

Eine bemerkenswerte Blätter- Vergesellschaftung aus dem Tagebau Oberdorf bei Köflach, Steiermark (Unter-Miozän)

Johanna KOVAR-EDER. Wien

Mit 5 Tafeln und 1 Tabelle

Zusammenfassung

Eine für die Kohlentone des Tagebaus Oberdorf bei Bärnbach (Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier, unteres Miozän, Ottangium/Karpatium) charakteristische Blätter-Vergesellschaftung wird beschrieben. Der ausgezeichnete Erhaltungszustand der Fossilreste ermöglichte, Blätter und Zweige vom Sediment zu isolieren. Charakteristisch für die feinklastischen Ablagerungen ist die artenarme aber individuenreiche Zusammensetzung. *Quercus rhenana* (KRÄUSEL & KEYLAND 1950) KNOBLOCH & KVACEK 1976 tritt neben *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART 1833) UNGER 1850 massenweise auf. Darüberhinaus werden *Myrica joannis* ETTINGSHAUSEN 1858 emend. KOVAR-EDER und *Fraxinus ungeri* (GAUDIN in GAUDIN & STROZZI 1859) KNOBLOCH & KVACEK 1976 dokumentiert. Die auf Blatt- und Fruktifikationsresten beruhenden Artenspektren dieser Schicht ergänzen einander.

Ähnliche Assoziationen sind aus den untermiozänen Braunkohlenlagerstätten Tschechiens und Polens bekannt. Sie werden dort als Sukzessionsstadium in der Entwicklung der Braunkohlensümpfe gedeutet. Für das Köflach-Voitsberger Revier scheint diese Interpretation ebenfalls möglich. *Quercus rhenana* repräsentiert regional eine bedeutende Art braunkohlenbegleitender (intrazonaler) Vergesellschaftungen, die zeitliche Äquivalente der (zonalen) jüngeren Mastixiden-Assoziationen darstellen.

Abstract

A leaf assemblage characteristic of the lignitic clays at the opencast mine Oberdorf near Bärnbach (Köflach-Voitsberg lignite deposits, Styria, Austria, Lower Miocene, Ottangium/ Karpatian) is described. Due to the remarkable

fossil preservation the leaves and twigs were easily isolated from the sediment. The assemblage is poor in species but rich in specimens. *Quercus rhenana* (KRÄUSEL & WEYLAND 1950) KNOBLOCH & KVACEK 1976 dominates alongside with *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART 1833) UNGER 1850. Furthermore *Myrica joannis* ETTINGSHAUSEN 1858 emend. KOVAR-EDER and *Fraxinus ungeri* (GAUDIN in GAUDIN & STROZZI 1859) KNOBLOCH & KVACEK 1976 are recorded. The species' spectra represented by leaves and diaspores from this layer complement each other. Comparable assemblages are known from Lower Miocene lignite deposits in Poland and the Czech Republic. There, they are interpreted as a successional stage in the lignite-forming swamp vegetation. This interpretation for the Köflach-Voitsberg deposits seems plausible. These intrazonal assemblages are regarded so be time equivalents of the zonal younger Mastixoid associations.

Einleitung

Die braunkohlenführende Schichtfolge von Köflach-Voitsberg ist derzeit Gegenstand eines erdwissenschaftlichen Forschungsschwerpunktes des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Die paläobotanischen Untersuchungen repräsentieren darin einen Teilaspekt, in welchem die Entwicklung der Vegetationsverhältnisse im Verlauf der Ablagerung dieser Abfolge die wesentlichste zu klärende Fragestellung darstellt.

Eine vorläufige, ausführliche Zusammenfassung der geologischen Lagerungsverhältnisse im Tagebau Oberdorf gibt MELLER (1995, 1996 in Druck a, b). In den Hangendschichten der Ostmulde des Tagebaus Oberdorf wurde eine Kleinsäugerfauna gefunden, die für die Einstufung in MN 4 eventuell MN 5 (der Säugetierzonierung nach MEIN) d.h. Ottungium/älteres Karpatium spricht (DAXNER-HÖCK 1990).

Aus dem Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier waren bereits Mitte des vorigen Jahrhunderts fossile Pflanzenreste bekannt. Das Originalmaterial zu ETTINGSHAUSEN (1858) sollte sich in der Sammlung der Geologischen Bundesanstalt befinden. Nach freundlicher Auskunft von Dr. F. STOJASPAL scheint dieses im Standortverzeichnis dieser Kollektion, das noch auf die Zeit vor dem 2. Weltkrieg zurückgeht, nicht mehr auf. Es ist bis heute verschollen.

Wahrscheinlich war es der Erhaltungszustand, der die dauerhafte Konservierung des Materials im vorigen Jahrhundert noch nicht gestattete. So entstanden umfangreiche Materialaufsammlungen erst in den letzten 10 Jahren.

Im vorliegenden Artikel wird die Florula eines Tones im Zwischenmittel der Westmulde beschrieben, die wegen ihres bemerkenswerten Erhaltungszustandes und der artlichen Vergesellschaftung besondere Aufmerksamkeit verdient.

Material und Methoden

In der Probe Nr.KOV-Ob 1983/28, die aus einem isoliert stehenden Profilabschnitt in der Westmulde entnommen worden war, lag ein Ton mit reicher Pflanzenführung vor. Die Blattreste und Zweige waren darin dicht gepackt. Ihr Erhaltungszustand gestattete, sie durch vorsichtiges Schlämmen mit Wasser vom Sediment zu trennen.

Blätter und Zweige (insgesamt nahezu 600 Reste aus ca.15 l Sediment) werden auf Objektträgern in etwas Glycerin, abgedeckt mit Lebensmittel-Frischhaltefolie aufbewahrt.

Nach Isolierung der Blattreste wurde das verbleibende Sediment auf Früchte und Samen geschlämmt. Das derart gewonnene Artenspektrum wurde von MELLER (1995, und in Druck) untersucht.

Die Präparation der cuticular membrane erfolgte nach dem bewährten Verfahren mit Schulzeschem Gemisch ($KClO_3$, HNO_3) und 5% KOH-Lösung. Die Präparate wurden mit Safranin gefärbt, in Glycerin eingebettet und mit Nagellack verschlossen.

Die beschreibenden Termini für Blattmorphologie und Physiognomie folgen HICKEY (1973), jene der cuticular membrane DILCHER (1974). Die englische Sprache wird beibehalten, um durch Übersetzung ins Deutsche mögliche Ungenauigkeiten zu vermeiden.

Soweit möglich, wurden von jedem Zelltyp (guard cells, trichome bases, non-modified epidermal cells, etc.) an Blattober- und Blattunterseite an jedem vermessenen Blatt 10 Messungen durchgeführt. Von jeder Art wurden mindestens 3 Blätter auf diese Weise vermessen. Die angegebenen Größen eines Zelltyps stellen gemessenes Minimum und Maximum, sowie die Mittelwerte der Messungen an jedem einzelnen Blatt dar.

Blätter, Zweigreste sowie Kutikularpräparate werden in der paläobotanischen Sammlung des Naturhistorischen Museums unter der Inventarnummer 1995/60 (die Diasporen unter der Inventarnummer 1992/260) aufbewahrt.

Systematischer Teil

Taxodiaceae

Glyptostrobus europaeus (BRONGNIART 1833) UNGER 1850

Taf.1 Fig.7-13, Taf.2 Fig.1-3

Beschreibung:

cupressoid, cryptomerioid und taxodioid beblätterte, häufig noch verzweigte Astreste, bis 110 mm lang.

Cuticular membrane gut erhalten, non-modified epidermal cells schmal, langgestreckt, Länge 44-144 μm , Mittelwerte (siehe "Material und Methoden") 56-94 μm ; Breite 11-20 μm , Mittelwerte 14-16 μm , Verhältnis Länge/Breite 2,5-11,1, Mittelwerte 3,4-6,5; stomatal complexes überwiegend in bandartigen Zonen liegend, bei taxodioiden Zweigen häufig parallel der Nadelachse orientiert, bei cupressoiden Nadeln längs oder quer stehend; zwei Kreise von subsidiary cells - ein interner schmalerer, ein externer breiter erscheinender - vorhanden; Länge der stomatal apertures sehr variabel 20-48 μm , Mittelwerte 33-38 μm ; Breite der stomatal apertures 5-20 μm , Mittelwerte 8-17 μm ; Verhältnis Länge/Breite 1,5-8,6, Mittelwerte 2,3-4,6.

Diskussion:

Die Fragmente der cupressoiden Zweige sind zumeist länger (häufig noch mehrfach verzweigt) und zahlreicher als jene der taxodioiden Ästchen. Unterschiedliche Robustheit der Zweige kann für diese Tatsache ausschlaggebend sein. Vor allem die mehrfach verzweigten Reste sowie ein solcher mit apikal stehendem Zapfen geben Hinweis darauf, daß das Material keinem oder geringem Transport ausgesetzt war.

Auch der rezente *Glyptostrobus pensilis* L. bildet diese unterschiedlichen Zweigtypen aus. Sie können durchaus auch an einem Ast auftreten (XU IN-BOA et al. 1980, pl.69).

Die Variabilität der Länge der stomatal apertures der fossilen Nadeln ist auffallend groß selbst innerhalb der einzelnen Nadeln. Zum Vergleich wurden entsprechende Messungen an 6 Nadeln (von cupressoid bis taxodioid) eines Zweiges des rezenten *G.pensilis* vorgenommen. Die beobachtete Variabilität der Länge der stomatal apertures schwankte ähnlich zwischen 25 und 49 μm , jene der Durchschnittswerte der einzelnen Nadeln von 30 bis 41 μm .

Bei *G.pensilis* besteht ebenfalls ein Zusammenhang zwischen der Nadelform cupressoid-taxodioid und der Orientierung der stomatal complexes. Sie stehen bei cupressoider Beblätterung häufig schräg zur Nadellänge, jedoch überwiegend parallel bei taxodioiden Nadeln. Analoge Verhältnisse liegen in dem Fossilmaterial vor. Unterschiede bestehen allerdings in der Ausbildung nur eines Kreises von subsidiary cells bei *G.pensilis* (vgl. SVESHNIKOVA 1963: 216).

Für *Taxodium* sind überwiegend quergestellte stomatal complexes kennzeichnend. Die epidermal cuticular flanges der stomatal apertures sind darüberhinaus verdickt.

Die Zuordnung aller Zweige zu *G.europaeus* wird durch das Spektrum der Diasporen aus diesem Ton unterstützt, in welchem ausschließlich Zapfen und

Samen von *G.europaeus* dominieren (MELLER 1995: Anhang B-1). *Sequoia*, die in anderen Horizonten zahlreich repräsentiert ist (Zweige, Zapfen, Samen), fehlt in der vorliegenden Vergesellschaftung.

Vergleiche mit *Glyptostrobus* aus dem Tagebau Maxim Gorkij bei Bilin in Böhmen ergaben Unterschiede an der cuticular membrane dahingehend, daß die non-modified epidermal cells dort weniger langgestreckt sind (Länge 25-55 µm, Mittelwert 40 µm, Breite 11-20 µm, Mittelwert 16 µm, Verhältnis Länge/Breite 1,4-4,1 (5), Mittelwert 2,7; Messung einer Nadel). SVESHNIKOVA (1963: 212) differenziert *Sequoia* und *Glyptostrobus* mittels des Verhältnisses Länge/Breite der non-modified epidermal cells. Danach liegen die Werte der vermessenen Nadeln aus Oberdorf und Maxim Gorikij zwischen jenen, die für *Glyptostrobungs* (3-4) und für *Sequoia* (7-12) charakteristisch sein sollen.

Material:

Inv.Nr. 1995/60/27, 28, 31-35, 52, 67, 86-88, 158-162, 207-210, 230-235, 240, 246, 247, 251, 252, 310, 311, 360, 361, 395, 453, 469, 470, 497, 498, 503-507, 533, 554, 573, 594

(Kutikularpräparate von Nr.230, 251, 360, 361, 453, 470, 504, 554, 594)

Fagaceae

Quercus rhenana (KRÄUSEL & WEYLAND 1950) KNOBLOCH & KVACEK 1976
Taf.1 Fig.19,21, Taf.2 Fig.4-6, Taf.5 Fig.1-9

Beschreibung:

Sehr zahlreiche Blätter, Lamina derb ledrig, narrow oblong bis lorate, größtes Blatt 155 mm lang (Apex fehlt) und 28 mm breit; Blattrand entire bis leicht und sehr unregelmäßig undulate; Blattbasis cuneate, Petiolus weitgehend gerade, von sehr unterschiedlicher Länge (bis mindestens 35 mm) und an der Basis verbreitert; Blattspitze acute bis attenuate; Mittelnerv sehr stark, Sekundärnervatur brochidodromous, Tertiärnervatur oblique, percurrent, Areolen häufig quadrangular, pentangular, (hexangular bis polygonal) ohne frei endende Nervillen (Taf.1 Fig.21).

Cuticular membrane der Blattunterseite: derb, sehr spröde, häufig von Pilzen befallen; Konturen der non-modified epidermal cells häufig nur undeutlich erhalten, gerade bis bogig verlaufend, Größe 23-47 µm, Mittelwerte 32-36 µm; stomatal complexes cyclocytic, sehr dicht angeordnet, guard cells umgeben von einem dicken Wall mit deutlicher radialer Strukturierung; dicke, ebenfalls striate stomatal ledges begrenzen die stomatal aperture; Länge der Stomata 26-45 µm, Mittelwerte 32-39 µm, Breite 24-40 µm, Mittelwerte 28-33 µm; Verhältnis Länge/Breite 0,7-1,5, Mittelwerte 1,1-1,3; Länge der stomatal apertures 23-31

μm , Mittelwerte 26-28 μm ; zwei Typen von trichome bases: einfache, einzellige, Durchmesser 10-23 μm , Mittelwerte 16-19 μm ; sowie vielzellige mit zahlreichen (5-8, meist 6-7) radial um eine zentrale Zelle angeordneten, verdickten und gewölbten Zellen.

Cuticular membrane der Blattoberseite häufig weitgehend strukturlos oder Konturen der non-modified epidermal cells nur undeutlich sichtbar, vereinzelt einfache trichome bases vorhanden.

Diskussion:

Durch die derbe Beschaffenheit der Lamina ist mit Ausnahme des starken Mittelnervs die weitere Nervatur kaum sichtbar. Versuche die Blätter aufzuhellen, verliefen wenig zufriedenstellend, da die Lamina dadurch teilweise zu spröde, oder aber zu weich für weitere Manipulationen wurde. Die auf Taf.1 Fig.21 dargestellten Verhältnisse wurden durch Bleichung mit Fleckensalz, das zur Aufhellung von Wäsche hergestellt wird, erzielt.

Die Blätter von *Q.rhenana* dominieren in dieser Schicht. Nur wenige konnten weitgehend vollständig auf Objektträger übertragen werden. Im Spektrum der Diasporen aus dieser Schicht fehlen jedoch bemerkenswerterweise Fagaceen-Reste (MELLER 1995: B-1).

Q.rhenana ist besonders reichlich aus dem unteren Miozän des Zittauer Beckens, Nordböhmens sowie Niederschlesiens nachgewiesen (JÄHNICHEN 1966). In den oberpfälzischen Braunkohlenvorkommen spielt diese Art eine geringe Rolle. Auch im Rheinland ist sie dokumentiert (KNOBLOCH & KVACEK 1976: 42). Einzelne Populationen scheinen sich durch Variabilität im Bereich der cuticular membrane auszuzeichnen: Blattreste aus Hradek nad Nisou, (Zittauer Becken, Böhmen) unterscheiden sich durch etwas undulierte Antiklinen der non-modified epidermal cells ebenso wie durch die Seltenheit der zusammengesetzten Sternhaarbasen (KVACEK 1966).

RANIECKA-BOBROWSKA (1962) bemerkt bereits die großen morphologischen Übereinstimmungen zwischen *Quercus apocynophyllum* ETTINGSHAUSEN aus Leoben und jenen aus Osieczow (Polen), die JÄHNICHEN (1966) zurecht zur hier diskutierten Art stellt. JÄHNICHEN (1966: 500) betrachtet auch *Quercus daphnophyllum* ETTINGSHAUSEN aus Leoben als konspezifisch. Die Originale zu *Q. apocynophyllum* und *Q. daphnophyllum* (ETTINGSHAUSEN 1888: Taf.2 Fig.17, 17 a und 18, 18a) befinden sich in der Kollektion des Naturhistorischen Museums Wien. Nach großmorphologischen Gesichtspunkten ist der Ansicht JÄHNICHENS zuzustimmen. Kutikularanalytische Untersuchungen dieses Materials sind jedoch nicht möglich. Aus dem Köflach-Voitsberger Braunkohlenvorkommen beschreibt ETTINGSHAUSEN (1858) *Ficus joannis* ETTINGSHAUSEN (Taf.1 Fig.6, Taf.2 Fig.10) und *Quercus undulata* WEBER (Taf.2 Fig. 8), die wahrscheinlich zu *Q. rhenana* zu stellen sind. Ihre Originale sind

verschollen (siehe Einleitung). Deshalb soll trotz möglicher Priorität des artlichen Epithons "*joannis*" vor "*rhenana*" dem zuletzt genannten der Vorrang gegeben werden.

Mit den vorliegenden Funden ist *Q. rhenana* erstmals aus der Köflach-Voitsberger Schichtfolge zweifelsfrei (mittels Kutikularanalyse) dokumentiert. In zahlreichen Horizonten ist diese Art dort häufig, in manchen dominant wie in dem hier beschriebenen Niveau. Auch im Tagebau West (Barbarapfeiler) in Köflach wurde in den hangenden Schichten eine entsprechende Assoziation angetroffen.

Material:

Inv.Nr.1995/60/2, 3, 7-10, 12-26, 29, 30, 36-43, 45-51, 53-66, 68-85, 89-92, 95, 98-112, 114, 115, 117-120, 122, 124-129, 131-141, 143-145, 147, 148, 152-157, 163, 164, 170, 171, 173-176, 179, 182-190, 192-206, 211-213, 216-229, 236-239, 242-245, 248-250, 253-261, 263, 268-271, 276, 277, 279, 280, 282-288, 290-294, 296-308, 312-315, 317-343, 345-359, 362-377, 379-394, 396-440, 442-452, 455-466, 468, 471-496, 501, 502, 508-510, 512-516, 518-529, 531, 532, 534-542, 544-553, 555-572, 575-580, 582-593

(Kutikularpräparate von 2-5, 7-9, 13, 14, 42, 50, 65, 66, 79, 156, 171, 182, 227, 254, 303, 380, 446, 447, 567, 569-571, 575, 578, 580, 582, 589, 590, 592)

Myricaceae

Myrica joannis ETTINGSHAUSEN 1858 emend. KOVAR-EDER
Taf.1 Fig.1-6,20, Taf.4 Fig.1-8, Taf.5 Fig.10

Neotypus: Inv.Nr.1995/60/441, Taf.1 Fig.2, Taf.4 Fig.1,2

Paratypen: Inv.Nr.1995/60/1,123,191,266,289,316,344,378

Diagnose:

Morphologie aus ETTINGSHAUSEN (1858:743) "Foliis lanceolatis, subcoriaceis, margine remote dentatis, basin versus angustatis, nervatione dictyodroma, nervo primario valido, percurrente, recto, nervis secundariis sub angulis 60-70° orientibus, nervis tertiariis tenuibus, e nervo primario sub angulo recto, e secundariis sub angulis acutis orientibus."

Emendation:

cuticular membrane of upper and lower leaf surface medium thick, cuticular flanges of non-modified epidermal cells almost straight to curved to undulate, two-celled trichome bases of multicellular peltate trichomes present but rare,

simple, round trichome bases scattered above strong veins; stomatal complexes restricted to the lower leaf surface, anomocytic, length 14-30 μm , width 16-31 μm , ratio length/width 0,8-1,5, epidermal ledges of guard cells not prominent, while the stomatal aperture is distinct, wide spindle-shaped; hydathode-like "stomata", length 36-45 μm , width 26-28 μm , ratio length/width 1,4-1,6 occur sporadically (mainly above veins).

Beschreibung:

Ausschließlich Fragmente etwas ledriger Blätter, Petiolus (an einem Blatt erhalten) 15 mm lang, basal verbreitert; Lamina, lanceolate bis narrow oblong, bis 58 mm Länge erhalten, (Gesamtlänge bis >100 mm), Blattbreite bis mindestens 40 mm, Blattbasis cuneate, Blattspitze attenuate (an einem Blatt erhalten); Blattrand simple serrate, Serration bereits im basalen Spreitendrittel einsetzend, Zähne von unterschiedlicher Größe, überwiegend jedoch klein, in teils unregelmäßigen Abständen, Zahnspitzen acute, acuminate, manchmal auch apikal abgerundet; Mittelnerv gerade, Sekundärnervatur craspedodromous/semicraspedodromous, Nerven verschiedener Ordnungen münden in die Zahnspitzen, Nervenschlingen führen an den unmittelbaren Rand der Zahnbuchten, Tertiärnervatur und Nervatur höherer Ordnungen random reticulate (Taf.1 Fig.20).

Cuticular membrane von Blattunter- und Blattoberseite mäßig dick, gut erhalten, Antiklinen der non-modified epidermal cells deutlich unduliert bis leicht wellig oder weitgehend gerade, alle Übergänge vorhanden, Größe 13-28 μm , Mittelwerte zwischen 18-22 μm , zweizellige trichome bases (Durchmesser 14-25 μm) peltater Trichome sehr vereinzelt stehend, gelegentlich die vielzelligen Schirme (73-88 μm Durchmesser) erhalten, deren Rand kaum gewellt ist; nur auf die Blattunterseite sind die anomocytic stomatal complexes beschränkt; sie stehen dicht, weitgehend gleichmäßig verteilt; epidermal walls of guard cells wenig kutinisiert, poral walls of guard cells stärker kutinisiert, Länge der Stomata 14-30 μm , Mittelwerte 19-26 μm , Breite der Stomata 16-31 μm , Mittelwerte 18-25 μm , Verhältnis Länge/Breite 0,8-1,5, Mittelwerte 1,0-1,1; stomatal apertures kurz (6-14 μm , Mittelwerte 9-11 μm), breit spindelförmig, an den Enden zugespitzt, Pole der Stomata etwas eingezogen; über Nerven stehen vereinzelt "Riesenstomata"-? Hydathoden, Länge 36-45 μm , Breite 26-28 μm , Verhältnis Länge / Breite 1,4-1,6 (Taf.4 Fig.3).

Diskussion:

Die vorliegenden Blattreste zeigen geringe Variabilität in der kleinen scharfen Zähnung des Blattrandes, sowie in der sehr geringen Dichte der zweizelligen Basen peltater Trichome wie dies bei *Myrica lignitum*, (die häufigste Art etwa in Parschlug) nicht der Fall ist. Hingegen scheint dem Grad der Undulierung der

Antiklinen an Blattober- und Blattunterseite keine Bedeutung für die Bestimmung zuzukommen, da sie außerordentlich variabel ist.

M. undulatissima KNOBLOCH & KVACEK 1976 und *M. integerrima* KRÄUSEL & WEYLAND 1954 besitzen ganzrandige Blätter und weisen ebenfalls eine höhere Dichte der peltaten Trichome auf, die zudem bei letzterer Art deutlich undulierte Schirme zeigen. Die Charakteristika der Stomata von *M. undulatissima* stimmen allerdings sehr gut mit jener der vorliegenden Blätter überein.

Bei *M. pseudointegerrima* werden die Schirmhaare als sehr zahlreich stehend und mit wellenförmigem Rand beschrieben (WEYLAND & KILPPER 1963: 95), was nicht den hier beschriebenen Blättern entspricht.

Bei keiner der genannten Arten wurden von den Autoren "Riesenstomata" oder Hydathoden angeführt, wie sie an den Blättern aus Oberdorf über Nerven auftreten.

Myrica joannis, von ETTINGSHAUSEN (1858: 743, Taf.1 Fig.12) aus "Köflach" beschrieben, entspricht physiognomisch den vorliegenden Blätterfragmenten. Es fehlen zwar Angaben über den genauen Fundort, die Herkunft des Holotyps aus der braunkohlenführenden Schichtfolge des Köflach-Voitsberger Reviers steht jedoch außer Zweifel. Das Original ist allerdings verschollen (siehe Einleitung). Basierend auf all den ausgeführten Fakten wird als Neotypus das Blatt mit der Inv.Nr. 1995/60/441 gewählt.

Unter den Früchten und Samen wurden von MELLER (1995: B-1) *Myrica ceriferiformoides* BUZEK & HOLY und *Myrica boveyana* (HEER) CHANDLER vel *Myrica ceriferiformoides* BUZEK & HOLY bestimmt. Ferner sind *Myrica*-Blütenreste (Stamen mit Pollen, B. MELLER und R. ZETTER mündl. Kommunikation) aus dieser Schicht erhalten. Die Konspezifität aller isolierten Organe der Gattung *Myrica* ist wahrscheinlich. Entsprechend detaillierte Untersuchungen befinden sich in Vorbereitung.

Der Vergleich der als *M. pseudointegerrima* beschriebenen Kutikularreste Nr.338-341 aus einer Blätterkohle von Hradek nad Nisou (KVACEK 1966: 42 f., Taf.10 Fig.1,2) ergab sehr große Übereinstimmung mit *M. joannis*. Die zweizelligen Trichombasen sind außerordentlich selten. Häufig haften an den Stomata noch Schließzellenreste. Fehlen diese, gleicht auch die cuticular membrane über den stomatal complexen jener von *M. joannis*. Da nur kleinste Blattfragmente (disperse Kutikeln) dieser Art von Hradek bekannt sind, ist nichts über die Großmorphologie dieser Blätter bekannt.

Material:

Inv.Nr.1995/60/1, 44, 97, 123, 130, 172, 178, 181, 191, 266, 267, 289, 316, 344, 378, 441, 581

(Kutikularpräparate von Nr.1, 44, 97, 191, 266, 267, 289, 316, 344, 378, 441)

Oleaceae

Fraxinus ungeri (GAUDIN in GAUDIN & STROZZI 1859) KNOBLOCH & KVACEK 1976

Taf.1 Fig.14-18,22, Taf.2 Fig.7,8, Taf.3 Fig.1-8

Beschreibung:

Fragmente von Fiederblättchen, häufig verpilzt, meist ohne Spitze und Basis; Blattbasis eines Blattes erhalten: rounded, mit schlankem etwas gebogenem, basal verbreitertem Petiolus; Lamina dünn, narrow elliptic, narrow oblong oder lanceolate; Länge stets unvollständig, Breite 14-33 mm;

Blattrand fein, dicht simple serrate (bis nahezu entire); Nervatur brochidodromous, Abstände zwischen den Sekundärnerven weit, bis 11 mm, unregelmäßig; die Sekundärnerven bilden in einigem Abstand vor dem Blattrand Schlingen; weitere von diesen gegen den Blattrand abzweigende Nervillen bilden nochmals Schlingen, feine Schlingen führen meist direkt an die Zahnbuchten, feine Nervillen können darüberhinaus in die Zähne führen; Zwischensekundärnerven vorhanden; Tertiärnervatur sowie Nerven höherer Ordnungen random reticulate (Taf.1 Fig.22).

Cuticular membrane der Blattunterseite zart, bei größeren Blättern kaum erhalten, Größe der non-modified epidermal cells 15-31 μm , Mittelwerte 19-24 μm , cuticular flanges manchmal dünn und kaum sichtbar oder aber stellenweise deutlich ausgebildet (Taf.3 Fig.3,5), gerade; von den stomatal complexes sind vornehmlich die schmal spindelförmigen stomatal apertures sichtbar, Länge 11-26 (34) μm , Mittelwerte 14-22 μm , Größe und Dichte sehr variabel; einfache trichome bases mit verdicktem Rand (9-19 μm Durchmesser) und manchmal erhaltenen peltaten, vielzelligen Schirmen (40-74 μm Durchmesser) vorhanden, stellenweise über Nerven epikutikuläre Striation angedeutet;

cuticular membrane der Blattoberseite stärker als jene der Blattunterseite, Größe der non-modified epidermal cells 12-34 μm , Mittelwerte 18-26 μm ; cuticular flanges etwas gebogen bis leicht undulate; einfache trichome bases mit 12-19 μm Durchmesser vorhanden.

Diskussion:

Keiner der vorliegenden Blattreste ist annähernd vollständig erhalten. Zahlreiche weisen deutliche Spuren von Pilzbefall auf (bereits makroskopisch zu sehende Hyphenbildung). Fruchtreste fehlen. Dennoch ist die cuticular membrane vor allem der kleineren Blätter, soweit erhalten, daß die Zuordnung zu *Fraxinus* zweifelsfrei ist. Fossilreste dieser Gattung wurden zuletzt ausführlich von KNOBLOCH & KVACEK (1976: 63 f.), HUMMEL (1983: 79 f.) und KOVAR-EDER & KRÄNER (1991:743 f.) behandelt. Die Ähnlichkeit zu *F. ungeri* aus Wackersdorf ist größer als zu *F. angusta* aus Ruszow und *F. ettingshausenii* aus Reith,

Steiermark: Die epikutikulare Striation ist bei den vorliegenden Blättern an der Blattunterseite nur stellenweise und schwach ausgebildet (über Nerven); an der Blattoberseite ist sie ebenfalls nur sehr sporadisch z.B. um Trichombasen angedeutet. Gegenüber den Fiederblattresten von *F.ettingshausenii* sind jene aus Oberdorf darüberhinaus schmaler und kleiner.

Auch aus Hradek nad Nisou beschreibt KVACEK (1966: 140 f., Taf.36 Fig.1,2, Taf.37 Fig.1-3) *Fraxinus* sp. Die cuticular membrane ist schlechter erhalten als in Oberdorf. Jene der Blattoberseite ist den vorliegenden Blättern auffallend ähnlich. Auch hier fehlt die sonst für *Fraxinus* so charakteristische epikutikulare Striation.

Material:

Inv.Nr.1995/60/6, 11, 93, 94, 96, 113, 116, 121, 142, 150, 151, 165-169, 177, 214, 215, 241, 264, 273-275, 278, 281, 309, 467, 499, 500, 511, 517, 530, 574, 595

(Kutikularpräparate von 11, 121, 142, 150, 151, 169, 214, 264, 273-275, 595)

Paläoökologische Ergebnisse

Obwohl besonders arm an durch Blätter repräsentierten Arten, verlangt diese Vergesellschaftung besondere Aufmerksamkeit. Erweiterung erfährt das Bild durch die aus diesem Horizont nachgewiesenen Diasporen (Tab.1, nach MELLER 1995: B-1 und 1996). *Glyptostrobus europaeus* und *Myrica* sind die einzigen Taxa die beiden Spektren, Blättern und Diasporen, gemeinsam sind. Weder Fagaceen noch Oleaceen sind unter den Früchten und Samen vorhanden. Das Fehlen von *Quercus*-Kupulen in allen Proben aus dem Tagebau Oberdorf ist bemerkenswert, da in vergleichbaren Fundkomplexen (z.B. Hradek, Böhmen) *Q.rhenana* von solchen begleitet werden kann. Diese sind dünnschalig und meist fragmentarisch erhalten (mündl.Mitteilung Z. KVACEK). Alle anderen Taxa in Tabelle 1 sind auf das Diasporen-Spektrum beschränkt. Auch dieses ist ausgesprochen artenarm und in seiner Zusammensetzung charakteristisch für die Kohlentone. Die Funde von Blütenresten (Stamen mit Pollen von *Myrica*), von mehrfach verzweigten Ästchen des *Glyptostrobus*, eines sogar mit apikal sitzendem Zapfen (Taf.1 Fig.13), die gute Erhaltung der cuticular membrane von *Fraxinus* (Taf.3) und *Myrica* (Taf.4) sprechen für geringe Verfrachtung des pflanzlichen Detritus, für eher parautochthone denn allochthone Ablagerungsverhältnisse. Die komplementären Befunde verdeutlichen die Notwendigkeit der Untersuchung der unterschiedlichen Organvergesellschaftungen eines Horizontes (vgl. KOVAR-EDER et al. in Druck).

Schichten mit massenweise angereicherten Blättern von *Q. rhenana* wurden in mehreren Kohlentonlagen des Tagebaues Oberdorf beobachtet. In keinem

anderen ist der Erhaltungszustand vergleichbar jenem des hier behandelten Horizontes.

JÄHNICHEN (1966: 504) betrachtet *Q. rhenana* als charakteristisches Element der Jüngeren Mastixioideen-Vergesellschaftungen. Über die artlichen Assoziationen innerhalb der dort angeführten Vorkommen ist jedoch wenig bekannt. Im Tagebau Oberdorf stammen die reichsten Funde aus tonigen Schichten, aus Kohlentonen mit artenarmen Vergesellschaftungen wie die hier beschriebene. In sandigeren pflanzenführenden Lagen allochthonen Ursprungs tritt *Q. rhenana* hingegen nur untergeordnet auf (KOVAR-EDER et al. in Druck). *Q. rhenana* ist damit im Köflach-Voitsberger Revier vor allem als Element intrazonaler braunkohlebildender Gesellschaften aufzufassen.

Wie aus den Diskussionen zu den einzelnen Taxa im systematischen Teil bereits ersichtlich, bestehen enge Beziehungen zu Hradek nad Nisou (Grube Kristina), im Zittauer Becken, Nordböhmen. Sowohl KVACEK (1966) als auch HOLY (1976) behandeln die weitgehend autochthonen Vergesellschaftungen der Kohlenton- und Blätterkohlen. Nach KVACEK (mündl. Mitteilung sowie 1966) enthielt der Horizont B (in HOLY 1976: 2) neben den von HOLY angeführten Taxa ein Massenvorkommen von *Q. rhenana* (Blätterkohle), *Myrica joannis* (zuvor *M. pseudointegerrima* siehe Kap. "*Myrica joannis*") sowie deformierte Kupulen von *Quercus*, die allerdings von HOLY nicht angeführt wurden.

KVACEK & BUZEK (1983) verglichen die Assoziationen dieser Fagaceae in Bohrungen aus dem Most-Becken (Nordböhmen). Gemeinsam ist allen diesen Oryktozönosen die Artenarmut. *Q. rhenana* tritt auch dort häufig dominant und fast immer gemeinsam mit *Glyptostrobus europaeus*, manchmal mit *Taxodium* auf, gelegentlich und seltener mit *Nyssa*, *Myrica*, *Salix*, *Alnus*, *Spirematospermum* und *Salvinia*. Die genannten Taxa sind durchwegs Repräsentanten von Feuchtstandorten oder Hydrophyten. *Nyssa* und *Myrica* kommen auch in dem nun beschriebenen Horizont in Oberdorf vor. Die genannten Autoren deuten diese Vergesellschaftungen in Nordböhmen als Sukzessionsstadium im Verlaufe der Bildung und Verlandung von Braunkohlensümpfen, da solche Assoziationen vor allem unmittelbar im Liegenden und Hangenden von Flözen beobachtet wurden. Auch durch statistische Analyse konnte dort diese monotone Assoziation nachgewiesen werden (BOULTER et al. 1993: 92). Für Oberdorf ist eine ähnliche Deutung, möglich.

Tabelle 1:

Diasporen und andere Reste
(nach MELLER 1995 und 1996
sowie pers.Kommunikation)

Blätter

	Ascomycetes	
<i>Rosellinites areolatus</i> (Perithezien)		
<i>Trematosphaerites lignitum</i> (Perithezien)		
	Taxodiaceae	
<i>Glyptostrobus europaeus</i>		<i>Glyptostrobus europaeus</i>
	Magnoliaceae	
<i>Magnolia burseracea</i>		
<i>Magnolia</i> sp. (cf.cor),		
	Cercidiphyllaceae	
<i>Cercidiphyllum helveticum</i>		
	Myricaceae	
<i>Myrica boveyana</i> vel		<i>Myrica joannis</i>
<i>Myrica ceriferiformoides</i>		
<i>Myrica ceriferiformoides</i>		
<i>Myrica</i> sp. (Blütenreste)		
	Fagaceae	
		<i>Quercus rhenana</i>
	Rosaceae	
<i>Rubus</i> sp.		
	Vitaceae	
<i>Ampelopsis malvaeformis</i>		
Vitaceae gen.et sp.indet.		
	Nyssaceae	
<i>Nyssa ornithobroma</i>		
	Oleaceae	
		<i>Fraxinus ungeri</i>
	Sabiaceae	
<i>Meliosma pliocaenica</i>		
<i>Meliosma wetteraviensis</i>		
	Sparganiaceae	
<i>Sparganium haentschelii</i>		
Knospen indet.		
Insektenkoprolithen		

Q. rhenana kann jedenfalls als bedeutende Art braunkohlenbegleitender (intrazonaler) Vergesellschaftungen in Nordböhmen und im Köflach-Voitsberg Revier betrachtet werden, die zeitliche Äquivalente der (zonalen) jüngeren Mastixioideen-Vergesellschaftungen darstellen.

Obwohl *Q. rhenana* aus den Braunkohlen von Wackersdorf sowie der Niederrheinischen Bucht dokumentiert ist (KNOBLOCH & KVACEK 1976: 42), scheinen ähnliche artenarme Oryktozönosen dort keine Bedeutung zu besitzen.

Dank

Die Untersuchungen erfolgten im Rahmen des Projektes 10337-GEO des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Für die Möglichkeit das Originalmaterial von Hradek zu studieren, für zahlreiche Anregungen und Diskussion sowie die kritische Durchsicht des Manuskriptes gilt mein Dank Z. KVACEK (Karls-Universität Prag). Für Diskussion und Anregungen danke ich weiters meinen Kollegen H. WALTHER (Dresden), B. MELLER und R. ZETTER (Institut für Paläontologie, Universität Wien).

Bei den Geländearbeiten wirkten J. PREIS und W. PRENNER mit, die Fotos fertigte A. SCHUMACHER (Naturhistorisches Museum Wien) an.

Literatur

- BOULTER, M.C., HUBBARD, R.N.L.B. & KVACEK, Z.: A comparison of intuitive and objective interpretations of Miocene plant assemblages from north Bohemia. - *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, 101, 81-96, Amsterdam 1993.
- DAXNER-HÖCK, G.: Bericht 1989 über das Projekt "Kleinsäuger" der begleitenden Grundlagenforschung. - *Jb. Geol. Bundesanst.*, 133/3: 508-510, Wien 1990.
- DILCHER, D.: Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. - *The Bot. Rev.*, 40/1, 1-157, New York 1974.
- ETTINGSHAUSEN, C.V.: Die fossile Flora von Köflach in Steiermark. - *Jb. k.k. geol. Reichsanst.*, VIII (1857), 738-756, Wien 1858.
- HICKEY, L.J.: Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. - *Amer. J. Bot.*, 60/1, 17-33, Washington 1973.
- HOLY, F.: The assemblage of autochthonous coal plant-remains from the Miocene near Hradek nad Nisou (Zittau Basin, North Bohemia). - *Sbor. Narod. Muz. V Praze*, 32/1, 1-13, Praha 1976.
- HUMMEL, A.: The Pliocene leaf flora from Ruszow near Zary in Lower Silesia, SW Poland. - *Prace Muz. Ziemi*, 36, 9-104, Warszawa 1983.
- JÄHNICHEN, H.: Morphologisch-anatomische Studien über strukturbietende, ganzrandige Eichenblätter des Subgenus *Euquercus* - *Quercus lusatica* n.sp.

Tafel 1

(falls nicht anders angegeben, alle Figuren 1x)

Fig. 1-6 *Myrica joannis* ETTINGSHAUSEN 1858 emend. KOVAR-EDER
Variabilität der Blattmorphologie; feine, scharfe Serration des Blattrandes bereits
in der basalen Spreitenhälfte einsetzend;

Fig. 1 Inv.Nr. 1995/60/123, Paratypus

Fig. 2 Inv.Nr. 1995/60/441, Neotypus

Fig. 3 Inv.Nr. 1995/60/1, Paratypus

Fig. 4 Inv.Nr. 1995/60/378, Paratypus

Fig. 5 Inv.Nr. 1995/60/266, Paratypus

Fig. 6 Inv.Nr. 1995/60/344, Paratypus

Fig. 7-13 *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART 1833) UNGER 1850
Zweige mit unterschiedlicher Nadelausbildung

Fig. 7 Inv.Nr. 1995/60/453, taxodioid beblätterter Zweig

Fig. 8 Inv.Nr. 1995/60/208, cupressoid beblätterter Zweig

Fig. 9 Inv.Nr. 1995/60/251, Zweigspitze mit apikal taxodioider und basal
cupressoider Nadelausbildung

Fig. 10 Inv.Nr. 1995/60/230, taxodioid beblätterter Zweig

Fig. 11 Inv.Nr. 1995/60/31, Übergang von taxodioider zu cryptomerioider
Nadelstellung

Fig. 12 Inv.Nr. 1995/60/504, taxodioid beblätterter Zweig

Fig. 13 Inv.Nr. 1995/60/247, cupressoid beblätterter Zweig mit apikal stehendem
Zapfen

Fig. 14-18 *Fraxinus ungeri* (GAUDIN in GAUDIN & STROZZI 1859) KNOBLOCH &
KVACEK 1976

Variabilität der Fiederblättchen

Fig. 14 Inv.Nr. 1995/60/169

Fig. 15 Inv.Nr. 1995/60/214

Fig. 16 Inv.Nr. 1995/60/121

Fig. 17 Inv.Nr. 1995/60/274

Fig. 18 Inv.Nr. 1995/60/264

Fig. 19 *Quercus rhenana* (KRÄUSEL & WEYLAND 1950) KNOBLOCH & KVACEK
1976

Inv.Nr. 1995/60/50, Lamina besonders ledrig und derb ausgebildet

Fig. 20-22 Details der Nervatur, 4 x

Fig. 20 *Myrica joannis* ETTINGSHAUSEN 1858 emend. KOVAR-EDER,
Inv.Nr. 1995/60/266

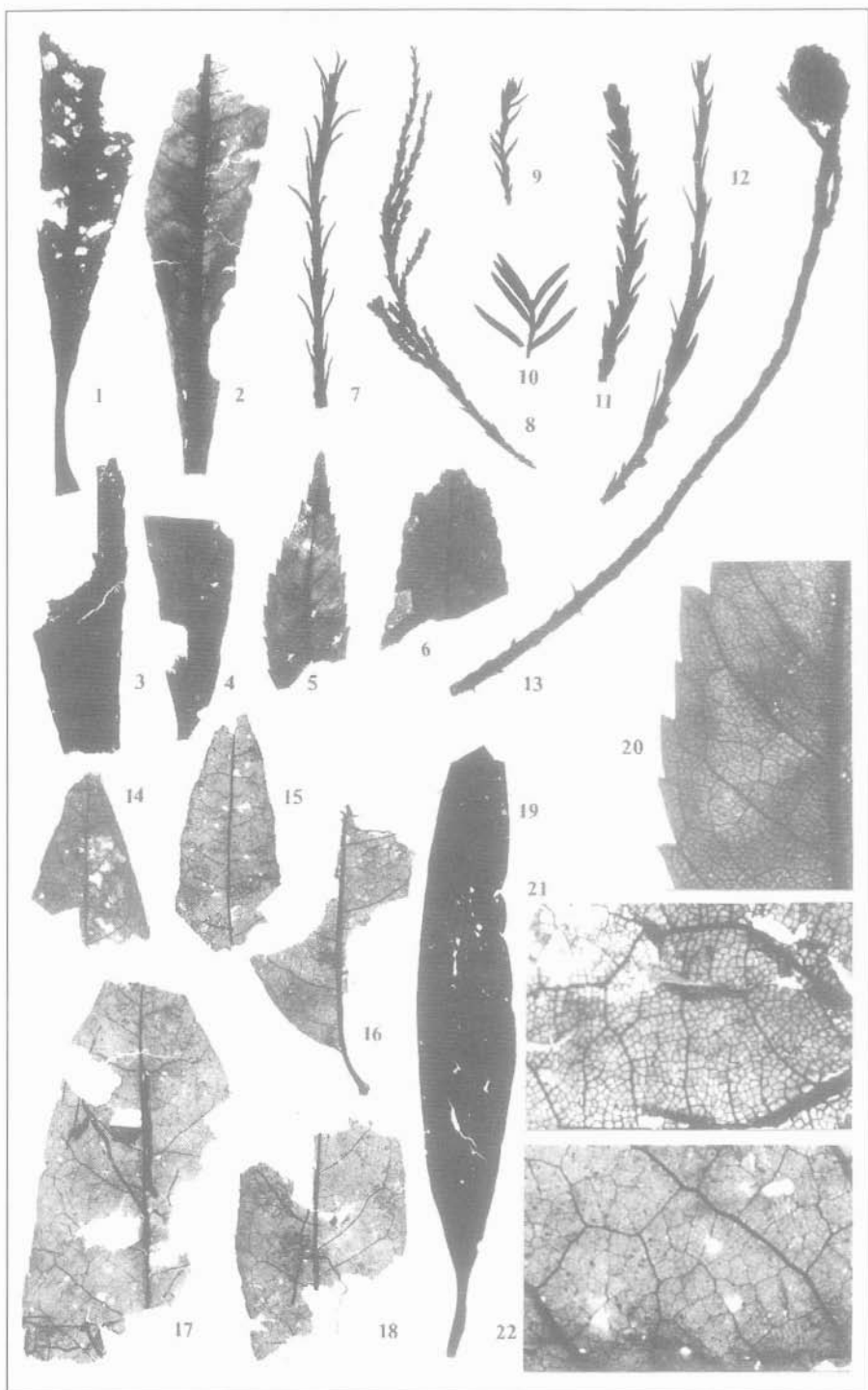
Fig. 21 *Quercus rhenana* (KRÄUSEL & WEYLAND 1950) KNOBLOCH & KVACEK
1976, Inv.Nr. 1995/60/318

Fig. 22 *Fraxinus ungeri* (GAUDIN in GAUDIN & STROZZI 1859) KNOBLOCH &
KVACEK 1976, Inv.Nr. 1995/60/151

- im Tertiär Mitteleuropas. - Monatsber. deut. Akad. Wiss. Berlin, 8/6-7, 477-512, Berlin 1966.
- KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z.: Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmisches Masse. - Rozpr. Ustr. ust. geol., 42, 1-129, Praha 1976.
- KOVAR-EDER, J. & KRAINER, B.: Flora und Sedimentologie der Fundstelle Reith bei Unterstrocha, Bezirk Feldbach in der Steiermark (Kirchberger Schotter, Pannonium, Miozän). - Jb.Geol.B.-A., 134, 737-771, Wien 1991.
- KOVAR-EDER, J., MELLER, B. & ZETTER, R.: Comparative investigations on the basal fossiliferous layers at the opencast mine Oberdorf (Köflach-Voitsberg lignite deposit, Styria, Austria; Lower Miocene). - Rev. Palaeobot. Palynol., Amsterdam (in Druck).
- KVACEK, Z.: Vyvoj kveteny hnedouhelnych mocalu v Ceskych zemich behem mladsich tretihor. - Diss. Geol. Inst. Cesk. Akad. ved Geol. ustav, Praha 1966.
- KVACEK, Z. & BUZEK, C.: Tretihorni rostlinna spolecenstva severoceske hnedouhelne panve ve vztahu k litofacialnimu vyvoji. Czech. Akad. Ved Praha, (unpubl.) Praha 1983.
- MELLER, B.: Früchte und Samen aus dem Köflach-Voitsberger Braunkohlenrevier (Miozän, Steiermark, Österreich). - Diss. Formal-Naturwiss. Fak. Univ. Wien, D-28789/1,2, 1-191, Wien 1995.
- MELLER, B.: Charakteristische Karpo-Taphocoenosen aus den untermiozänen Sedimenten des Köflach-Voitsberger Braunkohlenreviers (Steiermark, Österreich) im Vergleich. - Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum, 54, 213-225, Graz 1996.
- MELLER, B.: Systematisch-taxonomische Untersuchungen von Karpo-Taphocoenosen des Köflach-Voitsberger Braunkohlenreviers (Steiermark, Österreich, Untermiozän) und ihre paläoökologische Bedeutung. - Beitr. Paläont. Wien, (in Druck).
- RANIECKA-BOBROWSKA, J.: Flora i fauna piaskowcow obszaru Osieczkowa nad Kwisa. - Inst. Geol. Obd. z. Prace, 30, 81-223, Warszawa 1962.
- SVESHNIKOVA, I.N.: Atlas and key for the identification of the living and fossil Sciadopityaceae and Taxodiaceae based on the structure of the leaf epiderm. - Palaeobotanika, 4, 205-229, Moskau-Leningrad 1963.
- WEYLAND, H. & KILPPER, K.: Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter IV. Weitere Dikotyledonen aus der rheinischen Braunkohle. - Palaeontogr., 113 B, 93-116, Stuttgart 1963.
- XU IN-BOA & YU XING,: A preliminary study of the growth of *Glyptostrobus pensilis* K.KOCH in the Pearl River Delta. - J. South China Agricultural College, ¼, 107-118, Kuang Chon 1980.

Anschrift der Autorin:

Univ.-Doz. Dr. Johanna KOVAR-EDER, Naturhistorisches Museum, Geologisch-Paläontologische Abteilung, Burgring 7, A-1014 Wien.



Tafel 2

Fig.1-3 *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART 1833) UNGER 1850, alle 200 x

Fig.1 Inv.Nr.1995/60/230, cuticular membrane eines taxodioid beblätterten Zweiges (Taf.1 Fig.10), stomatal complex parallel zur Nadelachse orientiert;

Fig.2 Inv.Nr.1995/60/594, cuticular membrane eines taxodioid beblätterten Zweiges, Reste der guard cells erhalten;

Fig.3 Inv.Nr.1995/60/247, cuticular membrane eines cupressoid beblätterten Zweiges (Taf.1 Fig.13), stomatal complex quer stehend;

Fig.4-6 *Quercus rhenana* (KRÄUSEL & WEYLAND 1950) KNOBLOCH & KVACEK 1976

cuticular membrane der Blattunterseite, radiale Striation im Bereich der stomatal complexes, zusammengesetzte und einfache trichome bases;

Fig.4 Inv.Nr.1995/60/5/US,OS/2, 200 x

Fig.5 Inv.Nr.1995/60/5/US,OS/2, 400 x

Fig.6 Inv.Nr.1995/60/2, 600 x

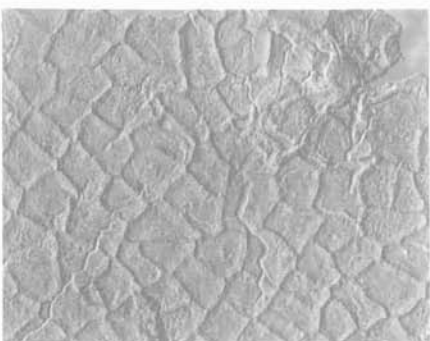
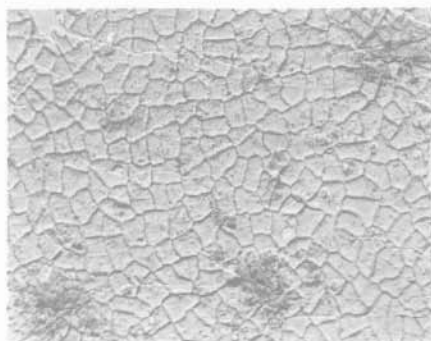
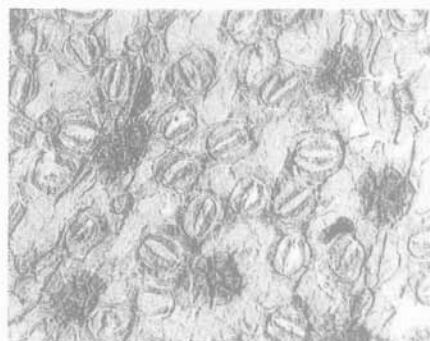
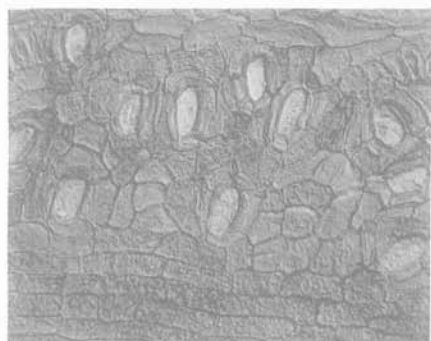
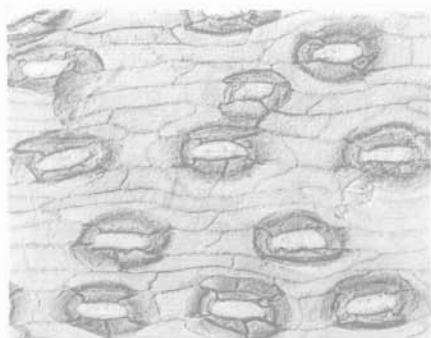
Fig.7,8 *Fraxinus ungeri* (GAUDIN in GAUDIN & STROZZI 1859) KNOBLOCH & KVACEK 1976

cuticular membrane der Blattoberseite

Fig.7 Inv.Nr.1995/60/121, cuticular flanges gerade bis leicht wellig, 200 x

Fig.8 Inv.Nr.1995/60/150, cuticular flanges gerade bis leicht wellig, trichome base mit schwacher radialer Striation, 400 x

1	2
3	4
5	6
7	8



Tafel 3

Fig.1-8 *Fraxinus ungeri* (GAUDIN in GAUDIN & STROZZI 1859) KNOBLOCH & KVACEK 1976

Fig.1 Inv.Nr.1995/60/214/US,OS/1, cuticular membrane der Blattoberseite mit trichome base, 200 x

Fig.2-8. Variabilität der cuticular membrane der Blattunterseite

Fig.2 Inv.Nr.1995/60/121, 200 x

Fig.3 Inv.Nr.1995/60/214/US,OS/3, peltate trichome, 200 x

Fig.4 Inv.Nr.1995/60/214/US,OS/2, 400 x

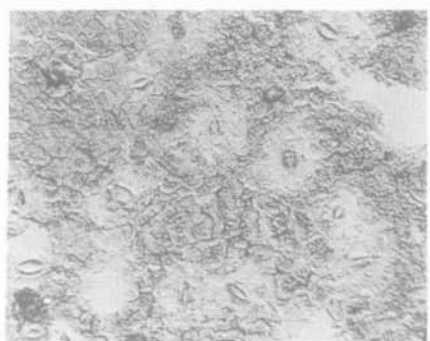
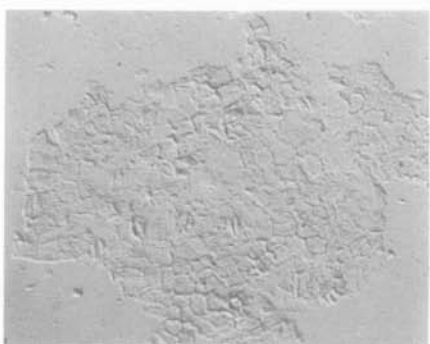
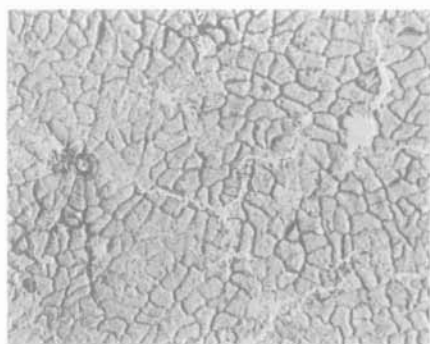
Fig.5 Inv.Nr.1995/60/150/US,OS/1, 200 x

Fig.6 Inv.Nr.1995/60/11/US,OS/1, 200 x

Fig.7 Inv.Nr.1995/60/264/US/2, 200 x

Fig.8 Inv.Nr.1995/60/264/US/3, peltate trichome, 400 x

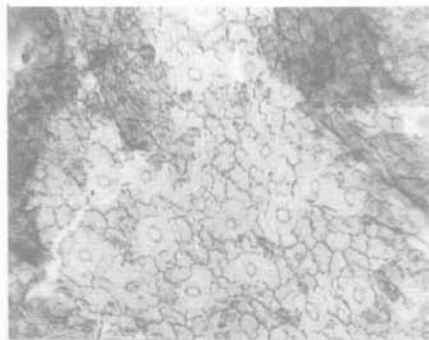
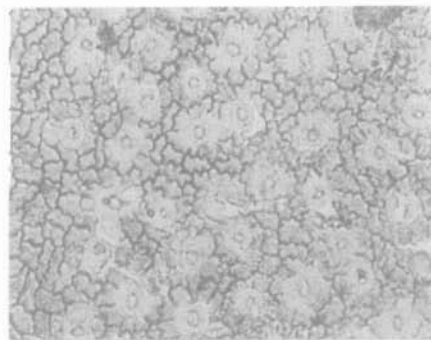
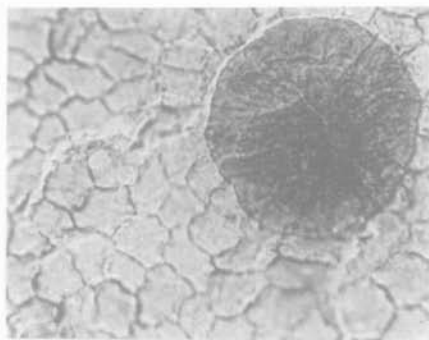
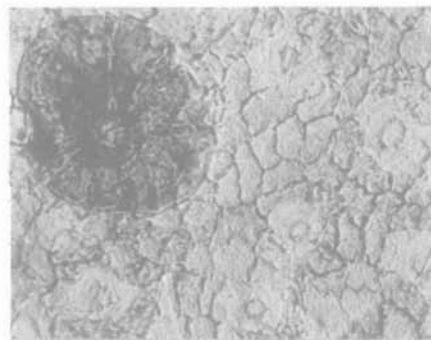
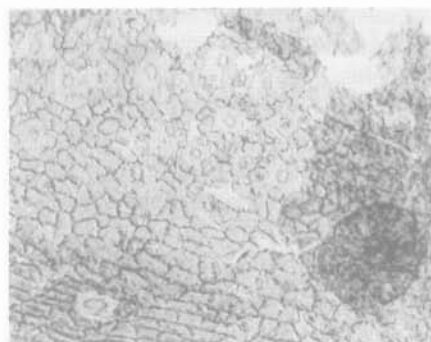
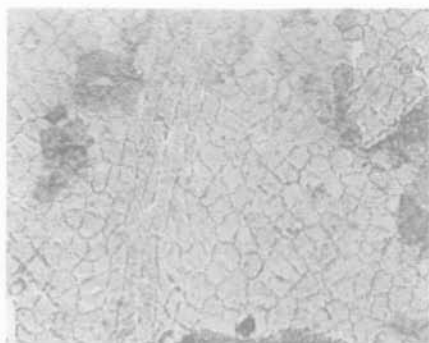
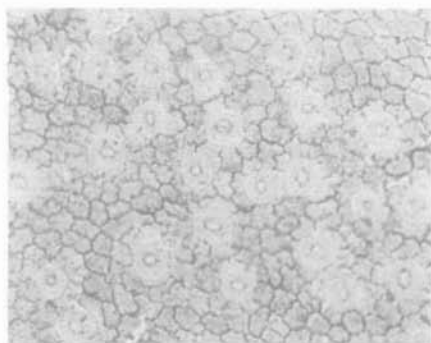
1	2
3	4
5	6
7	8



Tafel 4

- Fig. 1-8 *Myrica joannis* ETTINGSHAUSEN 1858 emend. KOVAR-EDER
Fig. 1,3,5,7,8 cuticular membrane der Blattunterseite
Fig. 1 Inv.Nr.1995/60/441/US,OS/3, Neotypus; cuticular flanges of non-modified epidermal cells etwas undulate, 200 x
Fig. 3 Inv.Nr.1995/60/266, Paratypus; "Riesenstoma"-? Hydathode über Nerv, peltates Trichom, 200 x
Fig. 5 Inv.Nr.1995/60/266, Paratypus; peltates Trichom, 400 x
Fig. 7 Inv.Nr.1995/60/316/US/1, Paratypus; cuticular flanges of non-modified epidermal cells stark undulate, 200 x
Fig. 8 Inv.Nr.1995/60/378/US,OS/1, Paratypus; 200x
Fig. 2,4,6 cuticular membrane der Blattoberseite
Fig. 2 Inv.Nr.1995/60/441/US,OS/1, Neotypus; cuticular flanges of non-modified epidermal cells leicht undulate, 200 x
Fig. 4 Inv.Nr.1995/60/266, Paratypus; cuticular flanges of non-modified epidermal cells stark undulate, 200 x
Fig. 6 Inv.Nr.1995/60/266, Paratypus; peltates Trichom, 400 x

1	2
3	4
5	6
7	8



Tafel 5

(alle Figuren 1x)

Fig.1-9 *Quercus rhenana* (KRÄUSEL & WEYLAND 1950) KNOBLOCH & KVACEK 1976

Fig.1 Inv.Nr.1995/60/380, größtes erhaltenes Blatt

Fig.2 Inv.Nr.1995/60/9, Blatt ohne Blattspitze

Fig.3 Inv.Nr.1995/60/50, Blatt ohne Blattspitze

Fig.4 Inv.Nr.1995/60/171, Blattbasis mit Petiolus

Fig.5 Inv.Nr.1995/60/66, basaler Teil der Lamina

Fig.6 Inv.Nr.1995/60/447, apikaler Teil der Lamina mit Blattspitze

Fig.7 Inv.Nr.1995/60/588, apikaler Teil der Lamina mit Blattspitze

Fig.8 Inv.Nr.1995/60/276, Blattbasis mit Petiolus

Fig.9 Inv.Nr.1995/60/570, apikaler Teil der Lamina mit Blattspitze

Fig.10 *Myrica joannis* ETTINGSHAUSEN 1858 emend. KOVAR-EDER

Wiedergabe des von ETTINGSHAUSEN (1858: Taf.1 Fig.12) abgebildeten Blattes

