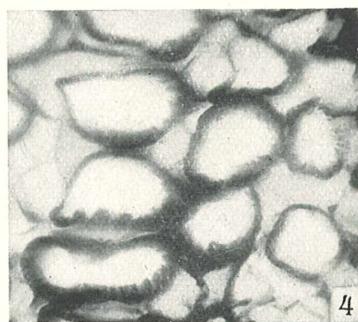
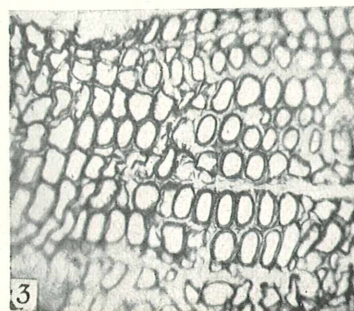
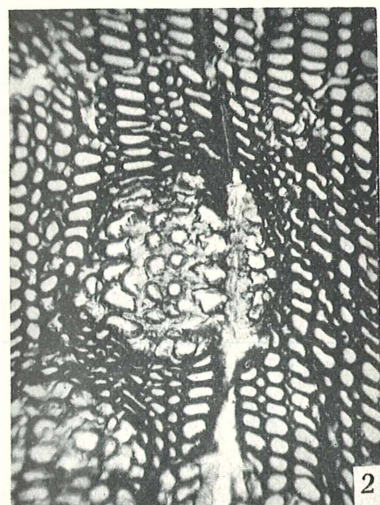
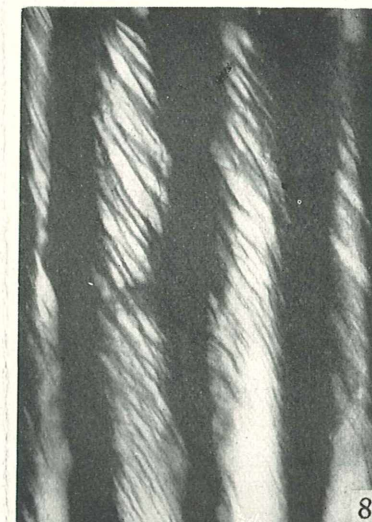
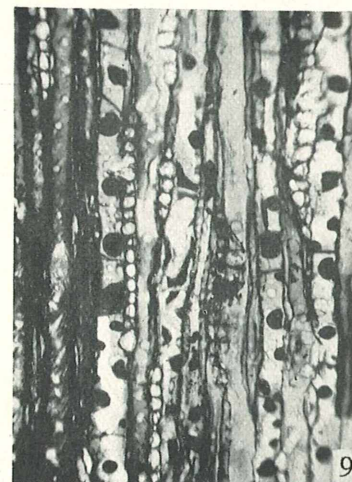
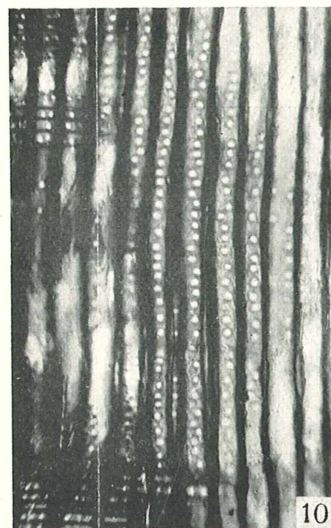
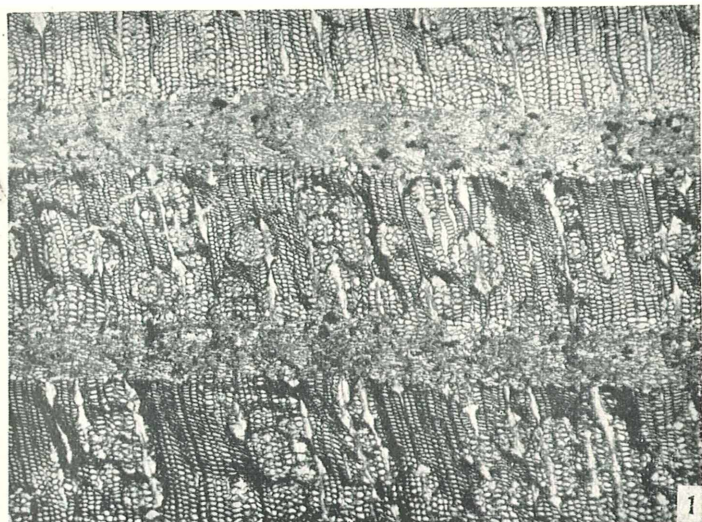
- Fig. 3. Tangentialschnitt. Ein großer horizontaler zusammengesetzter Markstrahl mit axialem Harzgang im Querschnitt. Vergr. 60  $\times$ .
- Fig. 4. „Rhythmische Bänderung“. Rhythmische Ausflockungen von Huminsubstanzen. Drei große Rhythmen, in jedem von ihnen zahlreiche kleine Rhythmen (schmalere Niederschlags- bzw. Ausfällungszonen). Die Niederschlagszonen  $\pm$  senkrecht zur Tracheidenlängsrichtung. Vergr. 15  $\times$ .
- Fig. 5. Ein „großer Rhythmus“ mit sechs „kleinen Rhythmen“. Vergr. 30  $\times$ .
- Fig. 6. „Rhythmische Bänderung“ im Tangentialschliff parallel zu den Tracheiden. Die Periodizität der Ausflockungszonen ist hier weniger deutlich als bei jenen senkrecht zur Tracheidenlängsrichtung. Vergr. 15  $\times$ .
- Fig. 7. Am Querschnitt verstreute und gerundete Tracheidenquerschnitte, daneben  $\pm$  regellos angeordnete dunkelbraune bis schwarze Zersetzungssubstanzen. Vergr. 60  $\times$ .
- Fig. 8. „Zellig“ gelagerte dunkle Zerfallsprodukte um einzelne oder Gruppen von am Querschnitt verstreuten Tracheiden. Vergr. 60  $\times$ .

Pinuxylon sp. K. Ortmann (4b).

- Fig. 9. Längsschnitt. Zerrissene und zum großen Teil bereits aufgelöste Tracheiden. Daneben die früher schon erwähnten dunkelbraunen Anhäufungen von Zerfallsprodukten der Zellmembranen. Vergr. 60  $\times$ .

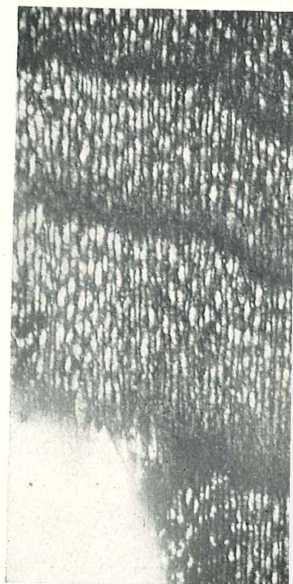
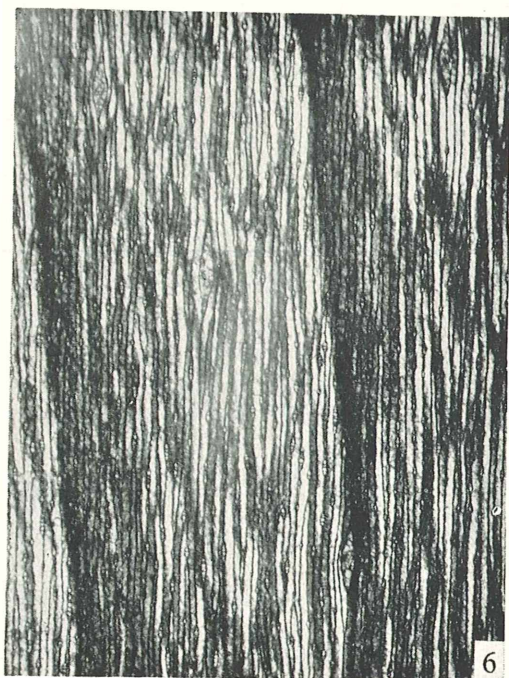
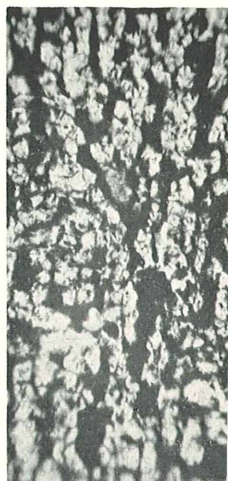
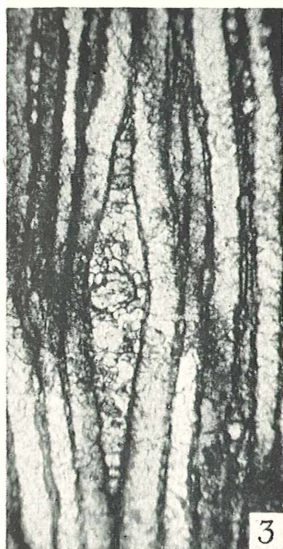
Harzgangloses Koniferenholz:

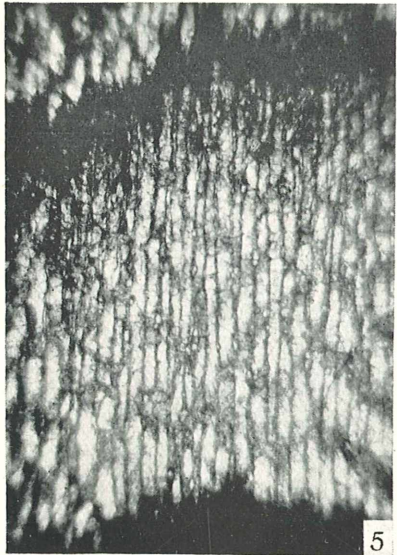
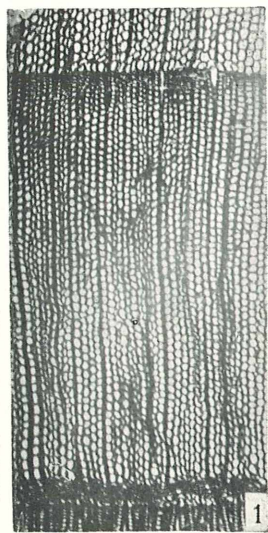
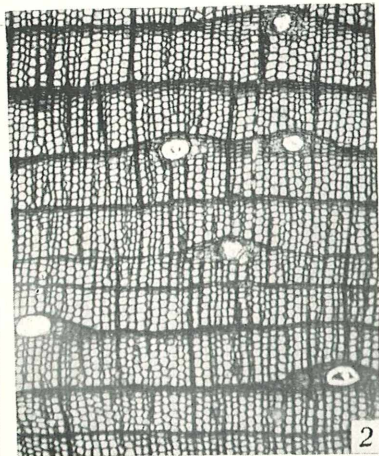
- Fig. 10. Das ganze Gesichtsfeld ist von einem Gewirr von Zellfragmenten und dunklen bis schwarzen Anhäufungen (Konkreszenzen) von Huminkörpern erfüllt. Vergr. 60  $\times$ .
-











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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [70](#)

Autor(en)/Author(s): Ortmann Karl

Artikel/Article: [Beitrag zur Kenntnis der tertiären Braunkohlenhölzer Böhmens 141-181](#)