

MITTEILUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

IN WIEN

XX. Jahrgang

1927

Paläobotanische Untersuchungen über das Kohlenvorkommen im Hausruck.

Von Elise Hofmann, Wien.

(Mit 4 Tafeln I—IV und 1 Abbildung im Text.)

Die Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerks-Aktiengesellschaft in Linz hat mir die Aufgabe gestellt, die im Hausruckgebirge in Oberösterreich vorkommende Braunkohle paläobotanisch und histologisch zu untersuchen und durch den Vergleich der mikroskopischen Bilder mit jenen rezenter Arten die Pflanzen festzustellen, die in diesem Vorkommen kohlenbildend waren. Auch Schlußfolgerungen auf die Art des Entstehens der Braunkohle und auf obwaltende klimatische Verhältnisse liegen im Bereiche meines Themas.

Die in den Bergbauen Wolfsegg, Thomasroith und Ampflwang gewonnene Kohle ist ein Lignit von lichtbrauner bis dunkelbrauner Farbe und im Bruche faserig-splitterig, auch uneben bis muschelrig.

Vor Eingehen in die paläobotanische Charakteristik dieses wirtschaftlich bedeutsamen Kohlenvorkommens, das jährlich 500.000 bis 600.000 Tonnen Braunkohle liefert, soll dieses nun vorerst in seinem geologischen Bestande gewürdigt werden.

Die Kohlenflöze streichen im Hausruckgebiete von Westen nach Osten, fallen sehr flach gegen Süden ein und beißen in 570 bis 600 m Seehöhe am Gehänge aus. Es sind zwei, stellenweise auch drei Flöze entwickelt, die Mächtigkeit des Oberflöztes schwankt zwischen 2 und 5 m, die tieferen Flöze führen bis zu 9 m Kohle. Der sichtbare Kohlenvorrat wird mit hundert Millionen Tonnen geschätzt, weitere Aufschlüsse können dieses Kohlenvermögen verdoppeln.

Das Jungtertiär des Alpenvorlandes, dem der Hausruck mit seinem Kohlenvorkommen angehört, bedeckt den Raum zwischen der Böhmischem Masse und den ersten Falten der Ostalpen. Der Schlier, eine bis zu 1200 m mächtige Abteilung des Miozäns ist am Alpenrande gefaltet und von der Flyschdecke überschoben.

Im Norden des Alpenvorlandes tritt der Schlier zutage, im Süden taucht er unter eine mächtige Schotterdecke unter, die beide im Hausruck vielfach verzweigte Kämme bilden.

Der blau bis grau gefärbte Schlier ist eine dünnblättrige, sandig-tonige und glimmerreiche altmiozäne Ablagerung zwischen der ersten und zweiten Mediterranstufe.

Zwischen dem altmiozänen Schlier und den aufgelagerten jungmiozänen bis altpliozänen Hausruckschottern sind Sande und Tone der brackischen *Oncophora*-Schichten eingeschaltet. Dieses Sediment ist aus dem immer seichter werdenden Meer, das sich zu einem Süßwasserbecken abschloß, entstanden.

Die Braunkohlen des Hausruck liegen in der oberen Süßwassermolasse unter den pliozänen Quarzschottern und über den mittelmiozänen *Oncophora*-Schichten, die ihrerseits unmittelbar dem altmiozänen Schlier aufgelagert sind.

Zumeist verläuft in ziemlichem Parallelismus in allen Gebieten ein Ober-, Mittel- und Unterflöz. In Wolfsegg ist zwischen dem zweiten und dritten Flöz eine bis zu 30 m mächtige Lettenschichte eingeschaltet, in den Thomasroither Gruben finden wir zwischen dem ersten und zweiten Flöz eine bis zu 30 m reichende Schichte von Letten, teilweise Sande und Schotter. Das Liegende ist zumeist ein gelber feuerfester Ton.

In Ampflwang ist ebenso wie in Thomasroith und Wolfsegg die tiefere Flözgruppe die mächtigere Schichte, die durch Ton, Sand und Tegel vom Oberflöz getrennt ist.

In Thomasroith liegt das eine der beiden Hauptflöze 590 bis 600 m, das andere 560 bis 570 m über dem Meere. In Ampflwang ist die tiefere Flözgruppe stärker entwickelt und erreicht in Lukasberg und Schmitzberg eine Mächtigkeit von 6 bis 9 m.

In den Beiträgen zur Geognosie Oberösterreichs von H. Com-menda¹⁾ sind folgende Lagerungsverhältnisse angegeben:

Thomasroith (nach Lorenz): Wolfsegg (nach Melnitzky):

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 10. Humus, | 10. Humus, 0,0—0,5, |
| 9. Tertiärschotter (60 m), | 9. Tertiärschotter, bis 120 m, |
| 8. Sandiger Letten, 1 dm, | 8. Hangendtegel, |
| 7. Hangendflöz, zirka 2 m, | 7. Hangendflöz, bis 0,15 m, |
| | (nicht abbauwürdig) |

¹⁾ H. Com-menda: Beiträge zur Geognosie Oberösterreichs. Linz, 1900.

- | | |
|--------------------------------|--|
| 6. Zwischenmittel, zirka 30 m, | 6. Graubrauner Letten, 0—0.3 m, |
| 5. Mittelflöz, zirka 4 m, | 5. Oberflöz, 1.7—4 m
(Brandläge,
Weiße Läge,
Graue Läge,
Tegel-Läge,
Blattkohle), |
| 4. Zwischenmittel, 1 m, | 4. Zwischenmittel, 0.5—0.7 m
(licht- und dunkelgraue tonige
Sande), |
| 3. Unterflöz, zirka 2 m, | 3. Unterflöz, zirka 1.5—3 m, |
| 2. Letten, 0.4 m, | 2. Lichter plastischer Liegendton, |
| 1. Schlier. | 1. Schlier. |

Nach einem von G. Göttinger²⁾ in seinen „Studien in den Kohlengebieten des westlichen Oberösterreichs“ gegebenen Profil über das Vorkommen in Thomasroith, liegt unter dem Schotter und den sandigen Tönen das Oberflöz mit der Mächtigkeit von 1.8 m; darauf folgt in einer weiteren Tiefe von 30 m das Mittelflöz mit der Mächtigkeit von 3.6 m und darauf durch ein ganz dünnes Zwischenmittel getrennt, das Unterflöz mit einer Mächtigkeit von 2.40 m, dann folgen der Liegendletten und der Schlier.

Eine besondere Eigentümlichkeit der Thomasroithier und Ampflanger Flöze ist die sogenannte „Brandläge“. Es sind dies in den Ligniten eingelagerte dünne Holzkohlenschichten, blättrig, seidenglänzend, schwarz abfärbend, mit deutlicher Struktur der pflanzlichen Substanz. Dieses eigenartige Vorkommen ist auf offene Brände der seinerzeitigen Vegetation zurückzuführen. Die Gewebe sind bei Proben der „Brandläge“ oft sehr klar erhalten.

Der Hausruckschotter ist gekennzeichnet durch das Fehlen eines lehmigen oder eisenschüssigen Bindemittels. Die bis doppeltfaustgroßen Steine sind bedeutend abgerollt und in unteren Lagen findet sich auch verkieseltes Holz.

Das Vorkommen von Blattresten im Tegel ist nur vereinzelt und wird im botanischen Teil dieser Arbeit des Näheren erörtert werden, ebenso das Auftreten von verkieselten Farnen in Gesellschaft mit Koniferenstämmen in einem Zwischenmittel des Flözes von Kaletzberg. Die lignitischen Braunkohlen des Hausruck zeigen deutliche Struktur und enthalten neben einem stark

²⁾ G. Göttinger: Geol. Bundesanstalt. Wien, 1924. Jahrb., Bd. 74, Heft 3 und 4.

mazierten pflanzlichen Material auch ganze, flachgedrückte Stämme, die als „Schwärtlinge“ bezeichnet werden.

Der Hauptmenge nach handelt es sich in den Hausrucker Flözen um Koniferenkohle; andere Pflanzen oder Pflanzenteile konnte ich nur in ganz untergeordnetem Auftreten konstatieren.

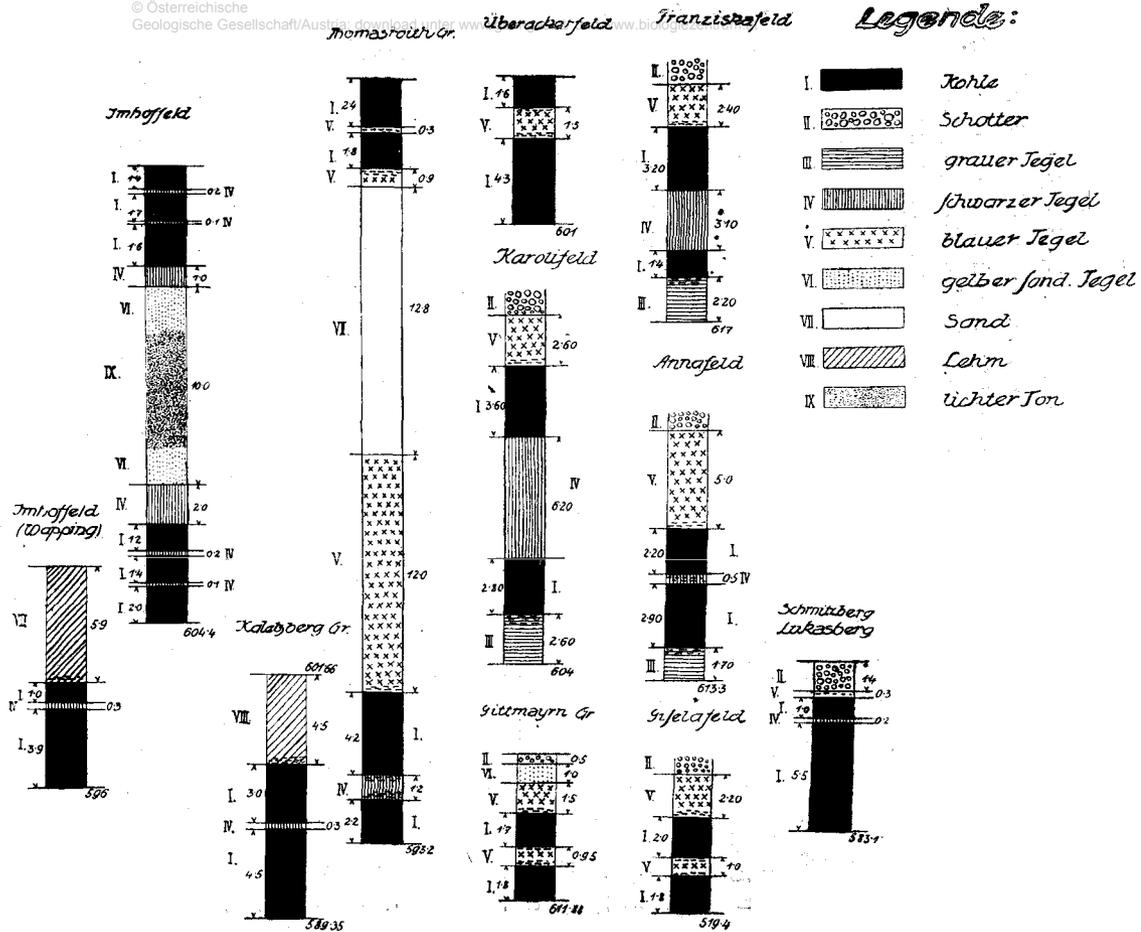


Abb. 1.
Flözprofile aus dem Kohlenvorkommen im Hausruck.
Nach H. Meisel.

Die nebenstehende Abbildung zeigt die Flözprofile jener Gruben, aus denen mir das Material zur paläobotanischen Untersuchung zur Verfügung stand. Es sind dies die Gruben Schmitzberg, Imhoffeld, Ueberackerfeld, Kaletzb erg, Thomasroith, Karolifeld, Annafeld, Franziskafeld, Gittmayern und Gisela feld.

In der Grube Schmitzberg, bei Ampflwang gelegen, ist das Flöz 6.5 m mächtig und weist zwei Einlagerungen von grauen Sanden auf von 0.2 m und 0.3 m Stärke. Bei so geringen Einlagerungen des Sandes spricht man nur von einem Flöz.

Die Grube Ueberackerfeld hat ein Unter- und ein Oberflöz. Die beiden sind nur durch eine 1.5 m starke Schicht sandigen Tegels getrennt. Die Sohle des Flözes liegt 601 m über dem Meere.

Imhoffeld, 604 m über dem Meere, läßt ebenfalls ein Unter- und ein Oberflöz unterscheiden, die durch eine 10 m mächtige Lage von lichtem Ton und gelbem Tegel und eine 2 m, dann eine 1 m starke schwarze Tegellage getrennt sind.

Eigenartig ist die Lagerung des Thomasroither Flözes, an dem man ein 2.2 m mächtiges Unterflöz unterscheiden kann, sowie ein durch ein 1.2 m mächtiges, von sandigem Schlier getrenntes Mittelflöz von 4.2 m und endlich ein durch eine 12 m starke Ton- und 12.8 m starke Sanddecke getrenntes, 4.2 m mächtiges Oberflöz mit einer 0.3 m starken Einlagerung von Ton.

In der bereits aufgelassenen Grube von Kaletzb erg wird das Flöz 7.5 m mächtig, von einer geringen (0.3 m) Tegelschichte durchzogen und von einer 4.5 m mächtigen Lehmdecke überlagert.

Ein Unter- und Oberflöz unterscheidet man im Karolifeld, beide durch eine 6.2 m mächtige Schicht von schwarzem Tegel getrennt, das Oberflöz von 2.6 m mächtigem blauen Tegel und schließlich Schotter überlagert.

In der Grube Annafeld liegt Ober- und Unterflöz, durch eine 0.5 m starke Tegelschichte getrennt, auf grauem Tegel auf. Darauf folgt eine Tegellage und der Schotter.

Ähnlich sind die Verhältnisse im Franziskafeld, nur ist das Zwischenmittel zwischen Ober- und Unterflöz weit mächtiger und erreicht die Stärke von 3.9 m.

In der Grube von Gittmayern ist gleichfalls Ober- und Unterflöz durch ein Zwischenmittel von 0.59 m getrennt. Darüber

lagert Ton, Sand und Schotter, ähnlich wie in der Grube Gisela-
feld.

Paläobotanische Untersuchungen.

Die pliozänen Braunkohlenlager des Hausruck in Oberösterreich weisen in ihren, mir zur mikroskopischen Untersuchung vorliegenden zahlreichen Proben, ein ziemlich gleichartiges flözbildendes Material auf.¹⁾ Dies kommt schon rein äußerlich in Farbe und Struktur zur Geltung und drängt sich auch dem Beobachter beim Begehen der Flöze in den Grubenbauen auf. In die dunkelbraune bis schwarze Normalkohle, welche zum größten Teile von Holzresten, vermischt mit Epidermisresten verschiedener Pflanzenorgane, besteht, lagern sich sehr häufig, wie bereits erwähnt, hellbraune „Schwartlinge“ ein. Sie zeigen auch dem freien Auge eine meist vorzüglich erhaltene Holzstruktur. Manche Schwartlinge weisen im Flöz eine Länge von vielen Metern auf und scheinen manchmal förmlich die Decke zu stützen. Im Tagbau von Schmitzberg bei Ampflang stehen zahlreiche Schwartlinge an, welche dem Flöz Schichtungscharakter verleihen (Tafel I, Abb. 1).

Der Erhaltungszustand der Kohlen im Hinblick auf die mikroskopische Untersuchung ist sehr gut. Meist lassen sich schon brauchbare Präparate ohne vorhergehende chemische Behandlung zum Zwecke der Aufhellung gewinnen. Wo dies nicht möglich ist, erzielt man Erfolge mit Eau de Javelle, das man in verschiedener Verdünnung mit Wasser einwirken lassen kann, bis die gewünschte Aufhellung der Schnitte erreicht ist. Auch Erwärmen der Präparate in Eau de Javelle auf dem Objektträger tut sehr gute Dienste.

Von den mir vorliegenden Proben fertigte ich mikroskopische Quer-, Radial- und Tangentialschnitte, bzw. Schriffe an, wobei die anatomische Untersuchung auf drei Nadelhölzer verwies.

Das am häufigsten vorkommende, gegen das die beiden anderen ziemlich zurücktreten, ist *Taxodioxylon sequoianum*, die fossile Form der heutigen in Kalifornien in den Coast-Ranges wild wachsenden *Sequoia sempervirens*.

¹⁾ Die Mikroflora dieses Kohlengebietes wurde in dieser Arbeit nicht behandelt. Das kürzlich mir zugegangene, derzeit von mir bearbeitete Fundmaterial dürfte interessante Resultate ergeben.

Besonders deutlich offenbart sich der mikroskopische Bau dieser Konifere an den Schwartlingen, welche äußerlich noch deutlich die Holzstruktur zeigen. In keinem Falle bestand die Kohle aus stark gepreßten Blättern und Stengeln besonders von *Eriophorum vaginatum*, wie dies Lorenz, zitiert von Comenda,³⁾ annahm.

Da die Schwartlinge stets sehr flach gepreßt erscheinen und sich häufig sehr leicht Späne mit Fasern von ihnen loslösen lassen, kann man Radial- und Tangentialschnitte leicht mit dem Rasierrmesser, in schwierigeren Fällen mit dem Mikrotom anfertigen.

Der Radialschnitt zeigt die Markstrahlen stets aus parenchymatischen Zellen aufgebaut mit einfachen, fast horizontal orientierten Tüpfeln (Tafel I, Abb. 2), welche in den Markstrahlzellen in einer bis zwei Reihen angeordnet und als „eipore“ Tüpfeln nach Gothan zu bezeichnen sind. Die Horizontalwand der Markstrahlen ist gleichmäßig dick und ungetüpfelt, die Tangentialwand dünn, schräg verlaufend oder leicht gebogen. Die Markstrahlbänder sind 2 bis 20 Zellen hoch, die Längstracheiden lassen bei allen von mir angefertigten Präparaten deutlich die Hoftüpfel erkennen, meist ein bis zwei in einer Tracheidenbreite. Auch die um die Doppeltüpfel verlaufenden Sanioschen Streifen sind meist noch gut erhalten, besonders bei Präparaten stark inkohlter Stücke oder Präparaten der „Brandläge“, wie auf (Tafel I, Abb. 3) ersichtlich ist. Die als Saniosche Streifen bezeichneten Gebilde sind eine bandartige Verdickung der Zellwand und schließen meist zwei Tüpfel ein.

Besonders gut läßt sich die Anatomie von *Taxodioxylen sequoianum* an verkieseltem Material studieren. Tafel I, Abb. 4 stellt einen Radialschliff eines verkieselten Stammes von Kaletzbeg dar, ein Übersichtsbild, das Markstrahlverlauf und Doppeltüpfel der Tracheiden zeigt, sowie Holzparenchym, das in seinen glatten Querwänden ein wichtiges diagnostisches Merkmal gegenüber *Taxodioxylen taxodioides* besitzt. Auch die schwache Vergrößerung des Schliffbildes ermöglicht das Erkennen der glatten Querwände des Holzparenchyms.

Dieses wichtige Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Taxodioxylen taxodioides* zeigte mir zum Vergleich auch ein Längs-

³⁾ H. Comenda: Materialien zur Geognosie Oberösterreichs. Seite 172, Libz, 1900.

schnitt der rezenten *Sequoia sempervirens*, mit glatten Querwänden der Holzparenchymzelle. Ein gewisser Harzreichtum ist auch beim Radialschliff durch das Fossil leicht erkennbar, wie denn überhaupt *Taxodioxyton sequoianum* überaus harzreich ist.

Dies tritt besonders auffällig bei Tangentialschnitten und -schliffen von *Taxodioxyton sequoianum* in Erscheinung.

Die Markstrahlen erscheinen im Tangentialschnitt zumeist einreihig (Tafel I, Abb. 5), hie und da schiebt sich eine zweite Markstrahlzelle in die Breite ein, so daß auf diese Weise zweireihige Markstrahlen entstehen. Die Tracheiden besitzen auch an ihren Tangentialwänden Tüpfel, sowohl im Sommer-, als auch im Herbstholz. Ein Übersichtsbild vom Tangentialschnitt stellt Tafel I, Abb. 5 dar, ein Schliff durch einen verkieselten Stamm. Die Markstrahlspindeln erscheinen hell, ebenso in der Bildmitte Stränge von Holzparenchym mit glatten Querwänden und reichlicher Harzföhrung.

Ein Detailbild aus diesem Tangentialschnitt gibt Tafel II, Abb. 6 wieder, in der man in der Mitte das harzföhrende Holzparenchym mit den gut erhaltenen glatten Querwänden wahrnehmen kann. Neben dem Holzparenchym liegt eine Markstrahlspindel zum Teil ebenfalls Harz föhrend, wie dies auch schon aus dem Radialschliff (Tafel I, Abb. 4) hervorgeht, dessen Markstrahlzellen durch den Harzgehalt stellenweise dunkel erscheinen. Es ist hier der Tangentialschnitt des Fossils in bezug auf die Ausbildung des Holzparenchyms das Vergleichsstück zum Radialschnitt der rezenten *Sequoia sempervirens* und mit ein Beweis für die Diagnose des Fossils auf *Taxodioxyton sequoianum*.

Wenn mikroskopische Radial- und Tangentialschliffe und -schnitte von dem inkohlten *Taxodioxyton sequoianum* stets die diagnostisch wertvollen Einzelheiten in bester Erhaltung zeigen, gilt dies nicht immer auch vom Querschnitt.

Wohl erhält man aber vom verkieselten Material Schliffe, welche die gewünschten Einzelheiten in seltener Klarheit zeigen (Tafel II, Abb. 7).

Der weite Ring Sommerholz wird von einem schmalen Ring Herbstholz abgelöst, an dessen Verlaufe sich die für *Taxodioxyton sequoianum* charakteristischen weiten Harztaschen pathologischen Ursprunges finden. Eine solche Harztasche, stark vergrößert, zeigt Tafel II, Abb. 8.

Bei manchen solchen im Wundholz auftretenden Harztaschen sind oft noch die die Harztasche auskleidenden ringförmig angeordneten Epithelzellen (Tafel II, Abb. 8) erhalten, meist vier an der Zahl und starkwandig. Solche finden sich bei dieser Art nur im Anschluß an das Spätholz,⁴⁾ und zwar im Wundgewebe, wenn es sich um Stammholz handelt, wie dies hier der Fall ist. Das Vorkommen solcher Harztaschen schließt eine Verwechslung mit *Taxodioxyton taxodioides* aus. Bei Tafel II, Abb. 7 erscheinen die Markstrahlen als feine dunkle Bänder, senkrecht auf die Jahresringe verlaufend. Im Sommerholz der rezenten *Sequoia* sind die Harzzellen zerstreut und erscheinen als dunkle Flecken (Tafel II, Abb. 9). Wundholzgewebe von *Taxodioxyton sequoianum*, wie es R. Kräusel in seinen „Paläobotanischen Notizen“ beschreibt, gab sich auch in meinen Präparaten von fossiler *Sequoia* zu erkennen. Es fehlen im Wundholze eigentliche Tracheiden, der Holzcharakter wird fast parenchymatisch, wobei die einzelnen Elemente sehr dickwandig sind und reichlich Harz enthalten. Die Markstrahlen sind kurz, im Tangentialschnitt meist zweireihig und Wundholzzellen wie Markstrahlen zeigen unregelmäßige Anordnung. Die Zellwände sind meist getüpfelt, soweit diese als Merkmal dienenden Skulpturen nicht zerstört wurden.

Von besonderem Interesse scheinen mir Präparate zu sein, welche überaus starkwandige vieleckige Zellen zeigen, deren Wände vermutlich durch den Inkohlungsprozess etwas wellig erscheinen; sie erinnern in ihrer Gesamtheit an Markgewebe von *Taxodioxyton sequoianum*, wie solches von H. Steinböck⁵⁾ beschrieben wurde. Diese Annahme, daß es sich um Markgewebe handelt, wird noch dadurch gestützt, daß bei einem jener Präparate anschließend Holzgewebe beobachtet werden konnte. Solche Fragmente erhielt ich mehrmals von dunklen Kohlenstücken, welche außer Holz auch noch dicht zusammengepreßte Stücke verschiedener Pflanzenreste führten. Daher konnte ich auch keine Längsschnitte davon anfertigen. Vermutlich ist der Markkörper bei der Inkohlung zusammengepreßt und zerstört worden. Da

4) Siehe auch Kräusel: Paläobot. Notiz. V und VI in *Senckenbergiana*, Bd. III, Heft 5, Seite 136, Frankfurt, 1921. — Penhallow: Siehe Literatur. — Jeffrey: *The comparative anatomy and phylogeny of the Conif.* (Siehe Literatur.)

5) H. Steinböck: Ueber den anatomischen Bau des Markkörpers einiger Koniferenhölzer. *Öst. Bot.-Z.*, 75. Jahrg., Heft 4—6, 1926.

fast an keiner Stelle Teilungswände in diesen Zellen auftreten, dürfte es sich wohl um Mark von *Taxodioxylo*n *sequoianum* handeln.

Ein anderes Bild von *Taxodioxylo*n *sequoianum* bietet der mikroskopische Querschnitt eines lignitischen Stückes. Hier sehen wir die starkwandigen Herbstholzzellen mit sehr kleinem Lumen helle Streifen im Präparate bilden. Dunkle Flecken in diesen Streifen deuten auf Harzeinschlüsse, wie solche sich im Herbstholze finden, was auch aus Tafel II, Abb. 9, einem Querschnitt durch die rezente *Sequoia sempervirens*, klar ersichtlich ist. Die dunklen Streifen entstanden durch Zusammensinken des dünnwandigen und daher wenig widerstandsfähigen Frühjahrsholzes im Laufe der Kohlenbildung. Der Druck der darüber lagernden Massen und des in sich zusammensinkenden Frühholzes wirkt sich auf die Gestaltung des Holzquerschnittes derartig aus, daß die Frühholzzone nur mehr als braune Linie erscheint, oder daß nur mehr wenige Herbstholzzellen erhalten und als helle Stellen sichtbar sind. Die dunklen Flecke stellen die Harzeinschlüsse dar.

Nach allen eben besprochenen Eigenschaften in den mikroskopischen Quer-, Radial- und Tangentialschnitten und -schliffen handelt es sich hier um *Taxodioxylo*n *sequoianum*. Die tertiäre Form der heutigen *Sequoia sempervirens*, welche in weitaus überwiegender Masse die Braunkohlenlager im Hausruck in Oberösterreich zusammensetzt, dürfte im Pliozän ausgedehnte Bestände in dem heutigen Hausruckgebiet gebildet haben.

Außer diesem Hauptbildner unserer Kohlenflöze im Hausruck erscheint in bedeutend geringerer Anzahl im inkohlten Material auch *Taxodioxylo*n *taxodioides*, die tertiäre Form des heutigen *Taxodium distichum*, welches in den Vereinigten Staaten Nordamerikas wildwachsend lebt und bei uns in Europa vereinzelt in Parkanlagen zu sehen ist, so im Potsdamer Park in Berlin, im Graf Harrachschen Park in Bruck a. d. Leitha, im Schloßpark in Rohrau, im Fürst Ratiborschen Park in Grafenegg in Niederösterreich u. a.

Die Längsschnitte von *Taxodium distichum* haben große Ähnlichkeit mit dem mikroskopischen Bau der Längsschnitte der fossilen und rezenten *Sequoia*. Ihr einziger Unterschied besteht in der Ausbildung von perlschnurartigen Verdickungen an der Querswand der Holzparenchymzelle, wie solche Tafel II, Abb. 10 an einem Tangentialschnitt durch das inkohlte *Taxodioxylo*n

taxodioides zeigt. Es liegen hier zwei Stränge von Holzparenchym nebeneinander und ihre zum Teil schräg verlaufenden Querwände bringen deutlich die „Perlschnüre“ zum Ausdruck. Meist sind die Holzparenchymzellen reich mit Harz erfüllt. Die Tangentialwände des Herbstholzes weisen einfache Tüpfelung auf, die Markstrahlzellen, im Bilde rechts, führen reichlich Harz. Die Markstrahlzellen sind bei *Taxodioxyton taxodioides* stets einreihig.

Zum Vergleiche diene auf Tafel II (Abb. 11) ein Tangentialschnitt durch das Holz des rezenten *Taxodium distichum*, an welchem zwei perlschnurartig verdickte Querwände einer Holzparenchymzelle überaus markant zur Darstellung gelangen. Auch hier bemerkt man die einfache Tüpfelung der Tangentialwände der Längstracheiden, sowie die einreihigen Markstrahlen. (Im Bilde rechts unten.)

Die „Perlschnüre“ erscheinen selbstverständlich auch im Radialschnitt, welcher wie bei *Sequoia* rein parenchymatische Markstrahlen aufweist. Das Kreuzungsfeld der Markstrahlen, es ist die Stelle, wo die Radialwand der Markstrahlzelle von der Breite der Längstracheide bedeckt wird, zeigt drei bis fünf Tüpfel in horizontaler Reihe.

Die Tangentialwand der Markstrahlzelle ist dick, vertikal oder schräg verlaufend, die Horizontalwand dick und einfach getüpfelt.

Auch in dem Übersichtsbild eines Tangentenschnittes durch das fossile *Taxodium* (Tafel III, Abb. 12) zeigen sich deutlich im Holzparenchym die perlschnurartigen Verdickungen der Querwände. (Im Bilde gegen die Mitte in der linken Hälfte des Kreises.)

Eine gleiche, die Art charakterisierende Wandverdickung, ist deutlich im Tangentialschnitt durch die rezente Form von *Taxodium* sichtbar (Tafel III, Abb. 13, Parenchymzellreihe in der Mitte des Bildes).

In den Längstracheiden erscheinen häufig zwei bis drei Hoftüpfel in einer Tracheidenbreite. Die Querwände der Markstrahlen sind bei den Präparaten der Fossile nicht mehr deutlich erhalten.

Die mikroskopischen Querschnitte durch das Fossil erinnern im allgemeinen an die von *Taxodioxyton sequoianum*; auch hier sind die starkwandigen Herbstholzzellen noch teilweise erhalten. Das dünnwandige und weniger widerstandsfähige Sommerholz ist auch hier in sich zusammengesunken und zeigt wieder den merkwürdig gewundenen Verlauf der Jahresringe und ihrer Bau-

elemente. Die Zugehörigkeit zu *Taxodioxydon taxodioides* ergibt sich auch aus dem Vergleich mit dem Stammholz des rezenten *Taxodium distichum*, den Tafel III, Abb. 14, ermöglicht. Es kommen bei *Taxodium* nie die auf pathologischen Ursprung zurückgeführten Harztaschen vor, wie bei *Sequoia*, auch sind die Harzzellen mehr zonenartig im Frühholz vorhanden.

Vom fossilen *Taxodium* fand ich im Kohlenmaterial keine Markreste vor.

Die Zusammenstellung der in den einzelnen Flözen vorkommenden Arten lehrt, daß *Taxodium* nur in wenigen Flözen aufgefunden wurde. Es scheint, daß das fossile *Taxodium* an der Bildung der Hausrucker Flöze einen weitaus geringeren Anteil als die fossile *Sequoia* gehabt hat.

Zwischen den aus Stammholz entstandenen Schwartlingen kommt eine Kohle vor, die aus den verschiedensten Pflanzenresten zusammengepreßt ist, meist Epidermen und hie und da auch Laubholzästchen, die aber infolge ihres ungenügenden Erhaltungszustandes nicht mehr nach ihrer Zugehörigkeit bestimmt werden können. Dazwischen lagern Reste von *Taxodioxydon sequoianum*. Diese Kohle, im Hausruck meist als Normalkohle bezeichnet, erscheint dem Auge mehr oder weniger strukturlos.

Der Harzreichtum der Kohlenbildner verursacht im Lignit die Entstehung von gelblichen Einschlüssen, die beim Erhitzen über der Flamme eine zähflüssige dunkelbraune Masse ergeben und siegellackähnlich abtropfen, den Pyropissit.

R. Potonié bezeichnet diesen Pyropissit als stabilbituminös, das heißt gegen chemische und biologische Einflüsse sehr widerstandsfähig. Solche widerstandsfähige Stoffe sind Cutine, Suberine, Harze, Wachse und Kautschuk.⁶⁾

Im Pyropissit konnte ich keine Überreste von Sporen finden, wie dies überhaupt nach Gothan sehr selten der Fall ist.⁷⁾ Gothan bezeichnet den Pyropissit als eine im Mikroskop körnig und strukturlos erscheinende Masse, in die feine, wachsighärzige Körper eingelagert sind. Oft enthält er auch Sande, die von den Tagwässern eingeschwemmt wurden.

Die dritte Koniferenart, die sich als Kohle sowohl in Waldpoint, wie auch in Schmitzberg, Überacker, im Imhoffeld, im

⁶⁾ Siehe: R. Potonié: Der mikrochemische Nachweis fossiler kutinierter Zellwände. Jahresbericht der Preuß. geol. Landesanstalt, 1920.

⁷⁾ W. Gothan: Studien über die Bildung von Schwelkohle und des Pyropissites. „Braunkohle“, Heft 39, 1924, Heft 41, 1925.

Gisela- und Karolifeld findet, zeigt im mikroskopischen Querschnitt ziemlich starkwandige Tracheiden. Das Querschnittsbild vom Stammholz ist sehr gleichartig, so daß man auch kaum von der Ausbildung von Jahresringen sprechen kann. Diese erscheinen höchstens als eine kaum merkliche Linie im mikroskopischen Querschnitt, mit dem freien Auge sind die Jahresringe kaum zu bemerken. An der Jahresringgrenze beobachtete ich im Mikroskop verstreut Harzzellen, welche sich im Längsschnitt als zu harzführendem Parenchym gehörig erweisen. Harzkanäle sind nicht vorhanden. Überaus feine Markstrahlen durchziehen den Querschnitt. Ein mikroskopischer Querschnitt durch das Astholz dieser Konifere läßt etwas schwächer wandige Tracheiden erkennen und zeigt auch ausgeprägte Jahresringe (Tafel III, Abb. 15). Die Harzzellen erscheinen auch beim Astholz zonenartig angereicht im Sommerholz. Das Astholz zeigt eine viel bessere Erhaltung als das Stammholz.

Der Radialschnitt weist ziemlich schmale Längstracheiden auf (Tafel III, Abb. 16) stets nur mit einer Reihe von Hoftüpfeln, welche meist rund sind, aber bei dichter Lagerung sich gegenseitig etwas abplatteln. Die Tüpfel bilden in den Längstracheiden eine zusammenhängende, stets einreihige Kette. Die Tüpfelschließhäute sind ganzrandig.

Bei den untersuchten Stücken konnte ich an zahlreichen Stellen im Präparat den durch die Inkohlung verursachten allmählichen Verfall der Tüpfel beobachten. Sie reißen durch, so daß man dann paarweise die Tüpfelwände wie schmale Ringe sieht, die oft auch Spiralen vortäuschen. Auf den ersten Blick könnte man glauben, man habe es mit spiralverdickten Tracheiden zu tun, erst genauere Beobachtung zeigt die Detritusnatur der anscheinenden Spiralen.

Die Markstrahlen dieser Konifere sind durchwegs rein parenchymatisch (Tafel III, Abb. 17), und besitzen in einem Kreuzungsfeld zwei bis vier ovale Tüpfel mit wagrecht orientiertem Spalte, angeordnet in ein bis zwei Reihen. Die Tüpfel sind okulipor, das heißt, ihre Öffnungen sind mit einem schmalen Saum umgeben. Die Querwände der Markstrahlzellen sind etwas gebogen und glatt, während die Horizontalwände der Markstrahlzellen getüpfelt erscheinen.

Der Tangentialschnitt des Astholzes zeigt einreihige Markstrahlen, meist zwei bis fünf Zellen hoch, die Tangentialwand der Tracheiden führt Tüpfel, welche aber schon zerstört sind und Spiralen vortäuschen. Die Markstrahlen enthalten häufig Harz; ebenso das Holzparenchym, dessen Querwände glatt sind.

Im Stammholz des Fossils sind die Markstrahlen zehn bis zwölf Zellen hoch, der spiralische Zerfall der Hoftüpfel nicht so deutlich wie beim Astholz. Der eingehende Vergleich mit dem Holz der rezenten *Thuja occidentalis* und der rezenten *Cupressus macrocarpa* zeigt mit dem eben besprochenen Fossil große Ähnlichkeit. Das Thujenholz besitzt mehr Tangentialtüpfel an den Längstracheiden als *Cupressus*, dieses aber ähnelt dem Fossil mehr in Form und Wandstärke der Tracheiden.

Der Gesamthabitus des Fossils nähert sich mehr *Cupressus* als *Thuja* und es dürfte sich daher im vorliegenden Falle um ein *Cupressinoxylon* (Goepfert, Gothan) handeln, das im Holzbaue mit *Cupressus*, aber auch mit *Thuja* Ähnlichkeiten aufweist.

W. N. Edwards bespricht einen ähnlichen Fund von den Kerguelen-Inseln, nämlich *Cupressinoxylon antarcticum* Beust; auch bringt er in seiner Arbeit Bilder der drei Schnitte, welche die Holzbestimmung ermöglichen, und welche mit meinen Präparaten vom Hausruck sehr große Ähnlichkeit zeigen. Als einziger Unterschied ergibt sich nur die Tüpfelung der Markstrahlzellen, welche der von *Cupressinoxylon*⁸⁾ *Hockeri* von Tasmanien in bezug auf die Form der Tüpfel gleichen, nicht aber in bezug auf die Anzahl. Auch sind die Horizontalwände der Markstrahlzellen im Radialschnitt der von Edwards untersuchten Arten nicht getüpfelt. *C. Hockeri* führt in einem Kreuzungsfeld meist zwei Tüpfel, die Art vom Hausruck aber meist vier.

Höchst merkwürdig ist die Tangentialwand der Tracheiden des fossilen Astholzes beschaffen, sie zeigt nämlich reichliche und große Tüpfel, in der Größe, wie sie auch die Radialwand aufweist. Auch diese Tüpfel sind zerrissen und täuschen oft Spiralverdickungen vor, bei genauer Beobachtung sieht man aber noch deutlich die Entstehung der scheinbaren Spiralen aus den Tüpfeln.

⁸⁾ Siehe Edwards W. N.: Fossil coniferous wood from Kerguelen Island. *Annales of Botany*, Bd. 35, 1921.

Mit Rücksicht auf diese besprochenen Merkmale des Fossiles und gestützt auf die vorzügliche Erhaltung der Struktur glaube ich, für die im Hausruck vorkommende Form die Bezeichnung *Cupressinoxylon hausruckianum* vorschlagen zu sollen.

Es findet sich im Hausruck in Gesellschaft von *Taxodioxylon sequoianum* und *T. taxodioides*.

Bevor wir nun zur übersichtlichen Zusammenstellung der untersuchten Arten in den einzelnen Flözen übergehen, sei noch besonders ein interessantes Vorkommen von Kaletzberg besprochen.

Nur an dieser Stelle im ganzen Kohlengebiet des Hausruck findet sich im Tagbau (bereits aufgelassen) als Zwischenmittel im Kohlenflöz ein Horizont mit inkohlten und verkieselten Stämmen von *Taxodioxylon sequoianum* und Farnstämmen von *Osmundites Schemnicensis* Pettko. Diese Farnstämmen haben einen Durchmesser von 6 bis 20 cm, oft auch mehr, und zeigen an Querschnitten schon dem freien Auge deutlich zahlreiche um eine Zentralstele gelagerte Blattspurstränge.⁹⁾ (Tafel IV, Abb. 18). Der Markzylinder ist meist zerstört, von Adventivwurzeln durchwachsen (Tafel IV, Abb. 18) und von den meist aus Xylem bestehenden Gefäßsträngen umgeben. Diese sind ihrer ganzen Breite nach von Blattlücken durchzogen; mit denen im weiteren Umkreise die Blattspuren alternieren, von denen eine in Tafel IV, Abb. 19 zur Darstellung gebracht ist. Ein solcher Strang besteht der Hauptsache nach aus Protoxylem; schmal umsäumt von Parenchym und an der konkaven Innenseite von Sklerenchym begleitet. Die Blattspur liegt in Parenchym gebettet und ist außen vollständig von einem Sklerenchymring eingesäumt.

Das Xylem des Farnes ist aus weiten Treppengefäßen aufgebaut (Tafel IV, Abb. 20), wie solche überhaupt für Farne charakteristisch sind.

In Vergesellschaftung mit diesen verkieselten Farnen kommen mehr oder weniger mächtige Stämme der fossilen *Sequoia* vor; deren mikroskopische Schliffe ungemein klare anatomische Bilder ergeben.

⁹⁾ Vergl. E. Hofmann: *Osmundites Schem. Pettko. Berg- und Hüttenmänn. Jahrb.*, Bd. 74, Heft 2, 1926, Wien.

Es ist von Interesse festzustellen, daß *Osmunda regalis*, welche der fossilen *Osmundites* Schem. wohl am nächsten stehen dürfte und in Nordamerika in den feuchten Hammockwäldern gedeiht, ja auch in den *Taxodium*sümpfen noch zu finden ist, hier mit *Sequoia* vergesellschaftet vorkommt, was vielleicht einen Fingerzeig auf die Lage des Grundwasserspiegels gibt. Wenn es auch kein Sumpfboden war, der die Vegetation trug, so muß doch das Grundwasser nahe gewesen sein, denn *Osmunda*-Arten kommen hauptsächlich an feuchten Stellen in diesen Wäldern vor.

So ist es denkbar, daß die Farne im fossilen Wald von *Sequoia* an sumpfigen Stellen gediehen und beide Arten durch die Kieselsäure des Wassers zu den kieseligen Konkretionen geformt worden sind.¹⁰⁾

Einige besonders interessante Vorkommnisse seien nun noch erwähnt.

In Waldpoint kann man im Unterflöz einen sehr schön erhaltenen Wurzelboden beobachten. Eine ziemliche Zahl von seitlich sehr stark gepreßten Wurzeln reicht vom Flöz in die darunter liegenden Tegelmassen. Auch im Imhoffelde ist Ähnliches zu sehen. Tafel IV, Abb. 21 zeigt in den Tegel absinkende Wurzeln. Die Anatomie dieser Wurzeln deutet, so weit sie noch erkennbar ist, auf *Taxodioxyton sequoianum*. Die Gewebe sind durch seitliche Pressung teilweise zerstört und verzerrt.

Ein solcher Wurzelboden ist deshalb von großem Interesse, weil er für die Autochthonie dieses Kohlenlagers spricht.

In der Grube Waldpoint (Grube VI) fand sich im Zwischenmitteltegel ein prachtvoll erhaltener Koniferenzapfen (Tafel IV, Abb. 22), welcher durch die Ausbildung der Schuppen und ihrer Morphologie einer *Pinus*art beizuzählen ist, möglicherweise einer fossilen Form von *Pinus palustris*, welche heute in den südöstlichen Vereinigten Staaten Nordamerikas wild wächst und deren Holz als Pitch pine in den Handel kommt. Ein zweiter solcher Zapfen, auch aus der Grube Waldpoint, liegt im Welser Stadtmuseum und ist ebenso prachtvoll erhalten.

Die Zwischenmitteltegel der Flöze sind auch noch durch Blattreste und Blattabdrücke von Interesse. Solche Blattreste beschrieb schon C. v. Etti~~ng~~shausen.¹¹⁾ Sie stammen aus

¹⁰⁾ Siehe W. Petraschek: Steinkohlenfloren und Karbonfloren, Braunkohlenfloren und Tertiärfloren. Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb., Bd. 75, H. 1, 1927.

¹¹⁾ C. v. Etti~~ng~~shausen: Sitz.-Ber. A. Wiss. Wien, Bd. IX, 1852, J. d. Geol. Reichsanstalt Wien, 1852, Heft 1.

Wildshut, sind in der Geologischen Bundesanstalt aufbewahrt, und wurden von ihm als Reste folgender Pflanzen bestimmt:

Castanea kubinyi (8 Stücke), *Carpinus grandis* (4 Stücke), *Betula macrophylla* (2 Stücke), *Populus* sp. (1 Stück), *Culmites ambiguus*, ferner Reste von *Taxodites boeningensis* und *Taxites Langsdorfi*. Die Reste sind zum Teil im Tegel ziemlich gut abgedrückt, zum Teil sind die Abdrücke mit feiner Blattkohle überzogen. Diese gibt auch noch hie und da, mit Eau de Javelle behandelt, Cuticulapräparate, welche einen getreuen Abdruck der einstigen Epidermis darstellen, wie ich in meiner Arbeit über Blattreste von St. Kathrein in Steiermark des näheren ausführte.¹²⁾

Dank der eifrigen Bemühungen des Herrn Ing. Hirschinger liegt mir auch frisches Material von Zwischenmitteltegel mit Blattabdrücken und Blattresten aus einer Mergelgrube von Kobernaussen und aus der Grube Waldpoint vor.

Unter den Abdrücken fanden sich keine vollständigen oder so weit erhaltenen Blätter, daß sie die Kontur noch zeigen würden. Aus dem Aderverlaufe läßt sich mit freiem Auge erkennen, daß es sich bei den mir vorliegenden Blattabdrücken der Tegelgrube von Kobernaussen um eine Blattart handelt. Die Blätter sind auf gelbem Tegel aufliegend, die Blattadern deutlich sichtbar. Der ganze Abdruck ist bräunlich. Eine Behandlung mit Kollodium, das zu diesem Zwecke über den Abdruck getropft wird und nach wenigen Minuten ein Häutchen bildet, das sich auch den mikroskopisch kleinen Vertiefungen, wie sie die Oberhautgewebe des Blattes verursachen, anschmiegt, blieb leider bei diesen Abdrücken ohne Erfolg, trotzdem die Kollodiumhaut einige Male von der gleichen Stelle abgenommen wurde. Nach Vergleich mit den von Ettingshausen bearbeiteten Blättern von Wildshut dürfte hier *Carpinus grandis* vorliegen.

In den sehr glimmerreichen Zwischenmittelsanden zwischen Ober- und Unterflöz vom Himmelbrunnstollen sind zahlreiche inkohlte Blattreste vorhanden. Die Blätter sind alle zerbrochen und dicht aneinander gepreßt. Ich fand in einer ziemlich Menge nur ein paar ganze Blätter einer *Potamogeton*-art. Mit Eau de Javelle behandelt erhielt ich von *Potamogeton* auch die Cuticula mit den deutlichen Abdrücken der Oberhaut-

¹²⁾ Vergl. E. Hofmann: Inkohlte Blattreste von St. Kathrein am Hauenstein. Berg. u. Hüttenmänn. Jahrb., Bd. 74, Heft 4, 1926.

zellen, welche in der Flächenansicht rechteckig erscheinen. Von Potamogeton fand ich auch ein inkohltes Blatt im Liegenden in St. Kathrein am Hauenstein; ferner wird eine Potamogetonart auch von Gothan¹³⁾ aus dem Pliozän Steiermarks erwähnt. Es ist *P. praeatans* Knoll.

Im Zwischenmittelteil ober dem Unterflöz in Waldpoint finden sich auch Zweigreste mit Nadelabdrücken von *Sequoia Couttsiae* Heer.¹³⁾

Zusammenfassung der paläobotanischen Untersuchungen.

Eine Zusammenfassung der paläobotanischen Untersuchung der aus den einzelnen Flözen stammenden Proben führt zu nachfolgendem Ergebnis:

1. Thomasroith:

Oberflöz: *Taxodioxylen sequoianum*
(Schwartlinge, dunkle und rötliche Kohle).
Mittelflöz: *Taxodioxylen sequoianum*.
Unterflöz: *Taxodioxylen sequoianum*.

2. Kaletzberg:

In einem Zwischenmittel der Kohle große verkieselte Stämme von *Taxodioxylen sequoianum* und *Osmundites Schemnicensis* Pettko.

Das Flöz von Kaletzberg führt ebenfalls *Taxodioxylen sequoianum*.

3. Waldpoint:

Oberflöz: *Taxodioxylen sequoianum*
(Wurzelboden, Brandläge, Pyropissit).
Unterflöz: *Taxodioxylen sequoianum*,
Cupressinoxylen hausruckianum,
Taxodioxylen taxodioides
Zapfen einer der rezenten *Pinus palustris* nahe verwandten Art.

4. Ampflwang:

Grube Überacker: Oberflöz (Nordfeld):

Taxodioxylen sequoianum, *Taxodioxylen taxodioides*.

Mittelflöz: *Taxodioxylen sequoianum*; *Taxodioxylen taxodioides*.

Unterflöz: *Taxodioxylen sequoianum*, *Taxodioxylen taxodioides*.

Das sandige Liegende enthält Astholz von *Cupressinoxylen hausruckianum*.

¹³⁾ W. Gothan u. H. Potonié: Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin, 1921.

Grube Schmitzberg:

Taxodioxylen sequoianum und Cupressinoxylen hausruckianum. (Brandläge.)

Grube Imhoffeld:

Taxodioxylen sequoianum und Cupressinoxylen hausruckianum. (Manche Stücke sehr harzreicher Kohle, oft sehr verwittert und zersetzt.)

5. Ausbiß Zell am Pettenfürst:

Meist Schwartlinge. Taxodioxylen sequoianum.

6. Gittmaiern bei Eberschwang:

Fanny Unterflöz:

a) Normalkohle: ¹⁴⁾ Taxodioxylen sequoianum.

(Sehr stark gepreßt, fast schwarz.)

b) Schwartling: Taxodioxylen sequoianum.

(Hellbraun, harzreicher, sehr gut erhalten.)

c) Quellkohle: Taxodioxylen sequoianum.

(Hellbraun — rötlich, Gewebe verzerrt und verzogen)

Irma-Unterflöz:

a) Quellig mit Schwartling: Taxodioxylen taxodioides mit Pyropissit.

b) Schwartling: Taxodioxylen taxodioides, gut erhalten und sehr gepreßt.

c) Normalkohle: Taxodioxylen taxodioides. Sehr gepreßt.

Irma-Oberflöz:

a) Schwartling: Taxodioxylen sequoianum.

(Dunkel, sehr flach gedrückt, Gewebe oft schlecht erhalten.)

b) Quellig: Taxodioxylen sequoianum.

c) Normalkohle: Sehr verwittert, daher Gewebe sehr defekt, Pflanzenreste nicht mehr bestimmbar.

Quellkohle von einem Überhang ist Taxodioxylen sequoianum.

7. Wolfsegg:

Giselafeld-Oberflöz:

a) „Dunkle Kohle“: Taxodioxylen sequoianum.

(Sehr stark zerstört.)

b) Schwartling: Taxodioxylen sequoianum.

(Sehr gepreßt.)

c) Gewölle: Taxodioxylen sequoianum.

Gisela-Unterflöz:

a) Dunkle Kohle: Taxodioxylen sequoianum.

b) Schwartling: Cupressinoxylen hausruckianum.

c) Gewölle: Taxodioxylen sequoianum.

Annafeld-Unterflöz:

a) Schwartling: Taxodioxylen taxodioides, hellbraun.

b) Gewölle: Taxodioxylen sequoianum, rotbraun.

c) „Dunkle Kohle“: Pflanzengemengsel mit Laubholzresten (nicht mehr bestimmbar) und sehr selten Koniferenholz enthaltend.

¹⁴⁾ Die Bezeichnungen waren bei den Proben angegeben.

Oberflöz:

- a) Schwartling: *Taxodioxyton taxodioides*, dunkelbraun.
- b) Gewölle: *Taxodioxyton taxodioides*.
- c) „Dunkle Kohle“: Wie beim Unterflöz. Grasähnliche Einschlüsse.

Karolifeld: — Unterflöz:

- a) „Dunkle Kohle“: *Taxodioxyton sequoianum*.
- b) Schwartling: *Taxodioxyton sequoianum*.
- c) Gewölle: *Cupressinoxylon hausruckianum*.

Oberflöz:

- a) Dunkle Kohle: *Taxodioxyton sequoianum*.
- b) Schwartling: *Taxodioxyton sequoianum*.
- c) Gewölle: *Taxodioxyton sequoianum*.

Schlußfolgerungen.

Diese Übersicht lehrt, daß keines der Flöze oder Grubenteile durch ein besonderes Artenvorkommen gekennzeichnet wird, daß man also nicht von einem charakteristischen Leitfossil der einzelnen Flöze sprechen kann. Es läßt sich nur feststellen, daß die Bestände von *Taxodioxyton sequoianum* weithin verbreitet waren. Ähnliche Vorkommen finden sich auch schon in Steiermark, wie denn schon F. Unger in seiner *Chloris protagaea* von einer Konifere spricht, die in der tertiären Steiermark eine vorherrschende Rolle gespielt haben mag. Diese Konifere, von ihm als *Peuce acerosa* bezeichnet, ist zweifelsohne ein *Taxodioxyton*. Auch Kubart¹⁵⁾ betont die weite Verbreitung einer Konifere, nämlich des *Taxodioxyton sequoianum*, im Tertiär Steiermarks. Es dürfte sich ähnlich auch beim tertiären Kohlenvorkommen im Hausruck im benachbarten Oberösterreich verhalten haben, so daß man annehmen kann, es besitze die tertiäre Kohlenflora in Oberösterreich und Steiermark große Ähnlichkeit und die Pflanzenbestände gleicher Zusammensetzung bedeckten weite Gebiete; daher dürften auch die in diesen Ländern herrschenden Klimate einander ähnlich gewesen sein. Nach meinen Untersuchungen an dem Material vom Hausruck ist *Sequoia sempervirens* in ihrer fossilen Form als Hauptkohlenbildner dieser Flöze anzusehen. Das fossile *Taxodium distichum* ist in viel geringerem Maße an der Kohlenbildung in diesen Flözen beteiligt; es findet sich neben *Sequoia* in Waldpoint Unterflöz, in der Grube Überacker (Ober- und Mittelflöz, Unterflöz), im Irma-Unterflöz von Gittmayern und im Annafeld (Unter- und Oberflöz) bei Wolfsegg.

¹⁵⁾ und ¹⁶⁾ B. Kubart: Beiträge zur Tertiärflora der Steiermark. Arbeit. d. Phytopal. Labor. Graz, 1924.

Wie oben besprochen, kommt in einzelnen Flözen vereinzelt *Cupressinoxylon hausruckianum* vor.

Die Ansicht, daß *Taxodium* und *Sequoia* im Tertiär miteinander vergesellschaftet waren, vertritt Kubart¹⁶⁾ in seinen Ausführungen über *Taxodium mexicanum*, indem er darauf verweist, daß dieses *Taxodium* auch heute keine Atemknie ausbildet und daher auf trockenen Standorten, also wohl vergesellschaftet mit *Sequoia sempervirens*, vorkommen konnte.

R. Kräusel spricht sich ebenfalls für diese Vergesellschaftung der fossilen *Sequoia* mit dem fossilen *Taxodium* aus und berichtet dies auch in seiner unten zitierten Schrift von W. Gothan.¹⁷⁾

In der Hausruckkohle finden sich die beiden Fossile häufig vergesellschaftet, wie meine Untersuchungen ergaben.

An feuchten Stellen siedelten sich Farne an, wie die oben besprochenen fossilen *Osmundaceen*. Nun ist es für *Sequoia sempervirens* bezeichnend, daß sie an solchen besonders feuchten Stellen ihr Fortkommen fand; man kann daraus schließen, daß sie sich auch mit *Taxodium* in bezug auf die Standortverhältnisse vergesellschaftet konnte. Es ist dieses Nebeneinandervorkommen von *Sequoia* und *Osmundites* auch dadurch bemerkenswert, weil es meines Wissens die einzige derartige Vergesellschaftung darstellt, die bisher bekannt wurde.

Sehen wir uns nach anderen Braunkohlenlagern um, dann finden wir gemeinsame Züge der Flora im benachbarten Steiermark,¹⁸⁾ aber auch in den großen Braunkohlenlagern Deutschlands, wie in Schlesien, der Lausitz und dem Rheinland.¹⁹⁾ Auch dort war nach W. Gothan die fossile *Sequoia sempervirens* der vorherrschende Kohlenbildner, in bedeutend geringerem Ausmaß das fossile *Taxodium*.

Diese Erscheinung der großen gemeinsamen Züge der Braunkohlenflora auf einem weiten Areal, in unserem Falle Mitteleuropa, bringt uns den Gedanken nahe über die weltweite Verbreitung von *Sequoia* und *Taxodium* in der Tertiärzeit. Wo sich Braunkohlenlager finden, haben sie uns Reste dieser Formen konserviert. In Europa gingen diese Floren durch die hereinbrechende Eiszeit zugrunde, in Nordamerika, sowie in Ost-

¹⁷⁾ R. Kräusel: Zur Sumpfoornatur der mitteleutschen Braunkohle. Zentralbl. f. Min., 1925, Abt. B, Nr. 5, Seite 151.

¹⁸⁾ Siehe B. Kubart, wie oben.

¹⁹⁾ W. Gothan: Pflanzenleben der Vorzeit. Breslau, 1926.

asien finden wir heute noch zahlreiche Vertreter unserer damaligen Braunkohlenflora lebend.

Was nun das Klima des Pliozäns in Oberösterreich anbetrifft, geht aus den Braunkohlenfunden hervor, daß es ein dem heute herrschenden ähnliches war, vermutlich nur mit milderem Winter. *Sequoia sempervirens* lebt heute im pazifischen Nordamerika bis zu 700 m Meereshöhe; *Taxodium distichum* an Sumpfstellen und an Flüssen der Ost- und Südstaaten Nordamerikas und Vertreter der Osmundaceen in den Hammockwäldern Nordamerikas.

So läßt sich wohl allgemein sagen, daß sowohl *Sequoia* als auch *Taxodium* und *Osmundites* in ihrer fossilen Form einen Standort bevorzugten, welcher durch die Nähe des Grundwasserspiegels feucht erhalten war, daß unsere Braunkohlenbildner nicht als absolute Sumpfpflanzen anzusprechen wären, aber auch nicht als Bewohner trockener Gebiete, sondern daß sie Moore bewohnten, welche zeitweise von Wasser überflutet wurden.

So würden auch meine Untersuchungen an den Braunkohlen des Hausruck zu dem Ergebnis führen, daß unsere Braunkohlenlager weder ausgesprochene Sumpfmoores, noch ausgesprochene Trockenmoore waren, sondern in bezug auf den Feuchtigkeitsgehalt, das heißt die Nähe des Grundwasserspiegels, die Mitte einnahmen, eine Auffassung, die sich mit der W. Petrascheks,²⁰⁾ Kräusels, Gothans und Kubarts deckt. Als neu in bezug auf die Pflanzengesellschaft der Braunkohlenlager Oberösterreichs käme *Cupressinoxylon hausruckianum* in Betracht, wobei erwähnt werden mag, daß R. Kräusel *Cupressinoxylon* aus dem Tertiär Schlesiens, Rußlands und Spitzbergens anführt.²¹⁾

Somit gliedert sich nach dem Gesagten die Braunkohlenlager des Hausruck in paläobotanischer Hinsicht gut in die Braunkohlenlager Steiermarks und Deutschlands ein.

*

Am Schlusse meiner Ausführungen ist es mir eine angenehme Pflicht, der Wolfsegg-Tratunthaler Kohlenwerks A. G. und Herrn

²⁰⁾ Siehe W. Petraschek: Steinkohlenfloren und Karbonfloren, Braunkohlenfloren und Tertiärfloren. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, Bd. 75, 1927. (Die anderen Autoren siehe im Literaturverzeichnis.)

²¹⁾ R. Kräusel: Die fossilen Koniferenhölzer. Palaeontographica, Bd. 62, 1919.

Sektionschef O. Rotky für ihre wertvolle Anregung, die Kohlenvorkommen vom Hausruck paläobotanisch zu studieren, verbindlichsten Dank zu sagen.

Besonderen Dank schulde ich auch Herrn Hofrat Prof. Dr. Wettstein für viele wertvolle Anregungen und Winke und Herrn Prof. A. Czerny für seine Anleitung bei der Anfertigung der Mikrophotographien. Ebenso gebührt mein wärmster Dank der Bergwerksinspektion Thomasroith mit Herrn Oberinspektor Obermayr an der Spitze, welcher mir in liebenswürdigster Weise jedes von mir gewünschte Material aus den Flözen zur Verfügung stellen ließ. Ganz besonders danke ich Herrn Betriebsleiter Ing. R. Hirschinger sowie den anderen Werksbeamten, den Herren Betriebsleitern Ing. J. Wazlawizek, W. Krakowitzner und A. Wieden für ihre eifrigen Bemühungen bei der Materialbeschaffung und der Befahrung der Gruben, sowie Herrn Geometer H. Meisel für die Anfertigung der Flözprofile und Karten, welche meiner Arbeit zugrunde liegen.

Besonders erwähnen möchte ich noch die große Bereitwilligkeit des Herrn Obersteigers J. Harrer, sowie der Herren Steiger J. Enser und Schichtmeister J. Wozelka, welche sich bemühten, mir seltenes und schwer erreichbares Material, wie Zapfen und Blattreste, zu sammeln. Auch ihnen sei bestens gedankt.

Literatur.

- O. Abel: Amerikafahrt, Jena, 1926.
- Baldus: Fossile Holzkohle in der Braunkohle. „Braunkohle“, Heft 51, 1925. (Mit viel Literatur!)
- H. Bandulska: A Preliminary paper on the cuticular Structure of certain Dicotyledonous and Coniferous Leaves from the Middle Eocene Flora of Bournemouth. Linn. Soc., 1923.
- Berry E. W.: Pleistocene plants from the North Carolina. In: Prof. Pap. U. S. Geol. Surv. 1926, 140—c, 97—119.
- Burgerstein A.: Vergleichende Anatomie des Holzes der Koniferen. Wiesner-Festschrift, 1907.
- Commenda H.: Materialien zur Geognosie Oberösterreichs. 58. Jahresbericht d. Mus. Fr. Carol. Linz, 1900.
- Dannenberg: Die Kohlenbildung als geol. Problem. Fortschritte der naturwissenschaftl. Forschung. 10. Bd., 1914.
- Dolch M.: Abhandlung zur Kenntnis einzelner typischer Braunkohlenvorkommen. II. Zur Kenntnis der Kohlen des Wolfsegg-Trauntaler Kohlengebietes in Oberösterreich. „Braunkohle“, Heft 41, 1927 und Heft 42, 1927.
- Eckardt R. W.: Paläoklimatologie. Göschen, 1910.
- Edwards W. N.: Fossil coniferous wood from Kerguelen Island. Annals of Botany, Bd. 35, Nr. 140, 1921.

- Edwards W. N.: Protopiceoxylon Johnseni (Schröter) a mesozoic wood. *Annals of Botany*, Bd. 49, Nr. 153, 1925.
- Essner B.: Diagnost. Wert der Anzahl und Höhe d. Markstrahlen. *Bot. Zentralbl.*, XII, 407, 1882.
- Ettingshausen C. v.: *Jahrb. der geol. R.*, Wien, 1852, 1. Heft, Seite 178—179.
- Ettingshausen C. v.: Beiträge zur fossilen Flora von Wildshut. *Sitz. d. Akad. d. Wiss.*, Wien, Bd. 9, 1852.
- Felix J.: Untersuchungen fossiler Hölzer. *D. Geol. Ges.*, 1883—1896.
- Fischer F.: Neuere Forschungen zur Entstehung der Kohlen. *D. Geol. Ges.*, Bd. 77, S. 534, Berlin, 1925.
- Gothan W.: Paläobiolog. Betrachtungen über die fossile Pflanzenwelt. Berlin, 1924. — Pflanzenleben der Vorzeit. Breslau, 1926.
- Gothan W. und Potonié: Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin, 1921.
- Gothan W.: Paläobotanik. Göschen, 1922.
- Gothan W.: Ueber die Wandlungen der Hoftüpfelung bei den Gymnospermen. *Sitzber. d. Naturf., Fr.*, 1907.
- Gothan W.: Die fossilen Koniferenhölzer von Senftenberg. (In Menzel: *Flora d. Senft. Braunkohle*. *Pr. Geol. L., N. F.*, 46, 1906.
- Gothan W.: Weitere Untersuchungen über die Bildung von Braunkohlenflözen. *Braunkohle*, 1923.
- Gothan W.: Ueber Braunkohlenhölzer d. rhein. Tertiärs. *Pr. Geol., L.* 30, 1, 3, 1909.
- Gothan W.: Die Notwendigkeit einer Ordnung für die Benennungen der Braunkohle. („Braunkohle“, 1924, Heft 25, Halle a. d. S.)
- Gothan W.: Unsere Ansichten über die Bildung von Braunkohlenflözen. *D. Bot. Ges.*, 1924, Bd. 42.
- Gothan W.: Zur Anatomie lebender und fossiler Koniferenhölzer. *Abh. d. Pr. geol. L. N. F.*, 44, 1905.
- Gothan W.: Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung, IV. „Braunkohle“, Heft 3, 1923.
- Gothan W.: Ueber die Petrographie der Braunkohle. „Braunkohle“, Heft 21, 1922.
- Gothan W.: Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung. „Braunkohle“, Heft 47, 1922.
- Gothan W.: Zur Sumpfmooornatur der Braunkohle. „Braunkohle“, H. 46, 1925.
- Gothan W.: Die Siegellackhölzer aus der Braunkohle von Volpriehausen bei Göttingen. „Braunkohle“, H. 46, 1926.
- Gothan W.: Die Petrographie der Kohlen. („Technische Blätter“, 1925.)
- Gothan W.: Weiteres über die Funde fossiler Zellulose (Sapperit) der Niederlausitz. „Braunkohle“, H. 44, 1927.
- Gothan W.: Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung, VI. „Braunkohle“, H. 37, 1923.
- Gothan W.: Die Begrenzung der Begriffe Steinkohle, Braunkohle und Torf. „Braunkohle“, H. 52, 1924.
- Gothan W.: Kautschuk und Braunkohle. „Braunkohle“, Heft 38, 1924.
- Gothan W.: Studien über die Bildung von Schmelzkohle und des Pyropissits. „Braunkohle“, H. 39, 1924, H. 41, 1925.
- Gothan W., K. Pietzsch, W. Petraschek: Die Begrenzung der Kohlenarten und die Nomenklatur der Braunkohlen. „Braunkohle“, Heft 29, 1927.
- Götzinger G.: Kohlenvorkommen im Oberen Innviertel. Wien, 1925.
- Götzinger G.: Studien in den Kohlengebieten des westlichen Oberösterreich. *Geol. Bundesanstalt*, Bd. 74, 1924, Heft 3 und 4.
- Götzinger G.: Neue Kohlenvorkommen im westlichen Oberösterreich. *Zeitschr. d. Intern. Ver. d. Bohrungen u. Bohrtechniker*, 32. Jahrg., Nr. 24, 1924.
- Pietzsch K.: Handbuch der Geologie und Bodenschätze Deutschlands: Die Braunkohlen Deutschlands.
- Hempel u. Wilhelm: Bäume und Sträucher des Waldes. Wien, 1889.

Henry A. and Mc. Intyre: The swamp cypresses, *Glyptostrobus* of China and *Taxodium* of America. *Proceed. R. Irish Acad.*, 1926, Bd. 37, Sect. B.
Hingenau O. v.: Die Braunkohlenlager des Hausruckgebietes in Oberösterreich. Wien, 1856.

Höfer H. v.: Anleitung z. geol. Beobachten, Kartieren u. Profilieren. Braunschweig, 1915.

Hofmann E.: Ein Fund von *Osmundites* Schemnic. *Pettko. Berg- und Hüttenmänn. Jb.*, Bd. 74, Heft 2, 1926.

Hofmann E.: Inkohlte Pflanzenreste von St. Kathrein am Hauenstein. *Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb.*, Bd. 74, Heft 4, 1926.

Jeffrey E.: The comparative anatomy and phylogenie of the Coniferales. I. The genus *Sequoia*. *Memoirs of the Boston soc. of natural history*. Vol. V., 1903.

Jeffrey E. C.: *Anatomy of woody plants*, 1917, Chicago.

Kametaro-Ohara: Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung, VII. Ueber die Mikrochemie d. Lignite. „*Braunkohle*“, H. 37, 1925.

Knowlton F. H.: Flora of the Latha Formation of Spokane, Washington and coeur d'Alme, Idaho. *Prof. Paper U. S. Geol. Surv.* 1926. 140 - a.

Knowlton H.: A catalogue of the cretaceous and Tertiary plants of Nord-America. *U. S. Geolog. Surv., Bull.* 152, 1898.

Kubart B.: Beiträge zur Tertiärflora d. Steiermark. *Arbeit d. phyt.-pal. Laborat.*, Graz, 1924.

Kubart B.: Ein tertiäres Vorkommen von *Pseudotsuga* in Steiermark. *Anz. d. Ak. d. W.*, Wien, 1919.

Kubart B.: Ist *Taxodium* oder *Sequoia* Charakterbaum d. deutschen Braunkohle? *D. Bot. Ges.*, 1921.

Kubart u. Schwinner: Interglaziale Schieferkohle von der oberen Gail. *Ö. B. Z.*, Wien, 1923.

Kuckuck: Unsere Kohle. *Natur- und Geisteswelt*, Bd. 396.

Kräusel R.: Ist *Taxodium* oder *Sequoia* Charakterbaum d. deutschen Braunkohle? *D. Bot. Ges.*, 1921.

Kräusel R.: Die fossilen Koniferenhölzer. *Paläontographika*, Bd. 62, 1919. Mit umfassenden Literaturangaben (alte und neue Literatur).

Kräusel R.: Einige Bemerkungen über die Bestimmung fossiler Koniferenhölzer. *Ö. B. Z.*, Wien, 1918.

Kräusel R.: Zur Sumpfloornatur der mitteldeutschen Braunkohlen. *Zentrabl. f. Min.*, 1925, Abt. B.

Kräusel R.: Neuere Untersuchungen über die Entstehung der Braunkohle. („*Die Naturwissenschaft*“, Bd. 13, Berlin, 1925.)

Kräusel R.: Aus *Natur und Museum*. Bericht d. Senckenberg. Natf. Ges., 1925.

Kräusel R.: *Paläobot. Notizen IV*. *Senckenbergiana*, Bd. III, Heft 3/4, 1921.

Kräusel R.: *Paläobot. Notizen V, u. VI*. *Senckenbergiana*, Bd. III, Heft 5, 1921.

Kräusel R.: Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. (Mit reichen Literaturangaben.) *Pr. Geol. L.*, 1917, 1919.

Kräusel R.: Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens, I—III ebendort., 1918, 1919, 1920. (Mit reichen Literaturangaben.)

Kräusel R.: Die Entstehung der Braunkohle, ein altes und doch neues Problem. *Senckenbergiana*. 55. Ber., 1925. Frankfurt a. M.

Kräusel-Schönfeld: Fossile Hölzer aus der Braunkohle von Süd-Limburg. (*Senckenbg. Nat. Ges.*, Bd. 38, 1924.) Frankfurt a. M.

Lang R.: Allochthonie und Mächtigkeit der Braunkohlenflöze. „*Braunkohle*“, Heft 47, 1923.

Lang R.: Weiteres zur Sumpfloornatur der Braunkohle. „*Braunkohle*“, Heft 27, 1927.

Lang R.: Allochthonie und amorphe geschichtete Braunkohle. „*Braunkohle*“, Heft 29, 1923.

- Linstow O. V.: Kurzer Beitrag zur Entstehung der Braunkohlenlager. „Braunkohle“, H. 52, 1925.
- Markussen Z.: Die Zusammensetzung der Lignite. „Braunkohle“, H. 31, 1926.
- Maxwell Masters: Notes on the genera of Taxaceae and Coniferales. In Linn. Soc., 30/1.
- Mayer H.: Die Waldungen von Nordamerika. München, 1890.
- Menzl P.: Gymnospermen der böhmischen Braunkohlenformation. I, II, Isis, 1900. — Beiträge zur Flora niederrhein. Braunkohlenf. Pr. Geol. L., 34, 1, 1, 1913.
- Menzel P.: Ueber ein bemerkenswertes Vorkommen fossiler Pflanzenreste im Senftenberger Braunkohlenrevier. „Braunkohle“, H. 45, 1924.
- Müller N. J. C.: Atlas der Holzstruktur. Halle, 1888.
- Neger F. W.: Die Nadelhölzer. Göschen, 1919.
- Neger F. W.: Grundriß der bot. Rohstofflehre. Stuttgart, 1922.
- Penhallow D. P.: Notes on cretaceous and tertiary plants of Canada. Proceedings and transactions of the R. S. of Canada. II/VIII, 1902.
- Penhallow D. P.: Notes on tertiary plants, ebendort, II/IX, 1903.
- Penhallow D. P.: Notes on tertiary plants from Canada and the U. St., ebendort II/X, 1904.
- Penhallow D. P.: Anatomy of the North American Coniferales; American Naturalist, 1904, Bd. 38.
- Penhallow D. P.: A Manual of the North American Gymnosperms. Boston, 1907.
- Penhallow D. P.: Taxaceae and Coniferae. Trans. R. S. (Canada), II, IV, 1896.
- Petraschek: Steinkohlenfloren und Karbonfloren, Braunkohlenfloren und Tertiärfloren. Berg- u. Hüttenmänn. Jb., Bd. 75, 1927.
- Petraschek W.: Kohlengologie der österr. Teilstaaten. Wien, 1922.
- Petraschek W.: Zur Klärung der Begriffe Steinkohle und der Braunkohlenarten. „Braunkohle“, H. 33, 1926.
- Pia J.: Pflanzen als Gesteinsbildner. Berlin, 1926.
- Potonié H.: Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe, 1910.
- Potonié R.: Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung. VIII. „Braunkohle“, 1925, 1926, 781—783.
- Potonié R.: Die Steinkohle, ihr Wesen und Werden. „Bücher d. Naturwissensch.“, Bd. 30. Leipzig, 1921.
- Potonié R.: Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung. III. „Braunkohle“, Heft 3, 1922.
- Potonié R.: Die Ligninabstammung der Kohle, eine geolog.-paläontol. Unmöglichkeit. „Braunkohle“, Heft 20, 1922. (Mit vielen Literaturangaben.)
- Potonié R.: Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung. „Braunkohle“, Heft 39, 1922.
- Potonié R.: Neues aus der Braunkohlenpetrographie. „Braunkohle“, Heft 37, 1923.
- Potonié R.: Der mikrochemische Nachweis fossiler kutinierter Zellwände. J. d. Pr. Geol. L., 1920.
- Potonié R.: Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung VIII. „Braunkohle“, Heft 34, 1926.
- Prill W.: Beiträge zur Kenntnis schles. Braunkohlenhölzer. Dissert. Breslau, 1913.
- Röpcke: Die Verwitterung von Moorflächen und ihre Bedeutung für die Beurteilung des Aufbaues älterer Humusablagerungen. „Braunkohle“, H. 42, 1923.
- Schröder J.: Holz der Koniferen. Dresden, 1872.
- Scott: Studies in fossil Botany. London, 1923.
- Stach E.: Kohlenpetrographie und Ortsbürtigkeit der Kohle. „Braunkohle“, H. 49, 1927.
- Steinbecher H.: Das fossile Harz des Braunkohlenbitumens. („Braunkohle“, 1926, 25, S. 395 bis 400.)

Steinhöck H.: Ueber den anatomischen Bau des Markkörpers einiger Koniferenhölzer. Osterr. Bot. Zeitschr., Bd. 75, Heft 4—6, 1926.

Stutzer O.: Geolog. Kartieren und Prospektieren. Berlin, 1919 (Bornträger).

Tarouca-Schneider: Unsere Freilandnadelhölzer. Wien.

Unger F.: Chloris protogaea. Leipzig, 1847.

Wettstein R.: Handbuch der syst. Botanik. Wien, 1923.

Wiesner J.: Rohstoffe des Pflanzenreiches. Leipzig, 1918.

Winter: Mikroskop. Untersuchungen der Kohle im auffallenden Lichte. „Braunkohle“, H. 33, 1924.

Wisbar G.: Der Niederlausitzer Zellulosefund aus dem Tertiär. „Braunkohle“, Heft 3, 1923.

Wisbar G.: Nachweis von Zellulose in Form von gut erhaltenen Baumwoll- und Leinenfasern (wie Samenhaaren von Gossypium und Bastzellen von Linum) in deutscher Braunkohle. „Braunkohle“, 52, 1924.

Zander R.: Ein Beitrag zur Kenntnis der tertiären Braunkohlenhölzer des Geiseltales. „Braunkohle“, H. 24, 1923.

Während der Drucklegung erschienen:

Bode H.: Neues aus der Braunkohlenpetrographie, I. „Braunkohle“, 1928, H. 21.

Jurasky A.: Aufgaben und Ausblicke für die paläobotanische Erforschung der niederrheinischen Braunkohle. „Braunkohle“, 1928, H. 20.

Stutzer O.: Über neue deutsche Arbeiten auf dem Gebiete der Kohlengologie. „Braunkohle“, 1928, H. 7.

Hofmann E.: Vergleichend anatomische Untersuchungen an rezenten Pneumatophoren von *Taxodium distichum* sowie an fossilen Pneumatophoren aus Parschlug in Steiermark. Berg- und Hüttenmänn. Jahrb., Bd. 75, H. 3, 1927.

Erläuterungen zu den Tafeln I—IV.

TAFEL I

1. **Ampflwang**, Tagbau bei der Grube Schmitzberg. Original.
2. **Taxodioxyton sequoianum**, Radialschnitt. Die Markstrahlen mit den Tüpfeln im Kreuzungsfelde deutlich sichtbar. Original.
3. **Taxodioxyton sepuoianum**, Radialschnitt. Sanio'sche Streifen um die Tüpfel der Längstracheiden. Original.
4. **Taxodioxyton sequoianum**, Radialschliff, Hoftüpfel, Holzparenchym und Markstrahlen zeigend. Original.
5. **Taxodioxyton sequoianum**, Tangentialschliff; im Parenchym sind die glatten Querwände sichtbar. Original.

TAFEL II

6. **Taxodioxyton sequoianum**, Tangentialschliff. Glatte Querwände im Holzparenchym. Original.
7. **Taxodioxyton sequoianum**, Querschliff. Harztaschen an der äußeren Grenze des Herbstholzes. Original.
8. **Taxodioxyton sequoianum**, Querschliff, stark vergrößert, eine Harztasche mit starkwandigem Epithel ist besonders gut erhalten. Original.
9. **Sequoia sempervirens** (rezent), Querschnitt. Original.
10. **Taxodioxyton taxodioides**, Tangentialschnitt, perlschnurartige Verdickungen an den Querwänden im Holzparenchym und Tangentialtüpfel zeigend. Original.
11. **Taxodium distichum** (rezent), Tangentialschnitt mit „Perlschnüren“ im Holzparenchym. Original.

TAFEL IIj

12. **Taxodioxyton taxodioides**, Tangentialschnitt. „Perlschnüre“ im Holzparenchym, großer Harzreichtum. Schwach vergrößert. Original.
13. **Taxodium distichum** (rezent), Tangentialschnitt. „Perlschnüre“ im Holzparenchym sichtbar, ebenso Tangentialtüpfel an den Tracheiden. Schwach vergrößert. Original.
14. **Taxodium distichum** (rezent), Querschnitt. Original.
15. **Cupressinoxylon hausruckianum**. Querschnitt durch das Astholz. Die Jahresringe erscheinen nur schwach angedeutet. Original.
16. **Cupressinoxylon hausruckianum**, Radialschnitt mit deutlich sichtbarem, harzführenden Holzparenchym. Original.
17. **Cupressinoxylon hausruckianum**, Radialschnitt mit deutlich sichtbarem Markstrahlbau. Original.

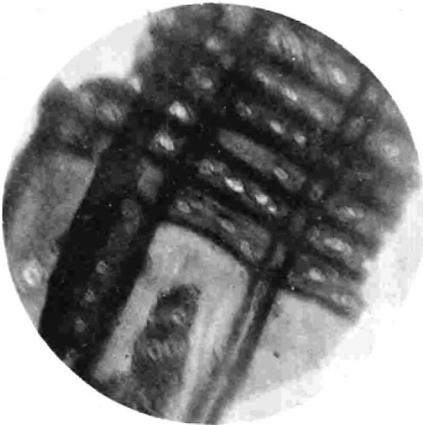
TAFEL IV

18. **Osmundites Schemnicensis Pettko**. Querschliff durch die Stele. Original.
19. **Osmundites Schemnicensis Pettko**. Querschliff durch einen Blattspurstrang. Original.
20. **Osmundites Schemnicensis Pettko**. Längsschliff durch die Treppengefäße. Original.
21. **Grube Imhoffeld**; ins Liegende absinkende Wurzel. Photo H. Meisel. Original.
22. Inkohlater Zapfen einer **Pinus**-Art.

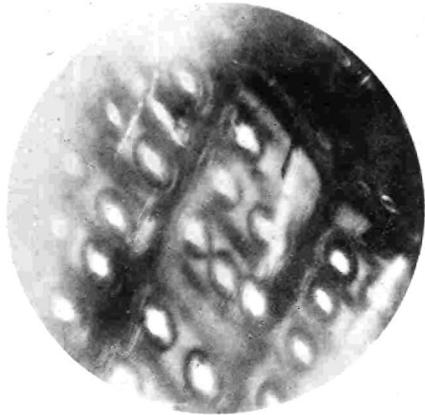
E. Hofmann: Paläobotanische Untersuchungen über das Kohlenvorkommen im Hausruck.



1



2



3



4



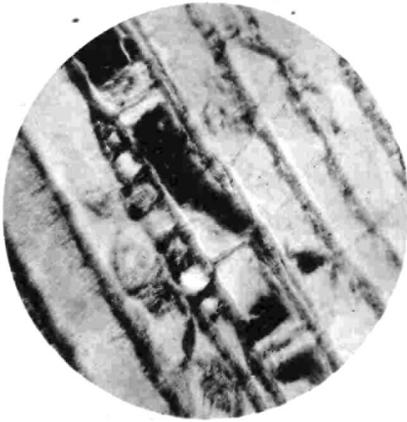
5

Autor phot.

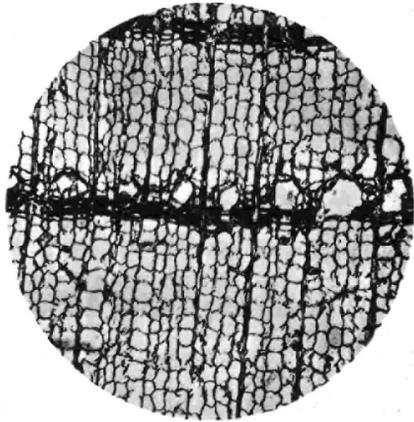
Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien

Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien, Band 20, 1927.

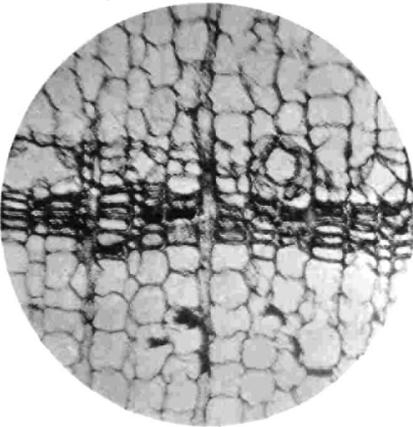
E. Hofmann: Paläobotanische Untersuchungen über das Tafel II Kohlenvorkommen im Hausruck.



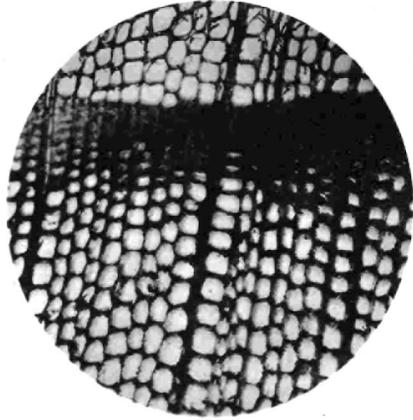
6



7



8



9



10



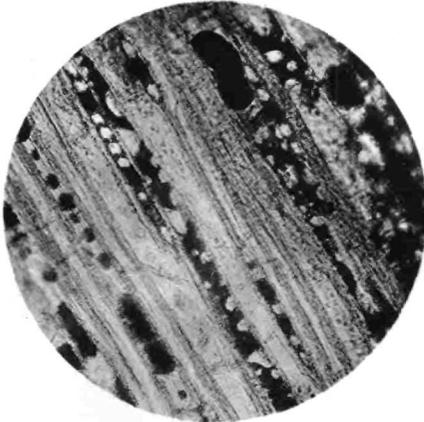
11

Autor phot.

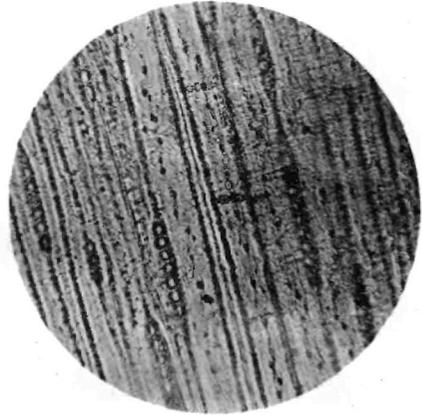
Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien

E. Hofmann: Paläobotanische Untersuchungen über das
Kohlenvorkommen im Hausruck,

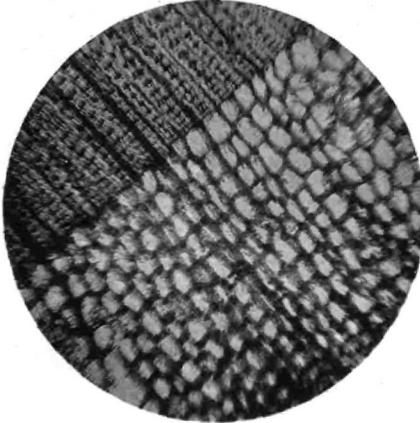
Tafel III



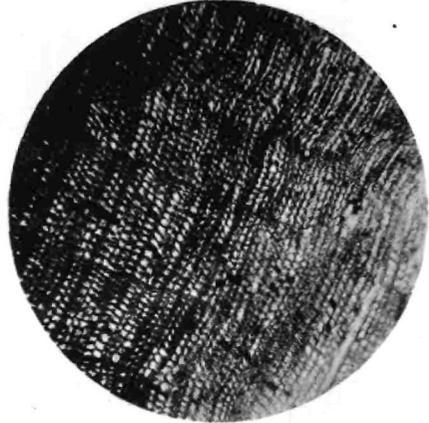
12



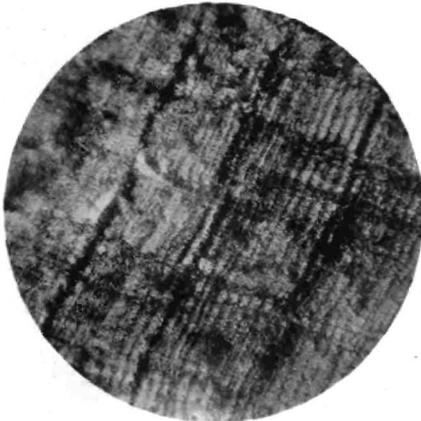
13



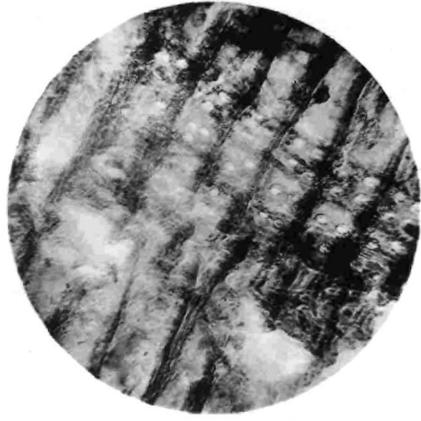
14



15



16



17

Autor phot.

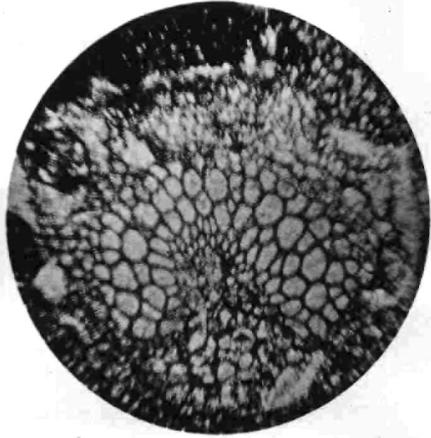
Lichtdruck v Max Jafí, Wien

**E. Hofmann: Paläobotanische Untersuchungen über das
Kohlenvorkommen im Hausruck.**

Tafel IV



18



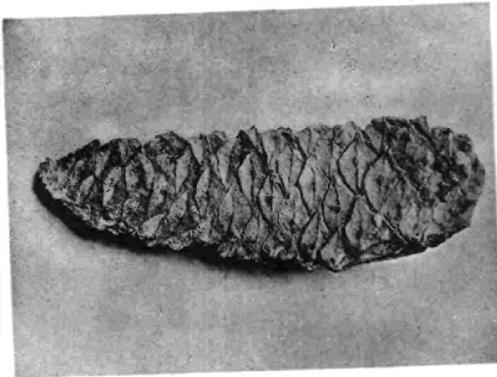
19



20



21



22

Autor phot.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien, Band 20, 1927.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Austrian Journal of Earth Sciences](#)

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Hofmann Elise [Elisabeth]

Artikel/Article: [Paläobotanische Untersuchungen über das Kohlenvorkommen im Hausruck. 1-28](#)