

Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka.

Erster Teil.

(Tafeln VII—XI).

Von

JAN ZABŁOCKI.

Einleitung.

I.

Die fossile Flora, die den Gegenstand dieser Abhandlung bildet, stammt aus dem Salzbergwerk von Wieliczka.

Die Stadt Wieliczka, die gerade über dem Salzbergwerk erbaut wurde, liegt an der Grenze des sog. Karpathenrandes, der aus unterkretazischen Schichten erbaut ist, und des subkarpatischen Landstreifens, der unter der quartären Decke zunächst die miozänen Schichten enthält. Es sind dies die Sande von Bogucice (Tortonian), die die grauen, gypsführenden Tone überlagern.

Unter diesen Tönen erscheint gegen Süden das eigentliche Salzgebirge, das im Westen seine Salztone von dem Swoszowicer Schwefeltone mit einer obermiozänen Flora überlagert zeigt, was durch eine Bohrung im südlichen Teile des Schwefelbergwerks in Swoszowice bestätigt wurde. Man fand bei der Bohrung in der Tiefe von 114 m unter den Schwefel führenden Tönen die Salztone vor.

Bei einer Tiefbohrung, die bei dem Dorfe Kosocice ausgeführt wurde, hat man in dem Liegenden des Salzgebirges einen Kalkstein gefunden, der mit den ober-jurassischen Kalksteinen des Krakauer Gebietes übereinstimmt. Es ist auch der einzig bekannte Fall, wo man das Liegende des Salzgebirges überhaupt erreicht hat.

In dem eigentlichen Salzgebirge werden zunächst zwei Schichtenkomplexe ausgeschieden. Das ältere Salzgebirge, auch „geschichtetes Salzgebirge“ genannt, enthält in seiner gegen 150 m mächtigen

Schichtenfolge dunkelgraue, oft schiefrige, feingeschichtete Tone, den grob bis feinkörnigen, den kristallinen Salz als Bindemittel der Quarzkörner enthaltenden Salzsandstein und den Steinsalz, der vor allem in drei Abarten, als Szybiker-Salz, Spiza-Salz und Grünsalz bergmännisch abgebaut wird. Nennenswerte Beimengungen bilden Anhydrit und Gips (lokal den Anhydrit vertretend).

Die Aufeinanderfolge der Gesteine zeigt bisher keine sichtbare Gesetzmässigkeit und wiederholt sich kaum in grösserer Ausdehnung regelmässig.

Das geschichtete Salzgebirge ist in seiner ganzen Ausdehnung von dem „Salztrümmergebirge“ überdeckt. Es ist dies ein Komplex, dessen Hauptbestandteil der Salztone ist. Dieser Salztone ist ein grauer oder brauner, manchmal mergeliger Ton, ohne irgendwelche Schichtung, zuweilen geknetet oder Pressklüftungen zeigend, die viel Steinsalz in der Form von abgerundeten Körnern enthalten. In diesem Salztone stecken die zuweilen überhausgrosse Salzkörper, die nach dem Abbau grosse Kammern hinterlassen. Diese Salzkörper stellen ein in Trümmer zerbrochenes Salzlager, das vorwiegend aus dem, im geschichteten Salzgebirge selteneren, Grünsalz aufgebaut ist.

Die Petrefaktenführung beider Komplexe lässt sie auch paläontologisch voneinander trennen. Das geschichtete Salzgebirge besitzt in seiner fossilen Flora und in der Koralle *Caryophyllia salinaria* Reuss ein Zeugnis seiner Zugehörigkeit zum unteren Miozän. Das obere „Salztrümmergebirge“ zeigt in seinen Salztönen eine reiche Foraminiferen und Molluskenfauna, die von Reuss (1867) bearbeitet wurde, aus deren Zusammensetzung die Zugehörigkeit dieses Komplexes zum mittleren Miozän resultiert.

Die fossile Flora, die den Gegenstand dieser Abhandlung bildet, stammt aus dem geschichteten Salzgebirge, wo sie an mehreren Orten gesammelt wurde. Eine vollständige Aufzählung dieser Orte wird später folgen. Die Zusammensetzung der fossilen Flora scheint fast in allen Proben gleich zu sein. Doch ist manchmal eine Sortierung der Grösse nach zu bemerken. Die Pflanzenüberreste treten gewöhnlich in der Form einer Detritusschicht, die 6—40 cm breit ist und der Schichtung der Salzmasse parallel geht. Manchmal keilt sich die Schicht leer aus, manchmal aber findet man grössere lokale Anhäufungen des Pflanzendetritus. Grössere Holzstücke können sogar isoliert vorkommen.

Auch in dem Salzsandstein ist eine reiche, aber sehr schlecht erhaltene Flora vorhanden. Sie wird in einer besonderen Abhandlung später beschrieben.

Die eigenartige Erhaltung der Fossilien hat auch auf eigenartige Methoden der Behandlung dieser Überreste geführt. Die Fossilien sind in der Salzmasse eingebettet. Ihre Erhaltung zeigt lokale Besonderheiten. Einmal sind sie durch den Wassertransport abgerollt, andersmal finden wir in einer Unmenge von *Pinus*-Nadeln ganz unversehrte und beblätterte *Sequoia* und *Glyptostrobus*-Zweigenstücke oder *Pterocarya*-Halbschalen von ausgezeichnete Erhaltung.

Feinere Dünnschliffe zeigen, dass die Pflanzensubstanz vollkommen ihre Struktur behalten hat. Alle Zellwände zeigen sehr gut erhaltene Strukturen, die man mikroskopisch untersuchen kann.

Die Pflanzenzellen sind in eine schwarze, glasig schimmernde, spröde, in feinen Schliften gelb durchscheinende Braunkohle verwandelt, die den Mazerationsflüssigkeiten (H_2O_2 , Schulzes-Reagens) sehr widersteht. Diese Braunkohle, frisch der Salzmasse entnommen, zeigt sich von Salz vollkommen imprägniert; auch die feinen Risse, die das Material gewöhnlich in allen Richtungen durchqueren, sind mit Steinsalz erfüllt. Die wohlerhaltenen Pflanzenzellen zeigen sich ebenfalls mit kristallinischem Salz erfüllt.

Will man von solchem Material Dünnschliffe erhalten, so muss man, statt Wasser, andere Flüssigkeiten wie Öl, Glycerin oder andere Alkohole anwenden, die die Salzmasse nicht lösen und doch das Feinschleifen ermöglichen. Andererseits ist auch das Durchtränken mit Dammaraharz (Potonié-Gothan 1913) zulässig; es kann aber nur nach vollkommenem Entsalzen der Fossilien vorgenommen werden. Das Durchtränken geht wegen der glasigen Konsistenz der Überreste langsam.

Alle, frisch der Salzmasse entnommene, Proben sind im gewissen Grade „bergnass“. Bei den in Zimmertemperatur und Luft offen gehaltenen Proben wird man unangenehm durch das Rissig werden und Springen der Fossilien überrascht. Man muss also verschiedene Methoden, die das Erhalten der Stücke ermöglichen, anwenden, um das spröde und sehr empfindliche Material zu sichern. Vor allem ist schon bei der Entnahme der Salzproben in dem Bergwerk dafür zu sorgen, dass auch die kleinsten Fossilien-Splitter nicht verloren gehen. Man kann sie doch im Laboratorium der Salzmasse abgewinnen und mit dem betreffenden Stück wieder zusammenkitten. Alle in das Laboratorium geschaffene Proben müssen sowohl vor der Nässe, wie auch vor dem Austrocknen sorgsam geschützt werden. Solche Handstücke, die keine grössere Fossilien (Zapfen, Nüsse) an der Oberfläche zeigen, werden in grösseren, flachen Schalen ins Wasser gelegt, das so lange gewechselt wird, bis die letzten Salzspuren aufgelöst werden.

Die bei dieser Gelegenheit bemerkten Nüsschen, Samen u. dergl. werden schon jetzt abgenommen und in einem kleinen Gefässe separat ins Wasser gelegt.

Ist das Material schon vollkommen „entsalzt“, so wird es getrocknet. Das Trocknen ist am besten in einem kühlen und nicht zu trockenen Raume vorzunehmen. Die bei diesem Präparieren entweichenden übel riechenden Gase erfordern einen gut gelüfteten Raum dazu. Das langsame Trocknen ist am besten auf einer Glassplatte, die mit 3—4 Lagen Löschpapier belegt ist, vorzunehmen. Die Detritus-Schicht ist nicht zu dick aufzuschütten und dann wird das Material in 3—4 Tagen vollkommen trocken. Jetzt wird dieses Material durch passende Siebe in 4—5 Grössenkategorien zerlegt; dabei ist aber stets zu achten, dass man die vorhandenen sehr gegen Druck und Stösse empfindliche Fossilien nicht zerdrückt. Die Maschenweite der Siebe: 1 cm, 4 mm, 1 mm (wobei die grössten Holzstücke noch vorher beiseite gelegt wurden) genügt vollkommen.

Das so sortierte Material wird durchgesucht (kleinere Sorten mit Hilfe einer Lupe) und gefundene Samen oder sonstige noch einer Deutung zugängliche Überreste werden in Glasdosen eingelegt.

Die Häufigkeit der gut erhaltenen Fossilien ist je nach der Probe verschieden, doch kann man annäherungsweise auf je 1 kg der Salzmasse ungefähr 1—2 kleinere Samen oder Früchte finden. Grössere Samen, Früchte und gut erhaltene Zapfen sind dagegen selten, einzelne Arten sind auch nur in je 1 Stück bekannt. Am häufigsten kommt *Pterocarya Raciborskii* und *Carpinus polonica* vor.

Die gefundenen Fossilien müssen gegen äussere Einflüsse gesichert werden. Auch die kleinsten Salzspuren, die noch in der Kohle vorhanden sind, zersprengen diese durch die Kristallisation beim Trocknen des Materials. Darum müssen der Kohle auch letzte Salzspuren entzogen werden. Trockene Überreste werden am besten gesichert, indem man sie mit Paraffin von Schmelzpunkt ca. 40° C bei einer Temperatur von 60—70° C durchtränkt. Die Fossilien werden im Paraffin 2—10 Minuten (je nach d. Grösse) lang gehalten und dann auf einem Stück Löschpapier, vom überflüssigen Paraffin befreit, langsam abgekühlt. Ist das Verfahren richtig angewandt, so bleiben die Fossilien matt und widerstehen sehr gut den äusseren Einflüssen. Alle andere Methoden der Imprägnierung, mit Kanada-Balsam, Schellack, das Eintauchen in Petroleum und Glycerin, haben sich nicht bewährt.

Grössere Fossilien, wie Koniferen-Zapfen und die Nüsse, die man schon auf der Oberfläche der Salzstücke bemerkt, oder auch

sonstige Stücke, die schon eine Zeitlang in der Sammlung aufbewahrt wurden und rissig geworden sind, müssen anders behandelt werden. Ihnen darf das Salz nicht entzogen werden, sondern muss als natürliches Bindemittel belassen werden. Sollen aber die Fossilien von dem anhaftenden Salz befreit werden, so muss man zuerst die schon frei-präparierten Fossilteile mit weichem Wachs oder dergl. (Plastilin!) verdecken und erst dann, unter ständiger Aufsicht die unnötige Salzmasse mit einem nicht zu starken Wasserstrahl, ein Teil nach dem anderen, wegspülen. Ist die störende Salzmasse schon aufgelöst, so überträgt man sofort das behandelte Objekt in den absoluten Alkohol, der so lange erneuert wird, bis das Fossil vollkommen entwässert ist. Bei grösseren Stücken dauert es 3—5 Tage, bis man sie herausnimmt und in einem Trockenschrank vollkommen trocknet und dann, wie vorher schon gesagt, mit Paraffin weiter behandelt.

Alle so gewonnene Fossilien, die man durch das mühevoll und lange dauernde Präparieren bekommt, sind so zart und brüchig, dass sie niemals mit einer Pinzette gefasst werden sollen. Das Durchsuchen des Materials geschieht mit einem Pinsel: die gefundenen Stücke werden mit dem Pinsel auf eine Blehschauffel aufgeschoben, sonst werden wir durch die mechanische Feinheit der Objekte unangenehm überrascht.

Die merkwürdige Erhaltung der Pflanzenüberreste bringt es mit sich, dass sie nicht wie andere Fossilien „bestimmt“ werden. Die Überreste, die ich schon in einer grösseren Artenzahl der Salzmasse abgewonnen habe, sind sowohl der Form wie auch der inneren Struktur nach vollkommen und getreu erhalten. Darum war es möglich nur einige in dieser Abhandlung weiter genannte Arten sicher zu bestimmen; es liegt uns aber eine grössere Anzahl verschiedener vortrefflich erhaltener Samen und Früchte, Blütenknospen und Kelche sowie auch Koniferen-Nadeln vor, die erst in einer späteren Abhandlung besprochen werden. Die bisherige botanische, sowie auch paläobotanische Litteratur ist nämlich für eine verlässliche Bestimmung dieser Überreste unzureichend: die rezenten Pflanzen sind leider nicht in allen Einzelheiten ausreichend beschrieben. So müssen z. B. 3 prächtig erhaltene Palmenkerne weiterer Bearbeitung harren, denn der Gattung *Raphia*, wie es Stur vermutete, gehören sie gewiss nicht.

Es wurden nur diese Pflanzenreste beschrieben, deren Verwandtschaft mit den rezenten Pflanzen erkannt wurde. Der Vergleich mit den rezenten Pflanzen war nach Möglichkeit durchgeführt. Die Identifizierung

tifizierung der schon in der Litteratur bekannten Arten wurde immer sehr vorsichtig vorgenommen; war sie auch nicht sicher (was ohne Original-Exemplare fast immer der Fall ist), so ist es an der betreffenden Stelle bemerkt.

II.

Dass die Salzlager von Wieliczka reich an fossilen Überresten sind, war schon von eher bekannt. Bei Fichtel (1780) so wie bei Beudant (1822) finden wir schon die Angaben über das Vorkommen „fossiler Stämme“ im Salzstocke von Wieliczka. Ebenso finden wir bei Zeuschner und Pusch (1836, II S. 110) einen Bericht über das Vorkommen bituminösen Holzes, Blätter, Nüsse u. s. w. Später wurden verschiedene Wieliczkaer Fossilien näher bekannt und beschrieben. Einige Namen sind schon bei Sternberg (1825) zu finden, weitere in Endlicher's „Synopsis Coniferarum“ (1847), wo Partsch *Pinus salinarum* neu beschrieben hatte. Mehrere fossile Hölzer, sowie auch andere Fossilien, wurden von Göppert untersucht und in seinen Arbeiten beschrieben (Göppert 1846, 1848, 1850). Besonders in der zuletzt genannten „Monographie der fossilen Coniferen“ (1850), finden sich zahlreiche Wieliczka betreffende Angaben.

Im Jahre 1850 erschien die Abhandlung Ungers: „Die Pflanzenreste im Salzstocke von Wieliczka“, die lange Zeit den Ruhm einer definitiven monographischen Bearbeitung genoss, bis Stur in seinen „Beiträgen“ (1873) die Bestimmungen Ungers widerlegt oder teilweise geändert hatte.

Neuere Untersuchungen über die überaus merkwürdige Flora wurden nicht unternommen, obwohl eine nicht geringe Zahl sehr gut konservierter Fossilien in Sammlungen gelang.

Die von Unger ermittelten 15 Arten sind auf Früchte, Samen und Zapfen begründet (10 Arten), teilweise auch auf Holz (5 Arten). Es sind:

- Pinites salinarum* Partsch — Zapfen.
- Steinhauera subglobosa* Sternb. — Zapfen.
- Quercus limnophila* Ung. — Eichel u. Cupula.
- Quercus glans-Saturni* Ung. — wie oben.
- Castanea compressa* Ung. — Same.
- „ *salinarum* Ung. — „
- Junglans ventricosa* Brongn. — Nuss.
- „ *salinarum* Ung. — Nuss.
- „ *costata* (Sternb.) Ung. — Nuss.

Cassia grandis Ung. — Schotte.

Peuce silesiaca Ung. — Holz.

Taxoxylum Göpperti Ung. — Holz.

Betulinium parisiense Ung. — Holz.

Fegonium salinarum Ung. — Holz.

„ *vasculosum* Ung. — Holz.

Castanea salinarum wurde später von Unger selbst als *Pavia* erkannt und unter dem Namen *Pavia salinarum* in Syll. Plant. Fossil. (I. S. 32) bekanntgegeben.

Unger schliesst einen längeren Wassertransport und ein grösseres Abrollen der Objekte aus. Kleinere Früchte und Samen, sowie auch Koniferennadeln kennt er von Wieliczka nicht, doch nimmt er richtig an, „dass die Pflanzenreste im frischen Zustande in eine mehr oder weniger saturierte Kochsalzlösung geriethen und sich erst dort in Braunkohle verwandelten“ (o. c. S. 315).

Eine wesentliche Änderung erfuhr die Unger'sche Aufzählung durch Stur's Untersuchungen. (Stur, 1873). In dem Bemühen, die Unger'sche Sammlung „aufzufrischen und zugänglich zu machen“ fiel Stur ein Gedanke ein die Salzmasse, die verschiedene Einzelheiten der Unger'schen Original Exemplare verdeckte, im Wasser aufzulösen, was ihm auch, ohne die Exemplare zu beschädigen, glücklich gelang. Obwohl die Resultate wichtig und auch überraschend erschienen, zögerte Stur mit deren Veröffentlichung. Inzwischen aber wurden die Wieliczkaer Fossilien in der Deutung Ungers auch in Schimpers „Traité de paléontologie végétale“ aufgenommen und erst dann sah sich Stur zur Bekanntmachung seiner Untersuchungen gezwungen.

Die Stur'sche Deutung der Fossilien weicht von der Unger'schen ziemlich stark ab. Den Zapfen von *Pinus salinarum*, die von Unger mit *Pinus Pallassiana* (rez.) verglichen wurde, stellte Stur zwei neue Arten an die Seite, die er mit den Namen *Pinus polonica* und *P. Russeggeri* belegt hat.

An den Zapfen glaubte Stur das Abnagen der Schuppen durch die Eichhörnchen bemerkt zu haben. Die Eichhörnchen haben nach Stur die *Pinus*-Zapfen bis zur Basis abgenagt und solche Zapfenreste, die auch gewissermassen einem Eichenfruchtbecher nicht unähnlich sind, hat Unger als Fruchtbecher von *Quercus glans-Saturni* und *Quercus limnophila* beschrieben (Taf. XXXV, Fig. 3, 8).

Auch die Eichel von *Quercus glans-Saturni* Ung. (Taf. XXXV, 5, 6) hat sich nach Auflösung des Salzes als *Carya*-Nuss gezeigt. Diese *Carya* hält Stur für *C. costata* Sternb.

Die Eichel von *Quercus limnophila* wurde von Stur endgültig als eine Palmenfrucht erkannt und *Raphia Unger* benannt.

Der Rest, den Unger *Castanea compressa* benannt, ist nach Stur eine *Carya*-Nuss, für die er den Namen *C. compressa* Unger sp. behält.

Castanea salinarum wurde, wie schon oben gesagt, in die Familie der *Hippocastanaceae* von Unger selbst übertragen.

Die Unger'sche Art *Cassia grandis* ist nach Stur sehr zweifelhaft; er ist auch geneigt dieses Fossil für ein abgerolltes Holzstück zu halten.

Neu hat Stur für Wieliczka in einem Fruchstück die Gattung *Amygdalus* erkannt.

Obwohl die Untersuchungen Sturs viele Unger'sche Diagnosen berichtigten, hat er sich doch einige Missgriffe nicht erspart.

Pinus salinarum gehört gewiss der Verwandtschaft von *P. halepensis* an.

P. Russeggeri ist auf zwei kleine Zapfenfragmente aufgestellt, die der *P. spinosa* Herbst sehr ähnlich sind, jedenfalls für eine neue Art nicht genügend verschieden erscheinen.

Raphia Unger ist zwar eine Palmenfrucht, doch zeigt sie eine von *Raphia* ganz verschiedene innere Struktur.

Pavia salinarum Ung. hat nach Ungers Original Exemplaren, die auch bei ihm auf der Taf. XXXV, Fig. 11, 12, 13 abgebildet sind, mit den *Hippocastanaceae* nichts gemein. Sie ist entweder als *Corylus*- oder *Quercus*-Frucht zu deuten. Die vorhandenen Schalenüberreste sind aber zu dürftig, um es zu entscheiden.

Auch die Rekonstruktion von *Juglans salinarum* Ung. ist nicht zutreffend. Nach einer solchen Frucht, die ich von Bochnia besitze (siehe unsere Taf. IX, Fig. 8), ist sie ziemlich lang ausgezogen und kommt vielleicht der *Jugl. mandschurica* nahe.

Carya costata Ungers enthält drei Arten, die als Original Exemplare zu Ungers Zeichnungen gehören; es sind: *Carya ventricosa* (Sternb.) Unger, *Juglans costata* Unger und *Juglans Szaferi* n. sp.

Carya ventricosa Brngn. von Unger ist eher als *C. pusilla* Unger zu deuten, da auch in Wieliczka die wahre *C. ventricosa* Ung. zahlreich vorkommt und die von Unger als *Carya ventricosa* gedeuteten Exemplare von der typischen *C. ventricosa* Unger abweichend erscheinen.

Ich stimme Stur bei, dass mit *Cassia grandis* Ung. nichts anzufangen ist. Es ist wirklich ein beim Wassertransport abgerolltes Holzstück.

Ob aber der als „*Amygdalus* sp.“ von Stur gedeutete Rest richtig erkannt wurde, erscheint mir fraglich, obwohl ich auch mehrere ähnliche Fragmente gefunden habe.

Über die fossilen Hölzer lässt sich vorläufig nicht urteilen. Laskowitz (1890) stellt *Betulinium parisiense* unter „vorläufig noch nicht sicher begründete Birkenhölzer“ (o. c. S. 32). In der neuesten Litteratur haben wir nur eine Notiz über ein inkohltes *Pinus*-Holz von Wieliczka bei Lilpop (1917). Und doch sind die prächtig erhaltenen und häufig vorkommenden Hölzer einer neuen Bearbeitung wert.

Weitere Bearbeitung des reichlich vorliegenden Materials von Wieliczka und Bochnia, sowie der Blätterflora des Salzsandsteins wird nach Möglichkeit bald dieser Abhandlung folgen. Vorläufig werden für Wieliczka folgende Arten festgestellt:

	Fossile Arten von Wieliczka	Analoge rezente Arten:
1.	<i>Pinus polonica</i> Stur	<i>P. Massoniana</i> Lamb. — südl. China
2.	„ <i>silvestris</i> L. <i>miocenica</i>	„ <i>silvestris</i> L. Eurasien
3.	„ <i>salinarum</i> Partsch	„ <i>brutia</i> Tenore — Süd-Ost-Europa
4.	„ <i>spinosa</i> Herbst	„ <i>rigida</i> Mill. N. Amerika
5.	<i>Sequoia Langsdorfii</i> Brgn.	<i>S. sempervirens</i> Endl. N. Amerika
6.	<i>Tetraclinis Wandae</i> n. sp.	<i>T. articulata</i> Mast. S. Spanien, N. Afr.
7.	<i>Pterocarya Raciborskii</i> n. sp.	<i>Pt. fraxinifolia</i> Sp. Kaukas. Pers.
8.	<i>Juglans Szaferi</i> n. sp.	<i>J. sinensis</i> od. <i>fallax</i> . S-Or.
9.	„ <i>costata</i> Ung.	
10.	„ <i>salinarum</i> Ung.	<i>J. mandschurica</i> ? N. China
11.	<i>Carya ventricosa</i> Ung.	<i>Carya</i> sp. N. Amerika
12.	„ <i>pusilla</i> Ung.	„ „ „ „
13.	<i>Carpinus polonica</i> n. sp.	<i>C. orientalis</i> Mill. S.-O.-Europa
14.	<i>Alnus Kefersteinii</i> Ung.	<i>Alnus glutinosa</i> L. Eur. As. N. Afr.
15.	<i>Fagus ferruginea</i> Ait. <i>miocenica</i>	<i>F. ferruginea</i> Ait. N. Amerika
16.	<i>Quercus</i> sp.	
17.	<i>Liquidambar europaeum</i> A. Br.	<i>L. styraciflua</i> L. N. Amerika
18.	<i>Aesculus Roupertii</i> n. sp.	<i>Ae. hippocastanum</i> L. N. Griech.
19.	<i>Vitis teutonica</i> A. Br.	<i>Vitis</i> (s. lato) sp.
20.	<i>Amygdalus</i> sp. Stur	

Beschreibung der Pflanzenreste.

I. Coniferae.

Pinus polonica Stur. (Taf. VIII, Fig. 1—5).

Diese Art wird von Stur mit *Pinus Massoniana* Lamb. aus der Sektion *Eupitys* verglichen. Wir lesen bei Stur (1873, S. 7)¹⁾

¹⁾ Siehe Litteraturverzeichnis.

folgendes: „die häufigste Art, der lebenden *Pinus Massoniana* Lamb. vergleichbar, nenne ich *Pinus polonica* n. sp.“. *Pinus Massoniana* ist „in ebenen Gebieten des südlicheren China verbreitet und angepflanzt“ (Engl. 1924 S. 337). Die Zapfen dieser Art sind konisch-eiförmig, symmetrisch, 4–7 cm lang, Apophyse flach oder etwas erhaben, Umbo meist stumpf.

Es sind in der Geol. Bundesanstalt in Wien Original-Exemplare vorhanden, die von Stur mit dem Namen *Pinus polonica* bezeichnet sind. Vier von ihnen sind grösser und vollkommen reif; ein kleiner mit breiteren Apophysen ist den jungen *Pinus silvestris*-Zapfen ähnlich.

Die Zapfen sind lang-konisch, eiförmig, die radiale Streifung sehr gut ausgeprägt. In meiner Sammlung besitze ich ein Exemplar, das den Stur'schen sehr ähnlich ist und kann als *Pinus polonica* erkannt werden.

Der Vergleich mit dem rezenten Herbar-Material hat gezeigt, dass wir hier höchstwahrscheinlich mit einer Art aus der Sektion *Eupitys* zu tun haben. Diese Art ist der *Pinus Pallasiana* in der Form der Schuppen und der Grösse nach ähnlich (vide *Pinus salinarum*, Unger 1850), doch am besten stimmt sie mit *Pinus Massoniana* Lamb. überein. Leider auch hier (wie bei *Pinus spinosa*) sind die Zapfen an der Basis abgebrochen, was die exakte Bestimmung und den Vergleich mit dem rezenten Material erschwert.

Ein kleinerer Zapfen (Taf. VIII, Fig. 5), den Stur mit dem Namen *Pinus polonica* bezeichnet hatte, stimmt völlig in der Form und Grösse mit dem von F. Reichenbach (Kräusel 1919) als *Pinus silesiaca* bezeichneten Zapfen aus der Galmeigrube von Ptakowitz (in Schlesien) überein. Der Stur'sche Zapfen ist aber mit den grösseren *Pinus polonica* Zapfen derart durch Übergangsformen verbunden, dass ich ihn nur für eine Jugendform von derselben Art halten kann.

Pinus silvestris L. *miocenica* (Taf. VII, Fig. 7).

Ein sehr interessanter und vortrefflich erhaltener Zapfen wird von mir unter dem Namen *Pinus silvestris miocenica* beschrieben. Das einzige Exemplar, das ich besitze, ist 40 mm lang und 21 mm breit. Die Zapfen-Schuppen sind mit denen der *Pinus silvestris genuina* Heer, *f. plana* Heer fast identisch. Jedenfalls unter den *Pinus silvestris*-Zapfen, die ich in Niepołomice im Walde gesammelt habe, sind ganz ähnliche vorhanden.

Es muss also festgestellt sein, dass wir in Wieliczka auch noch einer der *Pinus silvestris* überaus nahe stehender Form begegnen. Nach dem vorhandenen Zapfen ist diese Form von *Pinus silvestris*

nicht zu unterscheiden. *Pinus silvestris* ist erst vom Pliozän bekannt, doch finden wir bei Kräusel (1919) von E. Reichenbach eine *Pinus silesiaca* beschrieben, die *Pinus silvestris* sehr nahe stehen soll. Es scheint mir aber, dass diese Art besser als jugendliche Form der *Pinus Thomasiana* (Göpp.) E. Reichenb. zuzuzählen wäre, weil sie auch „an die zu *Pinus Thomasiana* gestellten Stücke erinnert“ (o. c. S. 115).

Aus diesen Gründen habe ich auch bei *Pinus polonica* Stur. das in Fig. 5 der Taf. VIII abgebildetes Exemplar als eine jugendliche Form bei dieser Art belassen, was noch durch die Untersuchungen an rezentem *Pinus Massoniana* Material bekräftigt wurde.

***Pinus salinarum* Partsch. (Taf. VII, Fig. 1—4).**

Pinites sal. Partsch-Endlicher 1847.

„ „ Unger 1850, 1850 a.

„ „ Göppert 1848, 1850.

Unter dem Namen *Pinites salinarum* Partsch hat Unger (1850) grosse und sehr schön erhaltene Zapfen beschrieben und abgebildet (Taf. XXXV, Fig. 28, 29). Es war die einzige *Pinus*-Art die Unger von Wieliczka angibt und das war auch die Ursache, dass sowohl die Zeichnungen, wie auch der Vergleich mit der rezenten Art misslungen ist.

P. salinarum wurde zum ersten Male von Partsch in Endlicher's Synopsis Coniferarum, p. 288 beschrieben. Seine Diagnose aber war mir nicht zugänglich. Eine lateinische Diagnose finden wir bei Unger (1850):

„*P. strobili ovati utrinque obtusi (3'' lg, 1¹/₄'' lt.), squamis apophysi depresso plana, margine superiore semicirculari juventute rugoso, umbone mamillari conico. In salinis Wielicensibus*“.

Gewiss ist diese Diagnose zu kurz gefasst, um allen Missdeutungen ausweichen zu können, darum lässt sich auch leicht entschuldigen, wenn Göppert (1848) diese Zapfen mit *P. Pallasiana* Lamb. vergleicht. Man kann ja heute nicht wissen, welche Exemplare Partsch oder Göppert vorgelegt haben und in Wieliczka findet man eine *Pinus*-Art, die der *P. Pallasiana* nicht unähnlich ist (siehe *P. polonica* Stur.).

Auch die Zeichnungen Ungers sind eher mit *P. Pallasiana* vergleichbar, obwohl sie nach den Exemplaren angefertigt sind, die der *P. halepensis*-Gruppe sicher gehören. Die Identität der Zapfen, die als Vorbild für Ungers Zeichnungen gedient haben, ist von mir festgestellt und man wird beim Vergleich der Lichtbilder und Ungers Zeichnungen gerade staunen, was der Zeichner in seiner Arbeit

geleistet hat. Alle Schuppen der Ungers'schen Zeichnungen sind sehr gut nach denen von *Pinus Pallasiana* ausgeführt, doch stimmen sie mit den fossilen Zapfen nicht. Nur die Grösse und die Umrisse mit den Beschädigungen zusammen, lassen uns die Originalexemplare als solche erkennen.

Die Zapfen sind 7—8 cm lang und 4—4.5 cm nahe der Basis breit.

Die Schuppen sind gross, das Schildchen vorwiegend sechseckig oder an dem vorderen Rand leicht abgerundet und mässig verdickt, Apophyse sehr flach, nur mit einer Spur des Querkiels, Umbo klein, ohne Stachel. Sehr feine, strahlig von dem Umbo auslaufende Fältchen sind auf den gut erhaltenen Schuppen sichtbar (s. Taf. VII, Fig. 3). Die basalen Schuppen sind rundlich und stark konisch in der Mitte erhaben. Die Zapfen gehören sicher der Sektion *Banksia* Mayr und der *P. halepensis*-Artengruppe an.

Diese mediterrane Artengruppe enthält ausser *P. halepensis*, die bis an die Ostküste des Schwarzen Meeres verbreitet ist, auch *P. pithyusa* Stev., *P. Eldarica* vom Kaukasus und *P. brutia* Tenore, die auf Gebirgen in Südeuropa und im Orient, zumal auf Cypern, Kandia, Klein-Asien und Syrien zu Hause ist (Beissner, 1909).

Die *P. salinarum*-Zapfen sind entschieden der *P. brutia* am meisten ähnlich, doch habe ich in dem sehr reichen *P. halepensis*-Material, das mir vorlag, auch ähnliche Zapfen gefunden und darum bin ich auch geneigt mich mit dem Vergleich mit *P. halepensis*-Artengruppe zu begnügen, umsomehr, als die anderen Arten dieser Gruppe mit *P. halepensis* nahe verwandt sind (siehe Pilger in Engl. Prantl, Bd. 13 1926, p. 339). Auch die Artbegrenzung ist bei ihnen nur teilweise auf Zapfen gestützt. Somit glaube ich die Anwesenheit der Zapfen einer *Pinus*-Art aus der Sektion *Banksia*, insbesondere aus der nächsten Verwandtschaft der *P. brutia*, als sicher in unserer fossilen Flora anzunehmen.

Dem Beissner'schen Handbuch (1909) entnehme ich die Beschreibung der *Pinus brutia*-Zapfen: „Zapfen zu 2—6, quirlständig, selten einzeln, sitzend, fast horizontal abstehend, gerade oder etwas gebogen, kegelförmig oder eirund-kegelförmig-stumpf, 5—10 cm lang, 4—6 cm breit, rotbraun. Schuppenschild fast rhombisch, glänzend, runzelig, mit mehr oder weniger hervortretender Querleiste und breitem, zusammengedrücktem, stumpfem, grauem Nabel“.

Alles, was an den fossilen, prächtig erhaltenen Zapfen sichtbar ist, passt zu dieser Diagnose, sowie auch zu den rezenten Zapfen vollständig.

Soweit ich in der mir zugänglichen Litteratur nachsehen kann, sind bisher die Arten dieser Sektion im fossilen Zustande nicht sicher nachgewiesen.

Bei Seward (IV, 1919) ist eine *P. Bailyi* Gardner als *P. halepensis* ähnlich nahhaft gemacht:

„This Irish specimens agree in the cones and foliage-spurs with such rezent species as *Pinus halepensis* and *P. Pinaster*, but the apparently erect position of the cones of the fossil type is a distinctive feature“.

Ich glaube, obwohl ich Gardners Arbeit nicht einsehen konnte, dass *P. salinarum* mit *P. Bailyi* nicht identisch und vielleicht auch nicht näher verwandt ist.

Bei Heer (1869, S. 25, Taf. I, Fig. 23—33) ist eine *P. Hageni* beschrieben, die von Heer als nächstens mit *P. halepensis* verwandt betrachtet wird. Nach den Zeichnungen aber urteilend, kann man es nicht so sicher behaupten, umsomehr als sie eher der Sektion *Eupitys* zu gehören scheint.

Pinus spinosa Herbst. (Taf. VII, Fig. 5—6).

P. Russegeri Stur., 1873.

Mit dem Namen *Pinus Russegeri* wurde von Stur eine neue *Pinus*-Art benannt und auch als der *P. rigida* Mill. ähnlich angezeigt.

Eine genauere Beschreibung wurde von Stur auch später nicht verfasst, die Stur'sche Angabe lautet nur: „die zweite (sc. Art.), die grösser ist und der *P. rigida* Mill. gleicht, benenne ich *Pinus Russegeri* n. sp. zur Erinnerung an den verdienstvollen Einsender dieser Reste“ (Stur, 1873, S. 7).

Leider, obwohl die Zapfenfragmente wirklich der *P. rigida* Mill. ähnlich sind, lässt sich die Art als solche nicht aufrecht erhalten, da solche Überreste schon von Herbst mit dem Namen *P. spinosa* Herbst, 1844) belegt wurden. Auch bei der fragmentarischen Erhaltung dieser Reste lässt sich sicher nicht eine verlässliche Deutung vornehmen.

Sturs Originale sind in den Sammlungen der Geol. Bundesanstalt in Wien aufbewahrt. Es sind dies 2 Zapfenfragmente bei denen grössere Teile abgebrochen sind (Taf. VII, Fig. 5—6). Sie zeigen wirklich die für *P. rigida* angezeigte Schuppenform. Die Apophyse ist bei ihnen etwas verdickt, vorspringend, scharf, quergekielt, Umbo kantig, dick, in einen grossen Stachel endigend.

In meinem Material habe ich solche Zapfen nicht gefunden. In der Litteratur finden wir solche Zapfen oft angezeigt und beschrieben. So

in Ungers „Chloris Protogea“, S. 75, Taf. XIX, Fig. 12, 13, ist ein solcher Zapfen unter dem Namen *Pityls Lignitum* Ung. recht deutlich vorgestellt. Die Stur'schen Exemplare stimmen mit der Zeichnung sowohl auch mit der Beschreibung Ungers recht gut überein.

Dieselbe Art finden wir auch bei Kräusel (1920, I) sehr gut abgebildet. Kräusel stellt die *P. fossils Kranichfeldensis* Herbst, *P. spinosa* Herbst, *Pityls lignitum* Ung. und *Pinites lignitum* Göppert zusammen und kommt ganz richtig zu der Überzeugung, dass wir hier mit einer im Tertiär weit verbreiteten Art zu tun haben. Nach Kräusel gehört diese Art höchstwahrscheinlich in die Sektion *Taeda*, für die man auch Samen gefunden zu haben glaubt.

Die Stur'schen Fragmente stimmen mit den Abbildungen Kräusels so überein, dass man sie kaum für eine andere Art halten kann.

Am besten stimmen unsere Exemplare mit *P. rigida* überein. *Pinus serotina* u. *P. Taeda* haben eine abweichende Form und die feine Spitze ist der Schuppe sehr dünn aufgesetzt.

Darum habe ich auch den Namen *P. spinosa* Herbst, die der *P. rigida* Mill. am nächsten kommt, für diese Zapfenfragmente ausgewählt. Für die Aufstellung einer neuen Art reichen sie nicht aus und der Stur'sche Artname wird am besten als synonym mit *P. spinosa* Hrbst. aufgefasst.

Pinus rigida gehört der 3-nadeligen Sektion *Taeda* Spach. Sie ist im atlantischen Nordamerika von Neu-Braunschweig bis zum Nordufer der Ontario, durch die atlantischen Staaten bis Nord-Georgia, westlich bis Kentucky und Tennessee zu Hause (Engl.-Prantl, 1924, S. 341).

Zapfen persistierend, symmetrisch, meist geöffnet, konisch-eiförmig oder eiförmig, fast sitzend, oft zu mehreren, 3—9 cm lang, Apophyse etwas verdickt vorspringend, scharf quergekielt, Umbo kantig, dick, in einen kleinen Stachel endigend. Verwandt: *P. taeda* L., *P. serotina* Michx., beide aus N. Amerika.

***Sequoia Langsdorfii* Brongn. sp. (Taf. VIII, Fig. 6—9).**

Ich habe in dem Material von Wieliczka Zapfenschuppen gefunden, die mit aller Sicherheit als *Sequoia*-Überreste anzunehmen sind. Diese Zapfenschuppen sind im Ganzen 4 gefunden. Sie sind gegen die Basis keilförmig zusammengezogen, das Schildchen zeigt in der Mitte eine Vertiefung, die mit einer kleinen Warze (mucro) verziert ist. Der Schildchenrand ist ein wenig verdickt und leicht radialrunzelig.

Diese Schuppen habe ich mit den Schuppen der rezenten *Sequoia sempervirens* Endl. verglichen. Die Exemplare des Naturh. Museums in Wien, die aus dem Baenitz's *Herbarium Dendrologicum* stammen, habe ich, was die Grösse der Schuppen und ihre Form und Skulptur anbelangt, als vollkommen gleich mit den fossilen Schuppen gefunden. Darum habe ich auch für unsere fossile Art den Namen *Sequoia Langsdorfii* angenommen, da nach Heer diese Art mit der rez. *Sequoia sempervirens* bis auf das Kleinste stimmt, so dass Heer beide diese Arten zusammenzuziehen geneigt war (Heer, Flora Foss. Arct. I, S. 93).

Sequoia sempervirens lebt heute ausschliesslich in einigen Tälern und Schluchten der Westseite des Coastrange-Gebirges, das nur eine geringe Erhebung über dem Meere besitzt. Sie wächst nur dort, wo ihr eine genügende Bodenfeuchtigkeit und genügend feuchte Luft zur Verfügung stehen. Ihr Verbreitungsareal fällt mit dem Verbreitungsgebiet der feuchten Seenebeln der Trockenzeit dieser Gegend zusammen. (Siehe Kubart, 1924, S. 53—58).

Tetraclinis Wandae n. sp. (Taf. VIII, Fig. 10—17 a).

Diese in pflanzengeographischer Hinsicht überaus merkwürdige Pflanze ist in Wieliczka ausgezeichnet erhalten gefunden. Die schönsten Stücke sind auf der Taf. VIII, Fig. 10—17 abgebildet. Es sind vier Zapfenüberreste und drei Zweigstücke, denen in den Fig. 15 a, 16 a, 17 a auch die Zweigstücke der rezenten *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters (*T. quadrivalvis* Vent., *Callitris articulata* Murb.), der sie vollkommen gleich sind, an die Seite gestellt werden. Es wäre auch vielleicht besser diese neue fossile Art einfach *Tetraclinis articulata miocenica* zu nennen, doch scheinen mir die vorhandenen Überreste zu dürftig, um das sicher zu behaupten.

Die fossilen Zapfen sind 4-klappig, holzig und zeigen wie die rezente Art den Unterschied zwischen sterilen und fertilen Schuppen.

In den Fig. 14, 14 a haben wir einen älteren Zapfen von der Basalseite abgebildet. Man sieht, wie die Schuppen des reifen Zapfens sich geöffnet haben. Zwei grösseren Schuppen sind an dem Exemplar 2 kleinere, zusammengepresste, sterile Schuppen interponiert.

Fig. 11, 11 a, 12 zeigen uns einen Schuppen des unteren Paares. Er ist herzförmig, in der Mitte schwach konkav und zeigt einen Schüppchen-förmigen Mucro, oberhalb der Mitte am Rücken.

In den Fig. 10, 10 a ist ein vollständiger Zapfen abgebildet, bei dem drei Schuppen steril ausgebildet sind. Ähnliches kommt auch bei der rezenten Art vor, wie ich es in Herbarien mehrfach beobachtete.

Fig. 13, 13 a endlich zeigen uns einen fossilen Zapfen, bei dem zwei sterile Schuppen des oberen Paares so dürftig entwickelt sind, dass der Zapfen fast 2-schüppig erscheint.

Einige Zweigstücke, die ich hierher ziehe, gehören gewiss dieser Art an. Es ist zwar nicht üblich getrennt gefundene Fossilienstücke in einer Art zu vereinigen, doch glaube ich in diesem Falle recht gehandelt zu haben. So wie die Zapfenreste, so sind auch diese Zweigstücke mit *Tetracl. articulata* identisch. Es sind nämlich plattgedrückte Zweigstücke die offensichtlich von einem gabelig verzweigten, gegliederten Zweig, der an den Knoten leicht zerbricht, herstammen. Die stark reduzierten Blätter sind in einen Viererwirtel genähert. Zwei Blättchen sind sich gegenüber an der Kante, zwei wiederum an der Zweigfläche opponiert. Die Blättchen, die an der Kante sich befinden, haben einen kahnförmigen, schuppenförmigen, freien Teil; die von der Fläche der Zweigglieder sind breit dreieckig rhombisch und lang herablaufend.

Die Ähnlichkeit mit der rezenten Art wird am besten aus der Tafel ersichtlich. Neben den fossilen Überresten sind auch rezente Zweigstücke (15 a, 16 a, 17 a) gestellt. Man wird dadurch von der richtigen Bestimmung überzeugt.

Unter den schon bekannten fossilen Arten kommt *Callitris Brongniartii* Endl., bei der regelmässig 4-klappige Zapfen vorkommen, unserer Art am nächsten. Diese Art ist vom Eozän bis Pliozän bekannt. Doch nach verschiedenen Zeichnungen und Beschreibungen urteilend, ist sie mit unserer Art nicht identisch.

Die Exemplare der *Call. Brongniartii* von Kumi, die ich in den Sammlungen des Naturh. Museums in Wien gesehen habe, sind meinen Exemplaren nicht im kleinsten ähnlich. Ebenso sind auch *Callitrites curtus* Endl., *Call. Comptoni* Endl. und *Call. thuoides* Endl., sowie auch viele andere bei verschiedenen Autoren beschriebene Arten mit *Tetraclinis quadriovalvis*, sowie auch mit unserer Art nicht näher verwandt.

Tetraclinis articulata wächst heute in Südspanien, Marokko, Algier und Tunis, wo sie dort als 6—12 m hoher Baum auf trockenen Bergen und Hügeln vorkommt.

II. Dicotyledoneae.

Juglandaceae. *Pterocarya Raciborskii* n. sp. (fructus). (Taf. X, Fig. 21—34).

Eine der schönsten fossilen Formen der Flora von Wieliczka, der wir auch bei zielbewusstem Präparieren der Salzblöcke am häu-

figsten begegnen, ist eine *Pterocarya*-Art, die ich zum Ehren des vor 10 Jahren verstorbenen Prof. Raciborski mit Seinem Namen benannt habe.

Dass die gefundenen Früchte wirklich der Gattung *Pterocarya* gehören, kann keinem Zweifel unterliegen. Die noch heute lebenden Arten der Gattung *Pterocarya* sind durch ihre Früchte besonders ausgezeichnet. Obwohl sie noch heute nicht genug hinreichend untersucht wurden, so ist es doch möglich eine Aufzählung der Arten hier folgen zu lassen. Es sind:

Pterocarya stenoptera D. C. (Prodr. 1864) von China.

P. fraxinifolia Spach. (Hist. nat. veg. 1834) von Kaukasus, Armenien, West-Persien (bei uns angepflanzt) vide uns. Taf. X, Fig. 35—40.

P. rhoifolia Sieb. et Zucc. (Abh. Ak. Münch. Kl. 1846) von Japan und nach Diels (Engl. Bot. Jahrb. 1901, 274) auch in China.

P. Delavayi Franch. (Journ. de Bot. 1908, 317).

P. hupehensis Skan. (Journ. Linn. Soc. 1899).

P. macroptera Batal. (Acta Horti Petrop. 1893) und

P. paliurus Batal. (wie oben).

Letzte vier Arten sind sämtlich aus China bekannt geworden.

Soweit es mir bekannt ist, haben alle Arten die Frucht nach demselben Schema gebaut, wie die Früchte der *Juglans*-Arten (abgesehen von der Grösse und den Flügeln). Das harte, unvollkommen 4-fächerige, aussen gerippte Endocarp ist mit einem dünnen Exocarp bedeckt. Die Flügel, nach deren Form man sich auch über Artangehörigkeit mancher Formen orientiert, werden durch das Zusammenwachsen der Deckblätter mit dem Fruchtknoten erzeugt.

Ich habe in dem fossilen Material verschiedene Formen der Aufbewahrung begegnet. Es kamen einige Stücke zum Vorschein, die nur der Flügel beraubt waren; diese liessen sich aber ohne Zerstörung der Frucht nicht sicher als der Gattung *Pterocarya* angehörig erkennen. Die Mehrzahl der Früchte aber war des Ektocarps beraubt, bei einigen zerfielen die Schalenhälften, so wie es auch bei *Juglans* oder *Carya* öfters geschieht, und diese sind es, die bei einer vortrefflichen Erhaltung sich mit ganzer Sicherheit der Gattung *Pterocarya* einreihen lassen. Gewiss müssten diese Früchte eine längere Zeit den Witterungs-Einflüssen ausgesetzt sein und erst dann wurden sie in der Salzmasse eingebettet. Die Stücke, auf die das Wasser mechanisch eingewirkt hatte, sind kugelförmig abgerollt und der feinen Rippen vollständig beraubt.

Die Gattung *Pterocarya* ist im fossilen Zustande schon von eher aus dem Tertiär angegeben. Sehr oft werden die Blätter von *Juglans* oder *Carya*-artigem Habitus hier zugezählt. Es hat sich aber gezeigt, dass alle diese nur auf Blätter begründete *Pterocarya*-Arten der ersten Durchmusterung nicht stand halten können. Alle diese „Arten“ werden (und es scheint auch mit Recht) von Schimper (1890) ev. auch von Nagel (1915) den *Carya* oder *Juglans*-Arten eingereiht. Es bleiben nur wenige Fälle übrig, in denen man auch die Früchte gefunden zu haben glaubt, und es sind:

P. leobenensis Ettingsh., Leoben.

P. caucasica A. Mey., Saint Vincent.

P. cyclocarpa Schlecht., Bitterfeld.

P. castaneaefolia (Göpp.) (Schlecht.) Schossnitz.

Alle diese Arten werden von den Autoren mit der lebenden *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach verglichen. Einige Merkmale lassen sich doch nicht mit der lebenden Pflanze in Einklang bringen.

Es haben auch manche Autoren ihre Meinung gegen solche Auffassung geäußert. So z. B. *Pterocarya leobenensis* Ettingsh. bei Laurent (1904—1905 I. S. 118): „Enfin il faut également exclure *Pterocarya leobenensis* malgré la présence d'un organe qui peut être tout espèce de chose hormis un fruit de *Pterocarya*“.

Leider könnte man dasselbe gegen Laurents *Pterocarya caucasica* A. Mey. einwenden.

Weitere zwei Arten kann man schon mit grosser Wahrscheinlichkeit in die Gattung *Pterocarya* einreihen, doch muss man dabei festhalten, wie es Kräusel (1919—20) hervorhebt, dass der Nachweis der Zugehörigkeit der zusammen mit den Früchten gefundenen Blätter noch nicht erbracht ist.

Pterocarya cyclocarpa Schlecht. gehört höchstwahrscheinlich zu der Gattung; diese Annahme wird auch durch Mazerationsversuche Schlechtendals fast zur Gewissheit. Doch gehört sie eher der *Pterocarya paliurus*-Verwandschaft, einer Art, welche Schlechtendal nicht gekannt hatte und die der Form nach der Schlechtendal'schen Art ganz nahe kommt.

Nebenbei sei es (ohne Schlechtendals Ergebnisse bezweifeln zu wollen) bemerkt, dass man im Tertiär auch den äusserlich ähnlichen *Paliurus*-Früchten begegnet, so z. B. in den Thonen von Schipkau sind sie durch Blätter und Früchte vertreten.

Es bleibt noch zuletzt die *Pterocarya castaneaefolia* Göpp., die auch von Kräusel eingehend besprochen wird. Leider auch hier, wie bei allen anderen, hält der Vergleich mit *Pterocarya fraxinifolia*

nicht aus. *Pterocarya castaneaefolia* hat 31 mm grosse Früchte, während die Früchte von *Pterocarya fraxinifolia* kaum 20 mm erreichen. Man muss hier wie bei *Pterocarya leobenensis* und auch *caucasica* vielleicht zum Vergleich eher die *Pterocarya macroptera* heranziehen.

Von den bei Menzel (1906) auf d. S. 29 beschriebenen *Pterocarya castaneaefolia* Göpp. sp. scheint mir die auf Taf. VIII, Fig. 12—13 abgebildete Art, nach der Zeichnung urteilend, sicher bestimmt. Es sind die Stücke von Rauno, sie sind kleiner als unter demselben Namen angegebene Stücke von Schosnitz. Leider über den Bau und äussere Skulptur der Nüsse, lässt sich nichts sagen, da sie „zu einer formlosen Masse breitgepresst“ sind „und... einen unregelmässig höckerigen Abdruck hinterlassen“ haben (o. c. S. 29).

Allen diesen Funden wird jetzt unsere Art an die Seite gestellt. Man kann sicher behaupten, dass unsere Früchte einst als *Pterocarya* existiert haben.

Die Früchte von Wieliczka stimmen im Bau des harten Endocarps mit *Pterocarya fraxinifolia* vollständig, da aber der Artbegriff dieser lebenden Art auf anderen Merkmalen begründet ist, können wir die fossile Überreste mit *Pterocarya fraxinifolia* nicht identifizieren. Es kann aber angenommen werden, dass *Pterocarya Raciborskii* als ein naher Vorfahre der jetzt in Griechenland lebenden Art gelten kann.

***Juglans Szaferi* n. sp.** (Taf. IX, Fig. 7, 9, 10, 11).

Es liegen nur vier Nüsse vor, die sich in verschiedenen Entwicklungsstadien befinden. Zwei von ihnen zeigen noch die gut erhaltenen Reste eines dünnen Exocarps. Folgende Maasse zeigen die Grösse einzelner Nüsse. Es ist jedesmal die Länge der Schalen von der Basis mit der Spitze zusammen, dann die Breite der Schale, endlich auch die grösste Höhe beider Schalen zusammen in mm angegeben: 24/20/24—22/20/23—24/16/21—16/16/21 mm. Die Nüsse sind also rundlich, vertikal zu der Teilungsfläche zusammengedrückt. Die Naht der Schalenhälften ist erhaben, ein vertiefter Längsspalt zeigt die Zusammenfügung der Klappen an. Die kleine Spitze ist zwischen den Schalen eingesenkt, die Schalen von der Seite gesehen sind oben viel breiter, und verjüngen sich gegen die Basis merklich. An der Basis sind beide Schalen seitlich in weit abstehende Backen entwickelt. Die Schale ist dünn, die äussere Skulptur der Schalen (Streifung) ganz nach der Weise der *Juglans regia*-Nüsse entwickelt. Die kleinste Nuss ist sehr kurz, zeigt aber schon deutlich die mächtigen Backen, wie es auch für die fertig entwickelten Stücke charakteristisch ist. Das Exokarp ist an einer schon grossentwickelten Nuss

kaum 1 mm dick und ist vielleicht als zusammengeschrumpft anzunehmen.

Diese Nuss kommt gewiss sehr nahe der *Juglans regia* verwandt. Der Gestalt und Struktur nach, soll unsere Art zwischen *Juglans regia* var. *sinensis* D. C. (*Juglans sinensis* Dode) und *Juglans regia* var. *beloudschistana* D. C. (*Juglans fallax* Dode) gestellt sein. Mit *Juglans sinensis* hat sie die ganze Gestalt und Schalenstruktur gemein, so mächtig aber entwickelte „Backen“ sind nur bei *Juglans fallax* zu sehen.

Es sei nebenbei bemerkt, dass alle Merkmale der rezenten Arten nur nach der Litteratur in Betracht gezogen wurden. Vor allen ist hier Dode's Monographie (1906—1909) von Bedeutung. Vom Herbarmaterial habe ich nur eine Schale von *Juglans Kamaonia* Dode (Original von Dode), die im Wiener Naturhistorischen Museum aufbewahrt wird, in der Hand gehabt, doch, obwohl sie auch gut entwickelte Backen hat, ist sie unserer Art nicht so ähnlich.

Juglans fallax Dode ist nach Schneider (II. 1912) in Persien, Turkestan, Afghanistan und Tibet zu Hause, *Juglans sinensis* Dode dagegen in N. China heimisch. Es soll aber nicht dadurch gesagt werden, dass wir *Juglans Szaferi* für eine Tibet- oder China-Pflanze halten sollen.

Es ist vielmehr möglich, dass unsere fossile Art, so wie auch die oben genannte rezente Art, von gemeinsamen tertiären Vorfahren stammen könnten.

***Juglans costata* Ung. sp. (Taf. IX, Fig. 13).**

Juglandites costatus Sternb.

Carya costata Ung. Syll. Pl. Foss.

Unter diesem Namen hat Unger in seiner Arbeit über Wieliczka drei Arten zusammengefasst. Das, was wir heute nach Ungers Sylloge Pl. Foss. und Genera et Spez. Pl. Foss. für *Juglans costata* betrachten, ist den meisten Unger'schen Zeichnungen in der oben genannten Abhandlung (Unger 1850) nicht ähnlich. Ungers Originale, die als Vorbild für die Figuren 19—23 der Taf. XXXV gedient haben, habe ich in den Sammlungen der Geologischen Bundesanstalt in Wien untersucht und folgendes gefunden:

Fig. 19, 22 ist *Carya ventricosa* Unger,

Fig. 20, 21 gehört zu derselben Art, die ich *Jugl. Szaferi* n. sp. benannt habe und deren weitere Exemplare auf uns. Taf. IX, Fig. 7, 9, 10, 11 abgebildet wurden, endlich

Fig. 21 kann nach ihren Merkmalen *Juglans costata* Ung. genannt werden.

Auf der Taf. IX, Fig. 13 ist dieses letzte Exemplar abgebildet. Man kann sehen, dass dieses Exemplar eine dickwandige *Juglans*-schale ist, die mit den Zeichnungen von Ungers Syll. Pl. Foss. Taf. XVIII, Fig. 14–17 gut äusserlich übereinstimmt. Der innere Aufbau der Schale ist mir unbekannt.

Ich muss Nagel (1915) beistimmen, dass der Vergleich dieser Art mit *Carya albà* Nutt. völlig verfehlt ist. Es ist eine *Juglans*-Art, die durch das äusserlich glatte Endokarp vor allem von *Jugl. cinerea* verschieden ist. Diese fossile Art ist weit verbreitet und kommt im Oligozän und Miozän Mitteleuropas und Italiens vor.

***Juglans salinarum* Ung.** (Taf. IX, Fig. 8).

Aus dem Unger'schen Original lässt sich nur ersehen, dass es eine vertikal zusammengepresste *Juglandaceae*-Frucht ist. Die harte Schale ist längsrissig, in eine feine, kurze Spitze ausgezogen und an den Seiten mit 2 starken Leisten, wie es bei *Carya* üblich ist, versehen. Die Schale ist wirklich zusammengedrückt, da sie auch an der Spitze zerbrochen erscheint, und der eine Teil mit der kurzen Spitze ist tiefer eingedrückt als das ihm entsprechende Fragment der anderen Schalenseite. Eine kurze, fast kugelrunde *Juglans*-Frucht wie sie Unger in seiner Fig. 18 der Taf. XXXV ergänzt, ist mit unserem Fossil gewiss nicht identisch. Eine dieser Art gehörende nicht zerdrückte, leider an der Spitze beschädigte Frucht liegt mir von Bochnia vor. Diese vom Herrn Kiernik eingesammelte und den Sammlungen der Physiogr. Kommission der Akad. d. Wiss. Kraków angehörende Frucht ist auf der Taf. IX, Fig. 8 abgebildet.

Es ist eine merkwürdige Art, die weiterer Untersuchung wert ist. Vielleicht wird sich für sie eine Verwandtschaft *Juglans mandshurica* herausstellen.

***Carya ventricosa* (Brongn.) Unger.**

Auch in Wieliczka begegnen wir dieser häufig in zahlreichen miozänen Floren vorkommenden *Juglandaceae*. Es kommen nicht selten in der Salzmasse eingebettet ganze oder halbierte Nüsse und deren Fragmente vor, die hier zugezählt werden. Die drei am besten erhaltene Halbschalen sind 22/20 mm, 30/22 mm, 28/18·5 mm lang und breit. Die Schalen sind oval, dickwandig, auf der Oberfläche schwach längsstreifig, glatt, kurz und stumpf bespitzt, die der *Carya* Gattung eigene Längsleisten sind nicht gut ausgesprägt, aber in solcher Weise angedeutet, dass der Querschnitt eher einem sphärischen Viereck als einem Kreise gleicht. An dem basalen Ende finden wir ein rhombisches Schildchen, das an allen Exemplaren gut erhalten ist.

Die Schalen werden am besten mit *Carya sulcata* Nutt. (*laci-*

niosa Sarg) verglichen, obwohl die Seitenleisten der fossilen Art fehlen. Obwohl aber keine der bekannten rezenten Arten mit der fossilen Art gut übereinstimmt, können wir unsere Art nicht als ausgestorben betrachten. Vielmehr ist an die zahlreichen Bastardformen zu denken, die in einer nicht zu geringen Zahl bekannt sind. So wäre z. B. der Vergleich der fossilen Überreste mit den rezenten: *Carya pecan* \times *sulcata*, *Carya alba* \times *sulcata*-Bastarden für unsere fossile Art besonders von Bedeutung. Leider sind die Herbarmaterialien, wie auch die nötigste betreffende Litteratur, auch in grösseren Anstalten sehr dürftig vertreten. Die nötige kritische Durchmusterung der fossilen Überreste wird erst nach dem Erscheinen einer reich illustrierter und gut durchgearbeiteter *Carya*-Monographie möglich.

Eine sehr reiche, unsere Art betreffende Litteratur und Synonyma sind bei Nagel (1915) zusammengestellt. Vorkommen: Salzhäusen, Wetterau, Franzensbrunn (Böhmen), Schlesien. Wohl sind hier aber verschiedene Arten mit diesem Namen gemeint.

Mir sind die Nüsse von Wieliczka und Bochnia bekannt.

Carya compressa (Ung. pr. sp.) Stur.

Castanea compressa Ung. (1850 Fig. 9—10).

Diese von Unger der Gattung *Castanea* zugezählte Art wurde später von Stur richtig als *Carya* erklärt. Das, was Unger als Kotyledonen einer *Cupuliferae* gedeutet hat, erwies sich als Samenschale einer *Carya*, die von Stur nicht näher untersucht wurde. Die Untersuchung der Unger'schen Originals ergab, dass es wirklich eine *Carya ventricosa* sensu Nagel-Kräusel ist.

Carya pusilla Ung. (Taf. VIII, Fig. 20, 21).

Hier zähle ich zwei von Unger (1850) *Jug. ventricosa* benannte Früchte. Sie sind 14/10 mm und 20/19 mm lang u. breit. Das grössere Stück halte ich für wohl erwachsen. Das kleinere Unger'sche Exemplar ist noch mit Exokarp erhalten. Das Exokarp ist gegen 1.5 mm dick und auf der Oberfläche stark runzelig (geschrumpft?), vielleicht war es dicker gewesen. Das Endokarp ist auch leicht längsgerunzelt.

Mit welcher der heute lebenden *Juglans*- oder *Carya*-Arten soll *C. pusilla* verglichen werden, ist es mir nicht klar; von den fossilen Arten kommt ihr vielleicht *C. ventricosa* nahe, von der sie sich aber deutlich unterscheidet. *Carya pusilla* kommt in Wieliczka so wie auch in Franzensbrunn zusammen mit *C. ventricosa* vor. (Unger, 1860). Übergangsformen zwischen diesen zwei Arten habe ich nicht bemerkt. Die Unger'sche Diagnose, so wie auch die Abbildung stimmt mit diesen Exemplaren sehr gut überein.

Vorkommen: Im Miozän von Brandenburg, Sachsen und Böhmen.

Betulaceae. *Carpinus polonica* n. sp. (Taf. X, Fig. 1—20).

Häufig begegnet man beim Auflösen der Salzstücke kleinen, an einem Ende scharf zusammengezogenen und längs-gestreiften Samen, die gewiss der Gattung *Carpinus* gehören. Doch mit der Artbestimmung geht es nicht so leicht weiter.

Es ist eine Eigentümlichkeit unserer fossilen Flora, dass wir verschiedene Arten ganz anders als irgendwo erhalten zur Schau bekommen. So auch in diesem Falle, haben wir über *Carpinus*-Blätter und Fruchtschalen eine überreiche Litteratur, was aber die Nüsschen selbst anlangt, so ist bei den Autoren sehr wenig zu finden. Das reiche Herbar-Material des Wiener Naturhistorischen Museums gestattete mir einen Vergleich mit den rezenten Pflanzen durchzuführen. Von den verschiedensten Arten, die in Betracht gezogen wurden, war es nur möglich festzustellen, dass die fossile Art am nächsten der *Carpinus orientalis* Mill. (*C. duinensis* Scop.) steht.

Diese Feststellung ist insofern wichtig, als wir für mitteleuropäische fossile Floren eine Anzahl *Carpinus* Früchte schon kennen, die mit *Carpinus orientalis* verwandt scheinen. Es sind dies nach Schimper (Zittel 1890, S. 422) folgende Arten; *C. Unger* Scop., *C. Neilreichi* Kov., *C. cuspidata* Scop., deren Verbreitung sich an das heutige Vorkommen der Art in Europa gut anschliesst.

Carpinus orientalis ist nach Schneider (1906, S. 141) in Istrien, Banat, Siebenbg, Kroatien, Bosnien-Herzegowina, S. O. Europa, Orient. Kaukasus, Transkaukasien zu finden. Wächst auf Hügelgeländen, gern auf Kalk in sonniger Lage.

In den Fig. 1—20 der Taf. X haben wir eine Reihe von rezenten und fossilen Nüsschen dieser Art dargestellt. Die Fig. 1 a, 2 a, 3 a, 4 a stammen von der rezenten *Carpinus orientalis* Mill. Die Fig. 3, 3 a zeigen ein identisches Frassbild; den Schädling aber konnte ich leider für die rezente Art nicht ermitteln. Mehr als vollkommene Ähnlichkeit mit den rezenten Samen zu behaupten lässt sich gewiss nicht. Auch ein Vergleich mit den schon bekannten und oben genannten fossilen Arten ist nicht möglich und wir müssen sich mit einer Feststellung begnügen, dass unsere Art in den Kreis der *Carpinus orientalis*-Verwandschaft gehört.

***Alnus Kefersteinii* Ung.** (Taf. X, Fig. 41—42).

Einen Fruchtzapfen mit sehr gut erhaltenen Samen zähle ich dieser Art an. Dieser Zapfen zeigt an einer Seite wohlerhaltene Schuppen, die denen von *Alnus glutinosa* in Form und Grösse völlig gleichen. An der anderen Seite sind die Schuppen abgebrochen und zeigen uns die Anheftungsweise der Schuppen, sowie auch die

zwischen den Schuppen noch sitzenden Samen. Die verbreiterten Teile der Schuppen sind in ein Schildchen entwickelt; die Schuppen selbst zeigen sowie die diluvialen Schuppen von Ludwinów (Žmuda 1913) feine Längsstreifen. Sehr gut erhalten erscheinen auch die Samen, die als kleine Schliessfrüchtchen mit einem schmalen Flügelchen mit ebensolchen von *Alnus glutinosa* übereinstimmen und gewiss unserem Fruchtstand angehören, da sie noch zwischen den Schuppen steckend gefunden wurden.

Diese im Miocän weit verbreitete und häufig vorkommende Erle ist von der Mehrzahl der fossilen miocänen Floren bekannt. In Polen ist diese Art von allen miocänen Floren bekannt. Heer hat in seiner miocän-baltischen Flora mehrere Formen von Chłapowo (Rixhöft) beschrieben. Auch von den schlesischen Floren ist sie bekannt (Kräusel 1919–20) und von der Posener Flora (Menzel 1906, Zabłocki 1924), von wo auch die männlichen und weiblichen Blütenstände bekannt sind (Zabłocki o. c.).

Unser Exemplar ist insofern wichtig, als er auch die Samen im organischen Zusammenhange mit dem Zapfen zeigt. Die untere Reihe in Fig. 42 der Taf. X stellt die Samen der rezenten *Alnus glutinosa* dar.

Fagaceae. *Fagus ferruginea* Ait. var. *miocēnica* Menzel (Taf. XI, Fig. 1–12).

Menzel 1906 (S. 48, Taf. VIII, Fig. 15).

Unger hat von Wieliczka zwei fossile Buchenhölzer beschrieben und mit den Namen *Fegonium salinarum* und *Fegonium vasculosum* benannt. Die Originalexemplare sind in den Sammlungen der Geol. Bundesanstalt in Wien aufbewahrt. Eine Untersuchung dieser Hölzer ist jetzt dringend notwendig, da ich in der Salzmasse einige Fruchtbecher und Nüsse von *Fagus* wohl erhalten gefunden habe. Von den Unger'schen Holz-Arten scheint *Fegonium vasculosum* wirklich ein Buchenholz zu sein, die andere Art aber wird sich eher als *Carya* oder *Pterocarya* zugehörig zeigen.

Die Fruchtbecher und Nüsse, die hier auf der Taf. XI, Fig. 1–12 in natürlicher Grösse abgebildet sind, habe ich mit Herbar Exemplaren aller bekannten rezenten *Fagus*-Arten verglichen. Von *Fagus Sieboldi* und *Fagus japonica* unterscheiden sich die fossilen Exemplare genug. Von den anderen Arten zeigt nur *Fagus ferruginea* Ait. (*Americana* Sweet) solche Fruchtbecher, wie die fossile Art. Zwar sind auch bei *Fagus silvatica* L. solche kleine Fruchtbecher nicht allzuseiten (besonders die jüngeren Fruchtbecher könnten so ge-

staltet erscheinen) doch habe ich alle unsere (reife fossile) Exemplare bei *Fagus ferruginea* normal gefunden.

Um auch aller Unsicherheit bei diesem Urteil los zu werden, habe ich fossile und rezente Fruchtbechern und Nüsse von *Fagus silvatica*, die bei dem Wassertransport genau so beschädigt wurden wie die Wieliczkaer Fossilien, zum Vergleich gezogen. Es war dies *Fagus silvatica* von Diluvium der krakauer Umgebung von Ludwinów (siehe Žmuda 1913), wovon ich ein reiches Material in meiner Sammlung besitze und ein rezentes Material aus dem Gerölle des Flusses Raba, das ich bei dem gleichnamigen Dorf eigens zum diesem Zwecke in Menge eingesammelt habe. Das diluviale Material stimmt in allen Einzelheiten mit dem rezenten (subfossilen), so dass ich keine Indizien zum Auseinanderhalten dieser Exemplare angeben kann. Die miozänen Exemplare aber fallen bei der vollen Reife sofort durch ihre Kleinheit und etwas abweichende Form auf, die sich wieder bei *Fagus ferruginea* wiederholt.

So glaube ich, dass die miozäne Art näher der amerikanischen Buche steht, als irgend einer anderen.

Über fossile Buchen hat man schon recht viel geschrieben. Erstens hat man viele Blattabdrücke richtig als Buchenblätter erkannt und weiter hat man auch versucht die fossilen Vorkommnisse auch für die Ableitung rezenter Formen von den fossilen zu verwerten. Es seien hier nur die Namen Etttingshausen's und Krašan's, Saporta's, Rerolle's, Fliche's und Marty's genannt.

Etttingshausen und Krašan stellen nach der Untersuchung an den Blattformen von rezenter *Fagus silvatica* fest, dass für alle tertiäre *Fagus*-Arten *Fagus Feroniae*, die der Kreide-Buche *Fagus prisca* nahe verwandt ist, die Ausgangsform darstellt. *Fagus Feroniae* soll auch Anklänge sowohl an *Fagus sylvatica*, wie auch *ferruginea* und *Sieboldi* zeigen. Auch bei den früher genannten rezenten Formen sollen sich regressive Blattformen finden, die stark an die Blattformen von *Fagus Feroniae* erinnern.

Saporta und Rerolle nehmen einen fortschreitenden Entwicklungsgang für die Buchenformen der nördlichen Hemisphäre an. Die ältesten Formen sollen dem *Fagus ferruginea*-Typus entsprechen. Während dieser Typus in Amerika sich konservativ verhielt, wurde sein Kreis in Europa immer weiter von der amerikanischen Form abgerückt, bis sich die heutige *Fagus silvatica* ausbildete.

Nach Rerolle sind *Fagus ferruginea* und *Fagus silvatica* Endglieder einer Entwicklungsreihe, die sich von *Fagus ferruginea* durch eine ganze Reihe der Mittelformen zur einer *Fagus miopliocenica*

entwickelte und diese sollte noch gemeinsame Merkmale der *Fagus ferruginea* und *silvatica* in den Blättern ausgeprägt zeigen.

Sehr bemerkenswert ist auch die Annahme Krašan's, nach der alle fossile Arten sich nach der Reihe *Fagus pristina-ferruginea-pliocenica-silvatica* entwickelten und daher können nur als Komplexe von Formelementen angenommen werden. Dieser progressive Gestaltungstrieb blieb lokal stehen und so sind die eurasiatischen und nordamerikanischen Arten zur Geltung gekommen.

Wie mannigfach auch die Auseinandersetzungen aller Autoren in dieser Hinsicht sein können, so sind wir doch zur Annahme berechtigt, dass unsere fossile Form als *Fagus ferruginea miocenica* richtig erkannt wurde.

Obwohl alle vorhergenannten Ausführungen nur auf Blättern basiert sind, finden wir in der Litteratur auch Fruchtbecher- und Nüssen-Funde verzeichnet. Eine Übersicht der wichtigsten Funde sowie auch der betreffenden Litteratur ist bei Menzel (1906) unter *Fagus ferruginea* zu finden.

Eine Cupula, die von Menzel als *Fagus ferruginea* zugehörig bestimmt wurde, stimmt auch mit unseren sehr gut überein. Für diese Annahme spricht auch der Befund, dass alle Fruchtbecher unserer Wieliczka-Reihe mit der rezenten *Fagus ferruginea* gut übereinstimmen und kein Hinweis auf eine andere Art zu bemerken war. So können wir auch ruhig unseren Fund an die Seite der Fruchtreste stellen, die Menzel von der Senftenberger Gegend auf der Tafel VIII, Fig. 15 abbildet. Auch bei unseren Exemplaren sind die Stiele teilweise erhalten Taf. XI, Fig. 3, 4, in der Fig. 9 haben wir noch die Frucht in dem Fruchtbecher erhalten, Fig. 10 stellt uns zwei zusammengedrückte Nüsse, die von der Cupula nachträglich befreit wurden, und endlich Fig. 12 eine nicht zerdrückte, nur an der Spitze beschädigte Frucht dar.

Quercus. (Taf. XI, Fig. 15—20).

Es wurden von Unger 2 *Quercus*-Arten von Wieliczka beschrieben und auch ergänzt gezeichnet. Die sorgfältige Präparation Stur's hat aber gezeigt, dass diese Überreste mit *Quercus* nicht vergleichbar sind. Die Fruchtbecher hat Stur als *Pinus*-Zapfen-Überreste erkannt, die Eichel von *Quercus limnophila* ist mit vollem Recht zu *Raphia Unger* umgetauft worden und die Eichel von *Quercus glans-Saturni*, hat sich mit *Carya*-Nuss, identisch gezeigt.

Die Befunde Stur's habe ich an den Originalen Exemplaren bestätigt. Für *Carya*, die als *Quercus glans-Saturni*-Eichel beschrieben wurde, ist wohl der Name *C. ventricosa* anzunehmen.

Obwohl also sämtliche *Quercus*-Arten Ungers eine andere Deutung erfahren haben, so sind doch auch Eichen-Überreste in Wieliczka zu finden. In meiner Sammlung besitze ich einige Fruchthüllen, in denen noch junge Eicheln deutlich zu sehen sind, die mit ganzer Sicherheit der Gattung *Quercus* gehören. (Taf. XI, Fig. 15–20). Sie sind zwar denen der Art *Quercus coccinea* nicht unähnlich, doch es fehlen alle Indizien um andere ähnliche Arten ausschliessen zu können.

Pavia salinarum Ung.

Diese zuerst *Castanea salinarum* von Unger selbst später *Pavia salinarum* genannte Art ist auch in Syll. Plant. Fossil. auf der Taf. XIV, Fig. 12 gut abgebildet. Nach Unger ist der Same sehr gut erhalten, über seine innere Struktur aber ist nichts näheres bekannt. Unger weist auf die Ähnlichkeit dieses Fossils mit den Samen der *Hippocastanaceae* aus der Sektion *Pavia*, was aber kaum anzunehmen ist. Unger's Originale sind in den Sammlungen der Geol. Bundesanstalt in Wien aufbewahrt. Es sind die Überreste zweier Nüsschen, die den Nüssen von *Corylus avellana* ungemein ähnlich sind. Ein 15 mm breites und ebenso vielleicht hohes (zusammengedrücktes) Nüsschen hat eine 1 mm dicke Schale, an deren Innen- und Aussenseite man eine verticale Streifung bemerken kann. Die Spitze ist in beiden Exemplaren zerstört. Der Nabelfleck ist in beiden Exemplaren rundlich, gegen 12 mm breit und etwas in die Höhe gerückt, so wie es bei verschiedenen *Quercus*-Arten zu sehen ist. Die Streifung des Nabelflecks ist radiär, die der Samenschale vertikal verlaufend. Unter dem glatten Epidermis ist diese Streifung nach Abfallen desselben sehr gut sichtbar. Aus diesen Erwägungen geht es hervor, dass man hier mit einem *Corylus*- oder *Quercus*-Same zu tun hat, nicht aber mit *Pavia*, da die Struktur der *Pavia*-Samenschale sich einer solchen Auffassung gegenüberstellt.

Ein gleiches Fossil finden wir wieder bei Unger in „Chloris Protogaea“ S. 106, Taf. XXIX, Fig. 2 dargestellt und unter dem Namen *Quercus palaeococcus* Ung. von Radoboj beschrieben. Die Fig. stimmt vortrefflich mit den Wieliczkaer Fossilien überein. Über dieses Fossil lesen wir bei Unger (l. c.) folgendes: „Die Fig. 2 abgebildete Frucht ist ohne Zweifel eine Eichel, [die von der Cupula schon gelöst ist. Die fast kugelförmige Form, der stark hervortretende Nabel lässt in dieser harten, nussartigen Frucht eher die Gattung *Quercus* als die nächstverwandte Gattung *Corylus* vermuthen, übrigens spricht für diese Bestimmung noch der Mangel von allen der Gattung *Co-*

rylus angehörigen und ziemlich charakteristischen Blattformen unter den Versteinerungen dieser Lokalität“ (Ung. l. c.).

Der stark hervortretende Nabel ist auch bei den Wieliczkaer Früchten vorhanden, auch die Streifung der Schale, die auf der *Quercus palaeococcus*-Zeichnung sichtbar ist, ist an den Fossilien sichtbar.

Was der Same, welcher unter dem Namen *Pavia salinarum* in Syll. Pl. Foss. beschrieben wurde, darstellt, kann ich nicht sagen, da ich das Original nicht gesehen habe.

Ungers Originale zu der Art *Pavia salinarum*, die er auf seiner Taf. XXXV, Fig. 11—13 (1850) zeichnet, sind auf der Taf. XI, Fig. 13, 14 abgebildet.

Hamamelidaceae. *Liquidambar europaeum* Al. Braun. (Taf. IX, Fig. 1—6).

Steinhauera subglobosa Sternb.

Steinhauera subglobosa Presl.

Diese der Familie *Hamamelidaceae* angehörige Pflanze, kommt sehr häufig in Wieliczka vor. Ihre sehr gut erhaltenen Fruchtstände waren schon von Unger unter dem Namen *Steinhauera subglobosa* angegeben.

Liquidambar-Arten sind von der Kreide Nordamerikas (Cenoman), vom Eozän und Miozän von der N. Amerika, Grönland und Europa bekannt. Im Pliozän des pacifischen N. Amerika und Japans treten auch zwei *Liquidambar*-Arten vor. Über die Fruchtstände der *Liquidambar* zugezählten Überreste hat besonders Schlechtendal (1897) Klarheit zu schaffen versucht. Doch sind seine Ausführungen nicht genug überzeugend.

Die Fossilien, die vom Wieliczka-Salze stammen, treten als runde oder längliche, bis 3 cm im Durchmesser breite Fruchtstände vor. Die holzigen Fruchtstände entstehen bei dieser Gattung in der Weise, dass die Kelche der weiblichen Blütenstände weiterwachsen, verholzen und sich so mit den Fruchtknoten vereinigen, dass aus einem holzigen und kugeligen Fruchtstande nur die zweiklappigen Kapseln aus jeder Kelch-Masche herausragen. Diese Fruchtstände sind in Wieliczka soweit erhalten, dass auch diese zweiklappige Kapseln an einigen Stücken erkannt werden können. Die Fossilien habe ich mit den Fruchtständen der lebenden Pflanzen im Herbar des Naturhistorischen Museums in Wien verglichen. Sie werden als mit *Liquidambar styraciflua* L. vollkommen übereinstimmend gefunden. Jedenfalls waren ähnliche Fruchtstände von *Liquidambar orientalis* Mill. durch breite Kelchränder von den fossilen deutlich zu unterscheiden. Die Samen waren in den fossilen Kapseln nicht mehr vorhanden.

Liquidambar styraciflua kommt in N. Amerika von Connecticut und New-York bis Florida, Illinois und Missouri vor, wo sie am üppigsten im Ufergelände, das gelegentlich überflutet wird, gedeiht. Dadurch wird auch das massenhafte Vorkommen dieser Art in Wieliczka einigermaßen klar. Die Art konnte ja mit anderen Arten zusammen durch ein der Salzsee zuströmendes Bächlein hergetragen sein.

Unsere fossile Art ist somit neben *Sequoia*, *Carya*-Arten, *Fagus ferruginea* und vielleicht auch unserer *Vitis* als ein Bindeglied zwischen Europa und Nord-Amerika zu betrachten. In Europa wurde unsere Art höchstwahrscheinlich erst durch die heranrückende Vereisung vernichtet. Man kennt sie noch von oberpliozänen Schichten von Frankfurt a. M. (Zittel 1890, S. 623).

***Hippocastanaceae. Aesculus Rouperti* n. sp. (Taf. IX, Fig. 12).**

Ein in Wieliczka aufgefundener in den Sammlungen des Botanischen Institutes in Krakau aufbewahrter Same stimmt in allen Teilen mit einem grossen *Aesculus hippocastanum*-Samen überein.

Es ist ein Same von 39 mm Länge, 33 mm Breite und 32 mm Höhe. Der Same ist sehr gut erhalten, die Samenschale ist kohlschwarz und glänzend — nur an dem halbmondförmigen Hylum (Nabelfleck), das 20 mm lang und 15 mm breit ist, fehlen die glänzenden Epidermiszellen und diese Gegend ist matt und körnig. Das Innere, wie es an einer aufgebrochenen Stelle sichtbar, ist mit Salzmasse erfüllt. Eine mächtige Radicula füllt den kanalartigen Teil der Samenschale, so wie es für *Aesculus*-Samen bekannt ist. Alle diese Merkmale sind für Gattungsbestimmung des Fossils vollkommen ausreichend. Was es aber die Artbestimmung anlangt, so müssen wir es mit neuem Artnamen belegen.

Fossile *Hippocastanaceae* sind sicher nachgewiesen. Unsere bis 16 jetzt lebend bekannte Arten haben eine weit grössere Verbreitung im Tertiär gehabt. Jetzt lebende Arten sind über die nördliche gemässigte Zone verbreitet. Am artenreichsten ist die Familie in Amerika entwickelt, wo ihre Vertreter südwärts bis nach Venezuela reichen. In Eurasien sind die lebenden Arten in N. Griechenland, Kaukasus W. Himalaya, China und Japan einheimisch. Unter den jetzigen *Hippocastanaceae* ist *Aesculus Hippocastanum* L. verbreitet in Thessalien und Epirus, *A. chinensis* Bunge in N. China, *A. turbinata* Bl. und *dissimilis* Bl. in Japan, endlich amerikanische *A. lutea* Wangerh. in der südlichen Canada.

Im Miozän reichte die Verbreitung der Familie viel weiter nordwärts. Blattreste der fossilen *Hippocastanaceae* sind aus dem Miozän von Böhmen (Bilin-Schimper III, S. 178) und Wetterau

bekannt geworden. Weitere Funde sind im Tertiär von N. Amerika und Japan auch im Quartär Europas (Leffe nach Sordelli) gemacht. Die Samen sind bereits von Ober-Pliozänen Schichten (Frankfurt a. M. Sekt. *Hippocast.*) bekannt. Doch aus der Figur Ludwigs in „Fossile Pflanzen aus der jüngsten Wetterauer Braunkohle“ (Palaeontogr. 1857, S. 100, Taf. XX, Fig. 26) ist nicht viel zu erkennen. Das Original habe ich nicht gesehen, wir finden aber über dieses Fossil bei Schimper (S. 550) folgendes: „Der auf Taf. XX, Fig. 26 abgebildete Same ist jedoch schwerlich ein *Aesculus*-Same; Früchte von *Carya* senkrecht stark zusammengedrückt sehen so aus. Jedenfalls fehlt das Charakteristische der Samen von *Aesculus*“.

Das isolierte Vorkommen des *Aesculus Hippocastanum* in den Gebirgen Nord-Griechenlands, das einen Rest der früheren Verbreitung der aus Mittel-Europa durch die Eiszeit verdrängten Sippe darstellt, erscheint uns durch den jetzigen Fund verständlich. Heute wächst *Aesculus Hippocastanum* in den Gebirgen von Griechenland gemeinschaftlich mit *Alnus glutinosa*, *Juglans regia*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *Quercus pubescens* in der mittleren Tannenregion ca. 1000—1330 m ü. d. M. Dieselbe Pflanzengesellschaft wurde in Wieliczka fossil gefunden. *Alnus Kefersteinii*, *Juglans regia* in ihren Formen, *Acer sp.* *Quercus* u. s. w. entsprechen gewiss den heutigen Elementen dieser Pflanzengenossenschaft.

Vitaceae. *Vitis teutonica* A. Br. (Taf. X, Fig. 43).

Ein gut ausgebildeter Same liegt uns vor. Er ist 3 mm lang und 2.5 mm breit, birnförmig, am unteren Ende lang und scharf zugespitzt. Auf der Dorsal (Chalaza)-Seite ist er stark gewölbt, der Chalaza-Knoten (*tuberculum chalasinum*) ist gross u. rundlich. Von ihm reicht eine Einsenkung bis an die lang ausgezogene Spitze. Die Ventral-Seite zeigt zwei runzelige Flächen, die an dem scharfen Raphemittelkiel zusammenstossen und deren je in der Mitte eine Längsvertiefung (*scrobicula*) zeigt. Die Oberfläche der Dorsalseite ist rund um die Chalaza leicht strahlig runzelig u. glänzend.

Die Samen der rezenter Arten zeigen im allgemeinen eine weitgehende Ähnlichkeit, auch lassen sich manche näher verwandte Arten auch nach sonstigen Merkmalen schwer unterscheiden, so dass wir gezwungen sind uns lediglich mit der Auseinandersetzung der fossilen Samen-Arten zu begnügen.

Fossile *Vitaceae* sind recht viele beschrieben, es sind aber fast durchweg Blatabdrücke. Samen sind weniger häufig gefunden und unter ihnen sind noch sehr wenige, die reelle Anhaltspunkte zum Vergleich mit anderen *Vitaceae*-Samen bieten. Es ist aber sicher, dass

verschiedene im Tertiär von England, Frankreich, Deutschland, Polen, Japan und Nord-Amerika gefundene *Vitaceae*-Überreste wirklich hierher gehören. Fossile Formen schliessen sich den noch jetzt in Amerika und Ost-Asien lebenden Formen der mediterranen *Vitis vinifera* an. (Gilg in Engl. Prantl.).

Der Name *V. teutonica* wurde zwar von Braun den Blättern aufgelegt, doch die Vereinigung der zusammen mit den Blättern gefundener Samen kann in diesem Falle gebilligt werden, zumal auch eine Unterscheidung der rezenten *Vitis*-Samen nicht so leicht ist (Kräusel, Nachtr. I. p. 384). Ich habe die von Unger zum Vergleich gezogene *Ampelopsis tricuspidata* Rehd (*A. Veitchi* Gräb.) auf die Samen untersucht und sie überaus mannigfach und auch den Unger'schen Zeichnungen ähnlich gefunden. Die Form der einzelnen Samen ist, von ihrer Zahl in einer Beere abhängig. Es werden 1, 2, 3 und auch 4-samige Beeren beobachtet und die Schlankheit der Samen ist, als von der Zahl der Samen in einer Beere abhängig, leicht zu erklären. Einzeln in der Beere auftretende Samen sind rundlich-oval, die aber die in Mehrzahl auftreten, zeigen mehr oder weniger runzelige Berührungsflächen.

Die strahlige Furchung der Dorsalseite ist von der Ruration des Samens abhängig und kann durch die Epidermis der Samen mit ihrer kräftig entwickelten Kutikula z. Teil verdeckt werden.

Aus diesen Gründen muss ich Kräusel (l. c.) beistimmen, wenn er die Arten: *V. Ludwigi* A. Br. und *V. Braunii* Ludw. als mit *V. teutonica* identisch mit dieser Art zusammenzieht. Die bei Heer genannte *V. britannica* ist nach Reid ein zusammengepresster *V. teutonica*-Same.

Auch die Formen aus der Verwandtschaft der mediterranen Art *V. vinifera* waren im Miozän nördlich der heutigen Verbreitung dieser Art in Mitteleuropa vertreten. Hier gehört *V. Hookeri* Heer aus den mittel-eozänen oder unter-miozänen Ligniten von Bovey-Tracey (Heer 1863, Reid 1911) und *V. vinifera* von Tegelen (Reid 1907, 1915), die nach den Abbildungen Heers und Reids urteilend wirklich der *V. vinifera* ähnlich sehen ¹⁾. Diese Formen wurden durch die Eiszeit nach Süden verdrängt und dann noch vor der Verbreitung der Weinkultur durch den Menschen wieder spontan nach Norden, vielleicht noch weit über ihr heutiges Verbreitungsareal gewandert (Engler in Engler-Prantl.).

¹⁾ Solche Formen sind auch in Wieliczka gefunden; ein Bericht über diese Reste wird später folgen.

Für unseres Fossil kommt nur der Vergleich mit *V. teutonica* in Betracht. Die besten Lichtbilder, die uns *V. teutonica* vorstellen, sind gewiss jene von Reid und Kräusel. Unseres Fossil ist diesen Bildern so ähnlich, dass wir es mit oben erwähntem Namen belegen. Doch alle vorher über Samen-Formen und Erhaltung ausgesprochene Bedenken lassen wir auch hier zur Geltung kommen. Vielleicht wird sich auch jemand mit den fossilen *Vitaceae* monographisch befassen und die Verhältnisse der fossilen zu rezenten Arten wirklich klar machen. Vorläufig kann unseres Fossil mit dem Namen *V. teutonica* A. Br. benannt bleiben. Unserer Annahme, dass wir in Wieliczka mit einer den heutigen amerikanischen, oder ost asiatischen Arten verwandter Form zu tun haben, lässt sich kaum etwas mehr zufügen.

Amygdalus sp. Stur.

Über dieses Fossil lässt sich leider nichts näheres sagen. Es ist ein Schalen-Stück, das tief eingeschnittene Runzeln, so wie bei *Juglans cinerea*, nur grösser zeigt. Dabei sind an einer Stelle die Furchen mit einer dünnen Schale bedeckt. Mehrere mit dem Stur'schen Original übereinstimmende Stücke befinden sich in meiner Sammlung.

Diese Abhandlung wäre noch lange nicht fertig, würde mir die geistige und materielle Hilfe seitens meiner hochverehrter Gönner nicht zuteil gewesen.

Meinem Direktor, Herrn Prof. Dr. K. Rouppert (Labor. Bot. Janczewskianum U. J. Krakau), sowie auch Herrn Prof. Dr. W. Szafer (Bot. Inst. U. J. Krakau), bin ich nicht nur für die gütige Anregung, nötige Litteratur und auch in den Sammlungen des Botanischen Institutes aufbewahrtes Material, sondern auch für die materielle Hilfe zum besonderen Dank verpflichtet.

Herrn Dir. Prof. J. Morozewicz, sowie auch der Verwaltung der Wieliczkaer Saline danke ich für die Möglichkeit der Aufsammlung des fossilen Materials in dem Bergwerk selbst.

Der 2-wöchentliche Aufenthalt in Wien, der mir vor allem durch die Unterstützung seitens des Ausschusses der V. Intern. Pflanzengeogr. Excursion ermöglicht wurde, erlaubte mir das Studium der Unger'schen Originale, die mir seitens der Verwaltung der Geol. Bundesanstalt in Wien in liberalster Weise zum Studium überlassen wurden, sowie auch das Studium lebender und fossiler Pflanzen in den gastfreundlichen Räumen des Wiener Naturh. Museums.

Allen diesen Anstalten, sowie besonders auch den Herren: Dir. Prof. Dr. R. von Wettstein, Dir. Dr. Karl von Keissler, Doc. Dr.

Friedrich Trauth, Bergrath Dr. Heinrich Beck, sowie auch Allen, die mein Unternehmen gefördert haben, spreche ich an dieser Stelle meinen Dank aus.

Laborat. Bot. Janczewskianum U. J. Krakau.

Tafelerklärung.

G. B. = Geol. Bundesanstalt. Wien.

B. I. = Bot. Institut d. Univ. Krakau.

Tafel VII.

1—4. *Pinus salinarum* Partsch, 1—3 G. B., 4 B. I.

5—6. „ *spinosa* Herbst, G. B. — Nat. Gr.

7. „ *silvestris miocenica* B. I. — Nat. Gr.

Tafel VIII.

1—5. *Pinus polonica* Stur, G. B.

6—9. *Sequoia Langsdorfii* Brgn.

10—17. *Tetraclinis Wandae* n. sp., 15 a, 16 a, 17 a, Zweigstücke von *T. articulata* Mast. rezent, 10 a, 11 a, 13 a, 14 a — vergr.

18—19. *Carya ventricosa* Ung., 18 a, 19 a — $\frac{4}{5}$ Nat. Gr.

20—21. *Carya pusilla* Ung., G. B. — Nat. Gr.

Tafel IX.

1—6. *Liquidambar europaeum* A. Br. 3 a, 6 a vergr.

7. 9, 10, 11. *Juglans Szaferi* n. sp., Nat. Gr., 7 a. 9 a von der Spitze, etw. verkl.

8. *Juglans salinarum* Ung.

12. *Aesculus Roupperti* n. sp., $\frac{4}{5}$ Nat. Gr.

13. *Juglans costata* Ung., G. B. — Nat. Gr.

Tafel X.

1—20. *Carpinus polonica* n. sp., Nat. Gr., 1 a, 2 a, 3 a, 4 a Samen v. *Carpinus orientalis* rezent.

21—34. *Pterocarya Raciborskii* n. sp. — Nat. Gr.

35—40. *Pterocarya fraxinifolia* Spach. rezent — Nat. Gr.

41. *Alnus Kefersteinii* Ung. Fruchtzapfen — Nat. Gr.

42. Obere Reihe von *Alnus Kefersteinii*, untere v. *A. glutinosa* L. (rezente Samen) — Nat. Gr.

43. *Vitis teutonica* — Nat. Gr. (Nur ein Samen rechts).

Tafel XI.

1—12. *Fagus ferruginea miocenica*. Fruchtbecher und Samen — Nat. Gr. bei „a“ vergrößert.

13—14. Ungers Original-Exemplar zu *Pavia salinarum*, Nat. Gr. — G. B.

15—20. *Quercus* sp. — Nat. Gr., bei „a“ vergr.

Literaturverzeichnis.

Beudant. Voyage geol. en Hongrie, 1822.

Beissner, L. Handbuch der Nadelholzkunde, Berlin, II Aufl., 1909.

Dode, L. A. Juglans. — Bull. Soc. Dendrol. de France, 1906, 1909.

Endlicher. Synopsis Coniferarum, St. Gallen, 1847.

Ettingshausen C. v. Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten, — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, M. N. R. (I) XXXVIII. 1878, (II) XLIII, 1882, Wien.

— Zur Tertiärflora Japans. — Sitzber. d. K. Akad. Wiss. Wien, LXXXVII, 1883, Wien.

— Die Formelemente der europäischen Tertiärbuche, Denkschr. — Akad. Wiss. Wien, M. N. K. LXI, 1894, Wien.

Ettingshausen u. Krašan. Beiträge zur Erforschung der atavistischen Erscheinungen an lebenden Pflanzen. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, M. N. K. (I) LIV, 1888 (II) LV. 1889, (III) LVI, 1889.

— Untersuchungen über Ontogenie und Phylogenie der Pflanzen auf paläontologischer Grundlage. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien. M. N. K. LVII. 1890, Wien.

Fichtel. Beiträge zur Mineralgesch. Siebenbürgens, 1870.

Fliche. Notes pour servir à l'étude de la nervation. — Bull. de la Soc. des Sc. de Nancy, 1886

Goepfert, H. R. Über veget. Reste im Salzstocke von Wieliczka.

— Übers. d. Arbeiten d. schles. Ges. für Vaterl. Kultur im J. 1847. Breslau, 1849.

— Über die fossilen Koniferen verglichen mit denen der Jetztwelt. — Übers. der Arb. u. Veränderungen d. schles. Ges. für vaterl. Kultur im J. 1848. Breslau, 1849.

— Monographie der fossilen Koniferen. Leiden, 1850.

— Die tertiäre Flora von Schosnitz in Schlesien, Görlitz, 1855.

Heer, O. On the fossil Flora of Bovey-Tracey, Phil. Transact. Roy. Soc. London, Vol. 153, 163.

— Miocene baltische Flora, Königsberg, 1869.

Herbst, G. Die Kieferreste in der Braunkohle von Kranichfeld bei Weimar. — Neues Jahrb. f. Min. u. Geol., 1844.

Kräusel, R. Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. — Jahrb. Kön. Preuss. Geol. Landesanst. Bd. XXXVIII, Teil II., Heft 1/2, Berlin, 1919.

— Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens I. — Jahrb. Kön. Preuss. Geol. Landesanst. für 1918. Bd. XXXIX, Teil I., Heft 3. Berlin, 1920.

Krašan, F. Die Pliozänbuche der Auvergne. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, M. N. K. LXI, 1894, Wien.

Kubart, B. Beiträge zur Tertiärflora der Steiermark, Graz-Wien-Leipzig, 1924.

Lakowitz. Betuloxylon Geinitzii nov. sp. und die fossilen Birkenhölzer. — Schr. d. naturf. Ges. Danzig N. F. VI. Bd. 1 Heft, Danzig, 1890.

Lilpop, J. Mikroskopisch-anatomische Untersuchungen der Mineralkohlen. — Bull. Ac. Sc. Cracovie, B, Kraków, 1917.

Marty. Lettre sur l'hêtre pliocène de l'Auvergne. — Compte Rendu du Congrès d'Aurillac, 1902.

Menzel, P. Die Gymnospermen der nordböhmischen Braunkohlenformation. — Abh. d. Naturwiss. Ges. „Isis“, Dresden, 1900, I. u. II.

— Über die Flora der Senftenberger Braunkohlenflora. — Abh. d. Kön. Preuss. Geol. Landesanst. Heft 46, 1906.

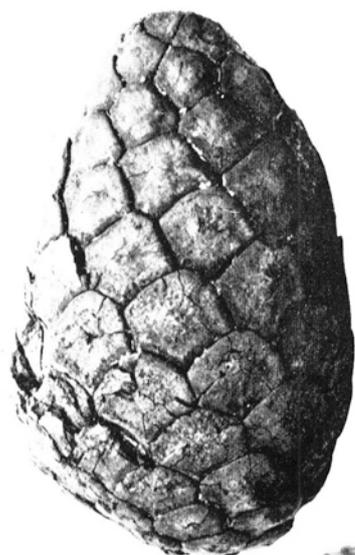
Mohl, H. u. Schlechtendal. Zur Flora der Braunkohlenformation. — Bot. Zeit, 1848.

Nagel, K. Fossilium Catalogus II. Plantae, Pars 6, Juglandaceae. Berlin, 1915

Potonie-Gothan. Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin, 1921.

Pusch. Geognostische Beschreibung von Polen. Stuttgart, 1836.

- Reid, C. u. E. M. Fossil Flora of Tegelen-sur-Meuse. — Verh. Kon. Akad. Wetensch. 2. S. XII, 1907.
- The lignite of Bovey-Tracey. — Phil. Transact. Roy. Soc. London. B. Vol. 201, 1911.
- The pliocene Floras of the Dutch-Prusian border. — Mededeel. van de Rijksopspor van Delfstoffen. Nr. 6, Hague, 1915.
- Rérolle. Étude sur les végétaux fossiles de Cerdagne, Montpellier, 1885.
- Saporta. Nouvelles observations sur la flore de Mogi. — Ann. Sc. nat. Ser. 6, t. XVII, 1884.
- Origine paléontologique des arbres cultivés ou utilisés par l'homme.
- Seward. Fossil Plants, Vol. IV. Cambridge, 1919.
- Schimper-Schenk. Palaeophytologie. — Zittels Handb. der Palaentol. München u. Leipzig, 1890.
- Schindehütte, G. Die Tertiärflora des Basalttuffes vom Eichelskopf bei Homberg (Bez. Kassel). — Abh. d. Kön. Preuss. Geol. Landesanst. N. F. H. 54, 1907.
- Schlechtendal, D. H. Beiträge zur näheren Kenntniss der Braunkohlenflora Deutschlands. — Abh. d. Naturf. Ges. zu Halle, Bd. XXI. Halle a/S. 1897.
- Schneider, C. K. Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Jena, Bd. I., 1906, Bd. II, 1912.
- Sternberg. Versuch einer geognostisch botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt-Regensburg, 1825.
- Stur, D. Beiträge zur genaueren Deutung der Pflanzenreste aus dem Salzstocke von Wieliczka. — Verh. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1873.
- Unger, F. Chloris protogaea. Leipzig, 1847.
- Die Pflanzenreste im Salzstocke von Wieliczka. — Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. I. Wien, 1850.
- Genera et species Plantarum fossilium. Wien, 1850.
- Sylloge Plantarum Fossilium. Wien, I 1860, II 1864, III 1866.
- Zabłocki, J. La flore tertiaire de Chodzież (Posnanie). — Bull. Ac. Sc. Cracovie, B. 1924.
- Żmuda, A. J. Fossile Flora des Krakauer Diluviums. — Bull. Ac. Sc. Cracovie, B. 1913.
-



1.



2.



5.



7.



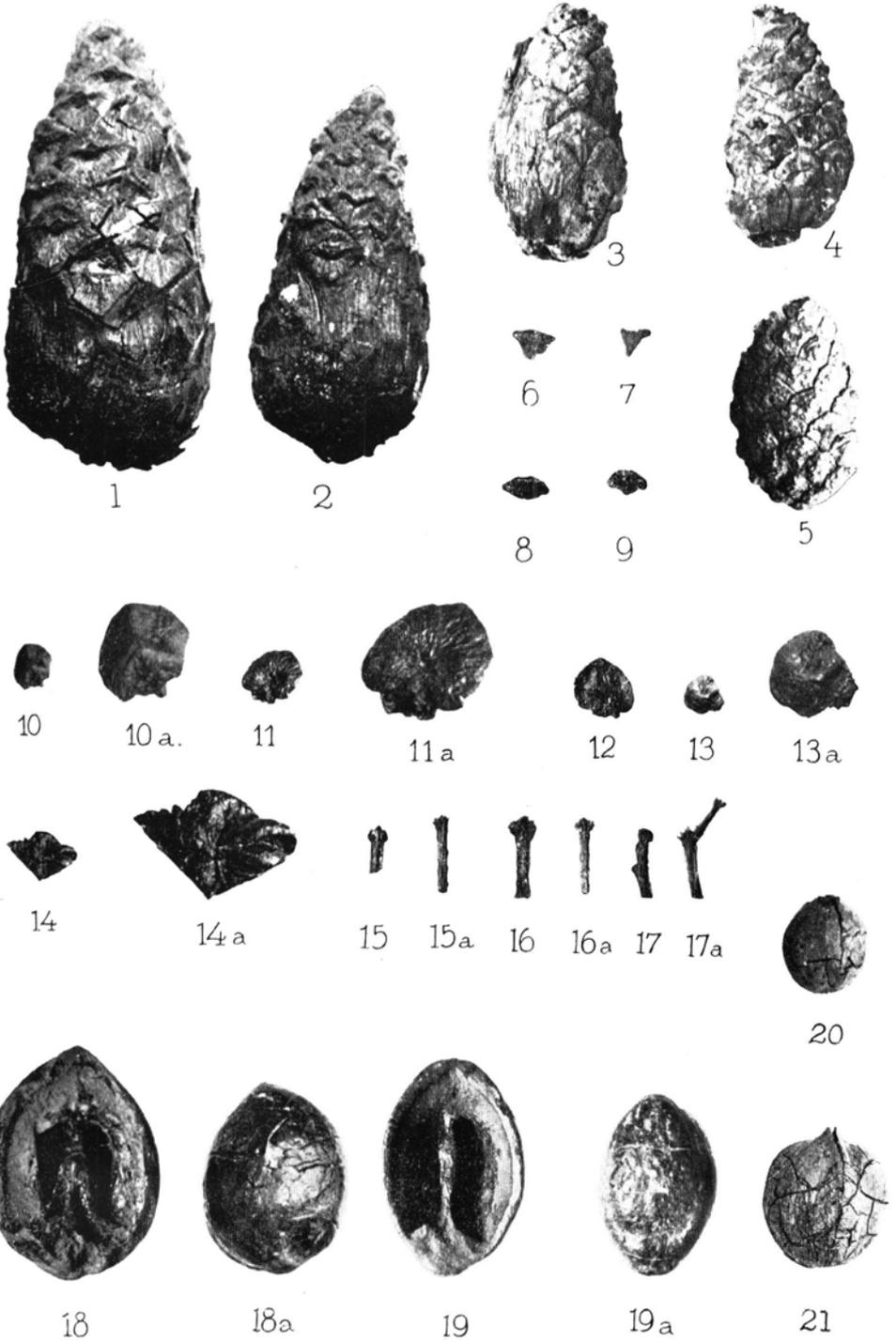
3.

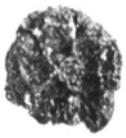


4.

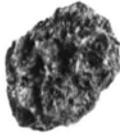


6.

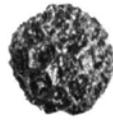




1.



2.



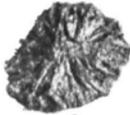
3.



4.



5.



6.



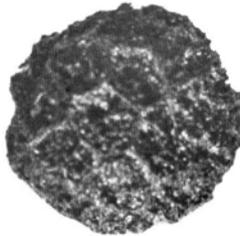
7a.



9a.



6a.



3a.



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.

