

Fossile Pflanzenreste aus der Kreide und dem Tertiär von Österreich

VON ERVÍN KNOBLOCH *)

Schlüsselwörter	Österreich	Gosau
	Kreide	Flyschzone
	Tertiär	Molasse
	Blätter	
	Früchte	
	Samen	

INHALT

Zusammenfassung	415
Summary	416
1. Einleitung	416
2. Pflanzenreste aus der Gosauformation und dem Flysch	417
2.1. Gosauformation	417
2.2. Flysch	418
3. Pflanzenreste aus dem Tertiär	418
3.1. Pflanzenreste aus dem Eger s.l.	418
3.1.1. Zelking	418
3.1.2. Hinzenbach bei Eferding	418
3.1.3. Horn	418
3.2. Pflanzenreste aus dem Karpat s.l.	419
3.2.1. Teiritzberg	419
3.2.2. Zangtal	419
3.2.3. Oberbergla	419
3.2.4. Ritzing	419
3.2.5. Schönweg	420
3.2.6. Haiden	420
3.2.7. St. Andrä-Lintsching	421
3.2.8. Lintsching	421
3.3. Pflanzenreste aus dem Sarmat	423
3.4. Pflanzenreste aus dem Pannon	423
3.4.1. Ampfwang	423
3.4.2. Neusiedl a. See	424
Literatur	425

Zusammenfassung

Aus der Gosauformation bei Geistthäl wurde die heute in den Tropen wachsende Gattung *Pandanus* nachgewiesen. In Schlämmrückständen von Proben aus der Gosauformation kommt die Gattung *Costaheca* vor. Weiter sind inkohlte Kopolithen häufig. Erstmals wurden aus dem österreichischen Flysch (Langenzersdorf bei Wien) inkohlte Samen und Früchte nachgewiesen. In Horn wurde aus den

*) Anschrift des Verfassers: RNDr. E. KNOBLOCH, CSc., Ústřední ústav geologický, Malostr. nám. 19, CS 118 21 Praha 1.

fossilarmen Schichten eine Flora mit *Sequoia*, *Ulmus*, *Zelkova* und altertümlichen platanenähnlichen Blättern nachgewiesen. Die Flora von Lintsching bei Tamsweg belegt eine miozäne Warmphase und kann in das Karpat s. l. gestellt werden. Bemerkenswert ist in ihr das Vorkommen von *Platanus neptuni*, einer Platane mit den nächsten rezenten Verwandten in Laos. Aus Oberbergla bei Leibnitz konnte eine typische flößbegleitende Assoziation mit *Glyptostrobus*, *Pronephrium*, *Acer*, *Salix*, *Pterocarya* und ganzrandigen Eichen festgestellt werden. Aus der Umgebung von Ampflwang wurde eine sumpfbewohnende Assoziation anhand von Blättern (*Glyptostrobus*, *Byttneriophyllum*, *Myrica*), eine andere anhand von Früchten und Samen (*Glyptostrobus*, *Myrica*, *Mneme*, *Scirpus*, *Proserpinaca*, *Rubus*, *Ceratophyllum*, *Potamogeton*) erwähnt. Aus dem Pannon von Neusiedl a. See wurde eine gleichgestaltete Flora geborgen, wie sie vom Laaerberg und aus Moravská Nová Ves im Wiener Becken bekannt ist (Vertreter der Gattungen *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Cephalotaxus*, *Torreya*, *Alnus*, *Carpinus*, *Betula*, *Engelhardia*, *Acer*, *Fagus*, *Liquidambar*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Salix*, *Tilia*).

Summary

The genus *Pandanus*, nowadays growing in the tropics, was discovered in the Gosau Formation (Cretaceous) in Geiststhal. In washed samples of the rock from the same formation the genus *Costathea* and carbonized coprolites were separated. For the first time carbonized seeds and fruits were discovered in the Austrian Flysch deposits in Langenzersdorf. From the Lower Miocene at Horn (so-called „beds poor on fossils“) a flora (*Sequoia*, *Ulmus*, *Zelkova* ancient plane-tree-like leaves) was described. The flora from Lintsching provides a warm climatic oscillation during the Miocene period, corresponding to the Carpathian Stage. In this flora a fossil plane-tree, related to a recent species in Laos, occurs. The flora from Oberbergla at Leibnitz (*Glyptostrobus*, *Pronephrium*, *Acer*, *Salix*, *Pterocarya*, *Litibocarpus*) was a true component of the brown-coal bogs. At the surroundings of Ampflwang there was found a plant assemblage of marshy forest represented by fossil leaves (*Glyptostrobus*, *Byttneriophyllum*, *Myrica*) and by a plant community of inundated shore and brown coal-bogs (fossil seeds and fruits: *Glyptostrobus*, *Myrica*, *Mneme*, *Scirpus*, *Proserpinaca*, *Rubus*, *Ceratophyllum*, *Potamogeton*). In the Pannonian deposits at Neusiedl a. See a flora with the same character as the fossil plant assemblage in Moravská Nová Ves and Laaerberg in the Vienna Basin was discovered (representatives of the genus *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Cephalotaxus*, *Torreya*, *Alnus*, *Carpinus*, *Betula*, *Engelhardia*, *Acer*, *Fagus*, *Liquidambar*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Salix*, *Tilia*).

1. Einleitung

Dank des großzügigen Entgegenkommens von Seiten der Direktion der Geologischen Bundesanstalt in Wien, insbesondere ihres Direktors Herrn Prof. Dr. Felix RONNER sowie des Herrn Vizedirektors Dr. Traugott GATTINGER, aber auch der Herren Chefgeologen Dr. Rudolf OBERHAUSER und Dr. Otto THIELE sowie des 1. Direktors des Naturhistorischen Museums in Wien, Herrn w. Hofrat Prof. Dr. Friedrich BACHMAYER wurde dem Verfasser ein sechswöchiger Studienaufenthalt in Österreich ermöglicht. Es war ihm dadurch die Möglichkeit gegeben, sich mit den stratigraphischen Verhältnissen eines Teiles der Kreide- und Tertiärsedimente Österreichs, die bisher pflanzliche Fossilien lieferten oder liefern könnten, zu befassen. Er führte zahlreiche Exkursionen durch, bei denen er sich der fachkundlichen Führung von folgenden Damen und Herren erfreuen konnte: w. Hofrat Prof. Dr. F. BACHMAYER, Dr. P. BECK-MANAGETTA, Dr. T. CERNAJSEK, Dr. I. DRAXLER, Dr. W. FUCHS, Dr. M. HEINRICH, Dr. H. KOLLMANN, Dr. H. LOBITZER, Dr. B. PLÖCHINGER und Dr. H. STRADNER. Ihnen allen sei an dieser Stelle herzlichst gedankt. Zu ganz besonderem Dank ist der Verfasser Herrn Dr. Otmar SCHERMANN für seine vielseitige Hilfsbereitschaft und Führung bei mehreren kurz- und langfristigen Exkursionen verpflichtet.

Während dieser Exkursionen wurden zahlreiche Aufschlüsse in der Kreide und im Tertiär hinsichtlich des Vorkommens von inkohlten Früchten und Samen, die durch Schlämmen der Proben gewonnen werden könnten, beprobt. Weiters wurden in schon bekannten, aber auch in unbekanntem Aufschlüssen fossile Blätter gesammelt. Diesen

Aufsammlungen ist in erster Linie diese übersichtliche Darstellung gewidmet. Fossile Samen und Früchte werden nur soweit erwähnt, als z. Z. geschlammte und ausgelesene Proben vorliegen. Diese Reste werden an anderer Stelle später eingehend behandelt.

Die im weiteren angeführten stratigraphischen Einstufungen der einzelnen Fundpunkte beruhen auf Informationen von österreichischen Geologen sowie auf Literaturangaben. Da Verfasser sich als Außenstehender nicht immer mit der geologisch-stratigraphischen Problematik im Detail bekanntmachen konnte, muß die stratigraphische Einstufung der Fundpunkte auch unter diesem Blickwinkel aufgefaßt werden.

2. Pflanzenreste aus der Gosauformation und dem Flysch

2.1. Gosauformation

Obwohl aus der Gosauformation von Grünbach bei Wien eine reiche Blätterflora gewonnen wurde (vgl. die Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien), von der nur ein kleiner Teil bisher bearbeitet wurde (vgl. z. B. F. UNGER 1867, F. KRASSER 1906) und auch aus Kössen in Tirol zahlreiche Samen und Früchte in Schlämmrückständen nachgewiesen werden konnten (E. KNOBLOCH 1975a), lieferten bisher die anderen Fundstellen aus der Gosauformation bei weitem keine so reichen Reste.

Während unserer Exkursion konnten in den dünngebankten, hellen, graubraunen Mergelkalken im Revier Sandl (2 km NW von Unterlaussa, 8 km NW von St. Gallen) häufige Reste von *Geinitzia cretacea* UNGER nec ENDLICHER sowie unbestimmbare Stengelreste nachgewiesen werden. Bei Geistthal (2 km W von der Ortschaft, an der rechten Straßenseite zum Gasthof Abraham führend, 24 km WNW von Graz) kommen in gelblichgrauen Mergeln bis mergeligem, feinkörnigem Sandstein Blätter von *Pandanus austriacus* ETTINGSHAUSEN vor (neben sehr seltenen und schlecht erhaltenen Farnblättern). Die Gattung *Pandanus* ist in den heutigen Tropen ein Bestandteil der Strandvegetation. In einer schwachen Mergellage im Tiefengraben bei St. Wolfgang kommt nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. H. LOBITZER ebenfalls nur *Geinitzia cretacea* UNGER nec ENDLICHER neben einigen schlecht erhaltenen Angiospermen-Blättern vor.

Schlämmrückstände aus älteren Aufsammlungen von Herrn Dr. B. PLÖCHINGER aus dem Johannesstollen bei Zweiersdorf (14 km W von Wiener Neustadt) lieferten neben Koprolithen häufige Reste der Gattung *Costatbeca*. Das Vorkommen wird in das Senon eingestuft. Die Gattung *Costatbeca* — ohne genauerer botanischer Einstufung — kommt häufig im Senon des Bakony-Waldes in Ungarn, im Cenoman Böhmens (KNOBLOCH, unveröff.), aber auch im Senon von Aachen (E. VANGEROW 1954) und Limburg in Holland (S. J. DIJKSTRA 1949) vor. Sie fehlt in Kössen und fehlt im Flysch der mährischen Beskiden.

Ähnlich wie in den kohlig-tonigen Schichten der meisten Kreidesedimente kommen in der Gosauformation reichlich kleine inkohlte Koprolithe vor, denen bisher keine Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Ursprünglich wurden sie als Samen angesprochen (E. VANGEROW 1954) und später zur Gattung *Coprolithes* gestellt [*C. hexagonalis* (VANGEROW) KNOBLOCH — vgl. E. KNOBLOCH 1971, 1977]. J. P. COLIN (1973), der diese Fossilien als Samen bezeichnete, glaubte bestimmte Beziehungen zwischen der Größe der Koprolithen und dem Zeitfaktor nachgewiesen zu haben (hinsichtlich des Inkohlungsprozesses wäre dies durchaus denkbar). Verfasser (E. KNOBLOCH 1977) konnte anhand des ihm reichhaltig zur Verfügung stehenden Materials aus der Zeitspanne Cenoman bis Paläozän diese Ansicht widerlegen. Dennoch ist in dieser Frage vielleicht noch nicht das letzte Wort gesprochen worden und wegen der Häufigkeit verdienen diese Fossilien wohl noch eine eingehendere Bearbeitung. Bisher liegen sie

aus Österreich aus Kössen in Tirol, Zweiersdorf bei Wr. Neustadt, Gams bei Eisenerz und St. Pankratzen westlich von Graz vor.

2.2. Flysch

Von Herrn Dr. S. PREY erhielt der Verfasser eine ausgelesene Schlammprobe aus dem Flysch der oberen Kahlenberger Schichten (hohes Campan, ev. Unter Maastricht) vom Einlaufbauwerk an der Donau SW von Langenzersdorf (nördlich von Wien), die häufig *Eurya crassitesta* KNOBLOCH und *Microcarpolithes guttaeformis* KNOBLOCH enthielt. Es handelt sich um die dominanten Formen sowohl in Kössen in Tirol als auch in dem Flysch der mährischen Karpaten. Es ist dies der erste Nachweis von sehr gut erhaltenen inkohlten kleinen Samen aus dem österreichischen Flysch.

3. Pflanzenreste aus dem Tertiär

3.1. Pflanzenreste aus dem Eger s. l.

3.1.1. Zelking

Im Sandwerk Dr. HANSMANN in Zelking (8 km SW von Melk) wird der Melker Sand vom „Pielacher Tegel“ überlagert. Der „Pielacher Tegel“ wird zu den Melker Schichten gerechnet (SCHERMANN 1966, vgl. A. PAPP—F. STEININGER 1975). In den dunklen Lagen des Pielacher Tegels kommen selten fossile Blätter vor, doch haben sie eine gut erhaltene Kutikula. Während unserer Exkursion fanden wir nur *Daphnogene bilinica* (UNGER) KVAČEK et KNOBLOCH.

3.1.2. Hinzenbach bei Eferding

In der Ziegelei in Hinzenbach lagern auf mehreren Metern Melker Sand dunkelbraune Tonmergel, die verschieden große runde Kalkmergelkonkretionen enthalten. In der Flora aus diesen Konkretionen, die ausführlich von Herrn Prof. Dr. W. JUNG (München) bearbeitet werden soll, macht sich eine ausgesprochene Dominanz von ganzrandigen Blättern bemerkbar. Während unseres kurzfristigen Besuches ließen sich nur die leicht erkennbaren Arten *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART) UNGER und *Daphnogene polymorpha* (AL. BRAUN) ETTINGSHAUSEN feststellen.

3.1.3. Horn

In der heutigen Müllgrube (östlich der Stadt Horn) steht ein rund 5—6 m mächtiges kreuzgeschichtetes, verschieden körniges Sandpaket an (die sog. „Fossilarmen Schichten“). In dem unteren Drittel ist eine 60 cm mächtige Schicht eines hellgrauen geschichteten Tones eingelagert. Dieser Ton enthält eine sehr individuenreiche, aber relativ artenarme Blätterflora.

In der Flora kommen häufig Koniferen vor [besonders *Sequoia abietina* (BRONGNIART in CUVIER) KNOBLOCH neben relativ seltenem ?*Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART) UNGER oder ?*Taxodium dubium* (STERNBERG) HEER, ganz selten: *Pinus* sp. (Zapfenschuppe)]. Dominierend sind jedoch dreilappige, auf typische Weise gezähnte Blätter, bei denen die Seitenlappen meistens reduziert sind. Es dürfte sich um altertümliche Platanenblätter handeln, die Verfasser bisher aus dem europäischen Tertiär nicht bekannt sind. Der Platanencharakter dürfte seine Stütze auch in einem schlecht erhaltenen platanenähnlichen Fruchtstand finden. Diese äußerst variablen Blätter müßten noch durch weitere Aufsammlungen ergänzt werden. Weiter konnten *Zelkova zelkovae-folia* (UNGER) BŮŽEK et KOTLABA und *Ulmus* sp. neben 2—3 weiteren schlecht erhaltenen oder bestimmbareren Arten festgestellt werden.

3.2. Pflanzenreste aus dem Karpat s. l.

Das Karpat als miozäner regionaler Stufenbegriff hat sich eingebürgert, wobei die zahlreichen Probleme, die mit dieser nicht immer gut korrelierbaren Einheit zusammenhängen, noch nicht überbrückt sein dürften. Um so schwieriger wird die Situation, wenn es sich um limnische Ablagerungen handelt, die mit den marinen nur indirekt über die Vertebraten, die Flora etc. in Verbindung gebracht werden können. Obwohl zahlreiche limnische Tertiärvorkommen vor allem in der Steiermark recht eindeutig in das Karpat gestellt werden (vgl. K. KOLLMANN 1965, H. W. FLÜGEL 1975) glaubt Verfasser, daß bei den limnischen Ablagerungen eine größere stratigraphische Spannweite (etwa Ober-Ottomány bis Unter-Baden) nicht immer ausgeschlossen werden kann. In diesem Sinne wird auch die Bezeichnung Karpat s. l. verwendet.

3.2.1. Teiritzberg

In den Sandgruben am Teiritzberg bei Stetten (westlich der Bundesstraße) wurde aus den grüngrauen Tonen im Liegenden des kohligten Tons ein Fruchtstand mit Samen von *Spirematospermum wetzleri* (HEER) CHANDLER geborgen. Die Blätter von dieser Fundstelle beschrieb W. BERGER (1957).

3.2.2. Zangtal

Aus dem Tagebau 5 bei Zangtal im Köflacher Braunkohlenrevier konnten aus Tonen zwischen dem aufgespalteten Oberflöz in den Schlämmrückständen Samen von *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART) UNGER und *Actinidia faveolata* REID nachgewiesen werden.

3.2.3. Oberbergla

In Oberbergla (zwischen Pöfing-Brunn und Schwanberg — 22 km westlich von Leibnitz) konnte von der Halde aus hellgrauen, stark biotitischen, feinkörnigen Sandsteinkonkretionen eine Flora mit *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART) UNGER, *Pterocarya paradisiaca* (UNGER) ILJINSKAJA, *Salix lavateri* AL. BRAUN, *Daphnogene bilinica* (UNGER) KVAČEK et KNOBLOCH, *Lithocarpus vel Pasionia* sp. (ganzrandige Eichen, die meistens als *Laurus princeps* HEER oder unter vielen anderen Namen beschrieben wurden), *Quercus* sp. (cf. *drymeja* UNGER), ?*Acer* sp., *Carpinus* sp. (*Involucrum*), ?*Juglans* sp. und *Phragmites* sp. geborgen werden. Ein grauer Ton enthielt *Pronophrum stiriacum* (UNGER) KNOBLOCH et KVAČEK, *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART) UNGER, *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA und *Acer tricuspdatum* BRONN. Beide Pflanzengesellschaften sind typische flözbegleitende Assoziationen und enthalten wesentliche Kohlebildner. Stratigraphisch handelt es sich um die mittleren Eibiswalder Schichten im Sinne von K. KOLLMANN (1965), d. h. um Karpat.

3.2.4. Ritzing

W. BERGER (1950) erwähnt aus einem Sandstein von Ritzing *Lastraea (Goniopteris) stiriaca* (UNGER) HEER — einen Farn, der inzwischen zu verschiedenen Gattungen gestellt wurde, nämlich zu *Cyclosorus* (R. A. FATALIEV 1960), *Abacopteris* (R. CHENG 1963) sowie *Pronophrum* (E. KNOBLOCH — Z. KVAČEK 1976). Diese Art wurde erneut während unserer Exkursion auf der Halde des Helenenschachtes bei Ritzing festgestellt und begleitet, wie die Untersuchungen der letzten Zeit erneut bestätigen (vgl. z. B. S. HURNÍK — E. KNOBLOCH 1966, Ā. BŮŽEK 1971, E. KNOBLOCH — Z. KVAČEK 1976), in zahlreichen Kohlenlagerstätten die Kohlenflöze. Sie muß zumindest zum Teil als autochthones Element der Braunkohlensumpfwälder aufgefaßt werden. Neben ihr kommen allerdings in den festen mergeligen Tonen der Halde auch zahl-

reiche laurophyllie Blätter vor, die während unserer Exkursion nur andeutungsweise festgestellt werden konnten und die wahrscheinlich Gegenstand von Bestimmungen von E. HOFMANN [1933 — Lok. Ödenburg (heute Sopron), Tonmergel im Hangenden des Brennberger Flözes: *Laurus* sp. *L. primigenia* UNGER, *Plumeria austriaca* ETTINGSHAUSEN) waren. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß bei großzügigeren Aufsammlungen auch eine reichere Flora geborgen werden könnte.

3.2.5. Schönweg

Von Schönweg erwähnt W. BERGER (1955b), der gleichzeitig auf die älteren Forschungen von ZWANZIGER und HOFMANN eingeht, folgende Arten:

Alnus cf. *kefersteinii* UNGER. Es handelt sich um ein schlecht erhaltenes Blatt, bei dem die Zuordnung zu *Alnus julianaeformis* (STERNBERG) KVAČEK et HOLÝ im Sinne der Bestimmungen des Verfassers nicht ausgeschlossen werden kann. Die Zuordnung zu *A. kefersteinii* ist unrichtig, da unter diesem Namen Erlenzäpfchen beschrieben wurden, die unberechtigtweise mit bestimmten Blättern in Verbindung gebracht wurden, so daß eine vollkommen unterschiedlich gehandhabte „Art“ entstand.

Quercus drymeja UNGER.

Cinnamomophyllum cf. *polymorphum* AL. BRAUN [= *Daphnogene polymorpha* (AL. BRAUN) ETTINGSHAUSEN].

Cinnamomophyllum scheuchzeri HEER [= *Daphnogene bilinica* (UNGER) KVAČEK et KNOBLOCH].

Verfasser konnte aus dem hellgrauen Tegel der Halde folgende Pflanzenreste bestimmen:

Engelhardia detecta (UNGER) SAPORTA.

Daphnogene cf. *spectabile* (HEER) KNOBLOCH. Ein Blatt 7,5 cm lang, 4,2 cm breit — also viel größer als die Blätter, die üblicherweise als *Daphnogene polymorpha* (AL. BRAUN) ETTINGSHAUSEN [= *Cinnamomum polymorphum* (AL. BRAUN) HEER] beschrieben werden. Wenn wir die von W. BERGER (1955b) abgebildeten *Daphnogene*-Blätter berücksichtigen, liegt von Schönweg die Variationsbreite eines Formenkreises vor, wie sie auch von anderen Fundstellen bekannt ist — d. h. von relativ schmalen bis extrem breiten Blättern, die dann oftmals zu verschiedenen Arten gestellt wurden.

Alnus julianaeformis (STERNBERG) KVAČEK et HOLÝ

? *Juglandaceae* indet.

? *Fagaceae* indet.

Cyperaceae indet.

Engelhardia detecta und *Daphnogene* cf. *spectabile* sind typische Vertreter der miozänen Warmphasen. *Alnus julianaeformis* ist ein typischer Vertreter der Auenwälder, die die kohlebildenden Pflanzengesellschaften begleiten.

Die Blätter aus Schönweg sind morphologisch gesehen recht schlecht erhalten und auch die an der Oberfläche haftenden Kutikelreste sind zu spröde und zu klein, als daß sie eine eingehende Untersuchung ermöglichen würden. Dennoch dürfte die Fundstelle für zukünftige Aufsammlungen sehr gewinnbringend sein.

Geologische und stratigraphische Bemerkungen zur Schönweger Mulde finden sich bei P. BECK-MANAGETTA (1952).

3.2.6. Haiden

In Haiden (300 m südlich von Viehberger bei Tamsweg) liegen auf kristallinem Marmor hellgraue, mergelige, mürbe Sandsteine, die stellenweise in Mergel übergehen und im Hangenden ein 60 cm mächtiges Kohlenflözchen führen.

In den Sandsteinen ist eine schlecht erhaltene Flora eingebettet. Nach längeren Sammeln würden sich allerdings auch gut erhaltene Blätter gewinnen lassen. Es dominiert *Sequoia abietina* (BRONGNIART in CUVIER) KNOBLOCH zusammen mit sommergrünen Laubgewächsen, bei denen die Morphologie der Blätter nur ungenau sichtbar ist. Es dürfte sich zumindest teilweise um *Alnus* cf. *gaudinii* (HEER) KNOBLOCH et KVAČEK, *Alnus* sp. (Zapfen) und *Carpinus grandis* UNGER emend. HEER handeln. Auch die Anwesenheit von Weidenblättern kann nicht ausgeschlossen werden. *Acer angustilobum* HEER non HU ist sicher nachgewiesen. Lagenweise kommen Cyperaceen-Blätter vor.

3.2.7. St. Andrä—Lintsching

Zwischen den Ortschaften St. Andrä und Lintsching bei Tamsweg treten in der Böschung der neuen Straßenabzweigung von der Hauptstraße (in der Mitte zwischen beiden Ortschaften) graue Schiefertone auf. Für diese Fundstelle ist bezeichnend, daß die Blätterreste nicht auf den Schichtflächen der an sich gut spaltenden Flächen vorkommen, sondern daß sie in den tonigen Lagen zwischen den gut spaltenden Schichtflächen liegen. Aus zeitlichen Gründen war es nicht möglich, gründliche Aufsammlungen durchzuführen. Nachgewiesen wurden: *Pinus* sp. (Nadeln an Brachyblasten zu zwei), *Acer* cf. *angustilobum* HEER non HU.

3.2.8. Lintsching

Die Flora von Lintsching bei Tamsweg wurde durch eine Dissertation von Frau M. HEINRICH (1976) näher bekannt. Ihr verdanken wir auch die bisher ausführlichste geologische, lithologische und stratigraphische Bearbeitung des Lungauer Tertiärs. Die Flora stammt aus steil aufgerichteten Schiefertönen, aufgeschlossen in der ehemaligen Ziegelei. Verfasser konnte folgende Arten bestimmen: *Osmunda parschlugiana* (UNGER) ANDREÁNSZKY, *Pinus* sp. (Samen, Nadelbüschel), *Sequoia abietina* (BRONGNIART in CUVIER) KNOBLOCH, *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART) UNGER, *Daphnogene bilinica* (UNGER) KVAČEK et KNOBLOCH, *Acer tricuspidatum* BRONN, *Alnus julianaeformis* (STERNBERG) KVAČEK et HOLÝ, „*Sterculia*“ *cinnamomea* ETTINGSHAUSEN, *Cyclocarya* sp. vel ?*Carya* sp., *Myrica sagoriana* ETTINGSHAUSEN, *Platanus neptuni* (ETTINGSHAUSEN) BŮŽEK, HOLÝ et KVAČEK, *Quercus* cf. *drymeja* UNGER, *Leguminosae* gen. et sp. indet.

Von den in diesem Verzeichnis angeführten Gattungen sind nur *Pinus*, *Daphnogene* und *Alnus* häufiger. Die anderen Gattungen sind nur mit wenigen Exemplaren vertreten. Besonders zu unterstreichen ist jedoch der laurophyll, schwer bestimmbare Anteil von ganzrandigen Blattformen, der bei der artlichen Bestimmung z. Z. unberücksichtigt bleiben mußte und rund ein Drittel der aufgesammelten Blätter ausmacht. Diese laurophyllen Blätter wurden zwar in der älteren paläobotanischen Literatur mit zahlreichen vielversprechenden Namen belegt, die der Wirklichkeit aber wenig entsprechen. Sie sind nur dann teilweise bestimmbar, wenn sie anatomisch untersuchbar oder besonders gut erhalten sind (die meisten der Fossilien aus Lintsching erfüllen diese Bedingungen nicht). Wir können sie daher nur als wärmeliebende laurophyll Komponente erwähnen, die in ihren ökologisch-klimatologischen Ansprüchen den heutigen Lorbeerwäldern Südasiens entspricht.

Pflanzenreste aus der Nähe von Lintsching erwähnte auch E. HOFMANN (1933). Aus sandig-glimmerigen Schiefertönen von Wölting bei Tamsweg konnte sie bestimmen: *Sequoia* cf. *sempervirens*, *Corylus* sp., *Salix macrophylla* HEER, *Laurus ocoteaeifolia* ETTINGSHAUSEN, *L. primigenia* UNGER, *L. tristaniaefolia* HEER, *Eucalyptus oceanica* UNGER und *Myrsine doryphora* UNGER. Außer *Sequoia*, *Salix* und *Corylus* (= vielleicht *Alnus*

julianaeformis) handelt es sich bei den übrigen Arten ebenfalls um die ganzrandige laurophyll Komponente.

Die bisherigen Angaben über das Alter des Lungauer Tertiärs gehen von großtektonischen oder allgemein geologisch-geomorphologischen Überlegungen aus. Die bisherigen paläontologischen Belege wurden nicht herangezogen, deren ausführliche Bearbeitung steht vielmehr noch aus.

Eine diesbezügliche Verallgemeinerung findet sich z. B. bei H. BECK (in E. HOFMANN 1933), der erwähnt, daß „das Alter des kohleführenden Süßwasser-Miozäns innerhalb und am Rand der Nordostabdachung der östlichen Zentralalpen derzeit ... in dem Sinn entschieden (ist), daß die ältesten der hier in Betracht kommenden miozänen Ablagerungen dem Helvet zuzurechnen sind“ (S. 144). Und weiter: „Der Schlier von Ottmang ist altersgleich mit dem helvetischen Süßwassertertiär der Zentralalpen“ (S. 147). Auch bei anderen Autoren finden sich Hinweise auf das helvetische Alter des Lungauer Tertiärs (z. B. auch zuletzt bei M. HEINRICH 1976).

Was sagt nun die Flora aus Lintsching zur Alterseinstufung der fossilführenden Sedimente?

„*Sterculia*“ *cinnamomea* ETTINGSHAUSEN ist bisher vor allem vom Moskenberg bei Leoben bekannt (Karpat). Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. Z. KVAČEK (Prag) konnte sie Herr Dr. H. WALTHER (Dresden, unveröff.) auch in der nieder-rheinischen Braunkohle feststellen, von wo sie unter *Kadsura senftenbergensis* JÄHNICHEN beschrieben wurde (vgl. H. WEYLAND—K. KILPPER—W. BERENDT 1967).

Myrica sagoriana ETTINGSHAUSEN wird aus dem Eger von Zagorje (C. ETTINGSHAUSEN 1872) und aus der Mydlovary-Schichtenfolge Südböhmens (Karpat bis Unter-Baden) angeführt (E. KNOBLOCH 1968).

Platanus neptuni (ETTINGSHAUSEN) BŮŽEK, HOLÝ et KVAČEK ist aus dem westböh-mischen Mitteloligozän bei einer Anhäufung der Funde im Eger und Ausklingen im Karpat der Cypris-Schichtenfolge im Sokolov-Becken bekannt (Č. BŮŽEK—F. HOLÝ—Z. KVAČEK 1967). Sie kommt im Oberoligozän von Bois d'Asson in Frankreich und Rott im Siebengebirge und im Eger von Südmähren vor (E. KNOBLOCH 1973, 1975b). *Platanus neptuni* ist pflanzengeographisch und paläoklimatisch wichtig, da ihr nahester Verwandter heute in Laos wächst.

Blätter der Gattung *Cyclocarya* treten in Mitteleuropa vor allem im Eger auf.

Die Blätter von *Daphnogene bilnica* (UNGER) KVAČEK et KNOBLOCH sind häufig. In Floren aus der Zeitspanne Baden bis Sarmat erreichen sie, von Ausnahmen abgesehen, diesen Häufigkeitsgrad nicht.

Alnus julianaeformis (STERNBERG) KVAČEK et HOLÝ ist wegen den ökologischen Ansprüchen auch an anderen Fundpunkten in Europa meistens relativ häufig. Die stratigraphische Verbreitung reicht von Untermiozän bis Pannon.

Acer tricuspidatum BRONN, die Vertreter der Gattungen *Osmunda*, *Sequoia*, *Glyptostrobus* und *Pinus* aus Lintsching sind z. Z. im Rahmen der Miozän-Stratigraphie unwichtig.

In der Flora von Lintsching fehlen alle die Gattungen und Arten, die in Mitteleuropa erstmals ab Ober-Baden (= Ober-„Torton“) auftreten und dann im Sarmat und Pannon häufiger verbreitet sind: *Alnus ducalis* (GAUDIN) KNOBLOCH, *Byttneriophyllum*, *Banisteriacarpum*, *Buxus*, *Ginkgo*, roburoide Eichen und verschiedene Ahornarten [z. B. *Acer vindobonensis* (ETTINGSHAUSEN) BERGER, *Acer obtusilobum* UNGER]. Gleichfalls scheint *Platanus leucophylla* (UNGER) KNOBLOCH (= *Platanus aceroides* GOEPPERT) erst ab dieser Zeitspanne aufzutreten. Das Fehlen dieser allgemein verbreiteten Arten und Gattungen beweist daher ein höheres Alter als Ober-Baden.

Die Flora aus Lintsching entspricht einer miozänen Warmphase, einer, die zwischen dem Oberoligozän und Ober-Baden liegt. Bedeutende Warmphasen

sind aus den sog. Florenzonen II (Eger s. l.), VI (Ottang bis Karpat?), X (?Baden) der Lausitz (D. H. MAI 1967) bekannt. Aus dem Raum der Paratethys ist eine Warmphase durch die Flora von Znojmo (Untermiozän — E. KNOBLOCH 1969), für die Stufe Ottang, insofern die Floren aus Lipovany und Ipolytárnoc wirklich in das Ottang zu stellen sind (vgl. F. NĚMEJC — E. KNOBLOCH 1973) und für das Karpat (vgl. E. KNOBLOCH 1969, W. BERGER 1969) belegt. Auch aus dem Eger sind Oszillationen bekannt (zur ganzen Problematik vgl. auch E. KNOBLOCH 1975c).

Einen ausgesprochenen wärmeliebenden Charakter weisen die Floren von Parschlug, Leoben und Schönegg in der Steiermark auf. Die Schichten, aus denen sie stammen, werden heute in das Karpat gestellt (vgl. H. W. FLÜGEL 1975). Diese Floren weisen bei einem gegenseitigen Vergleich eine durchaus unterschiedliche Zusammensetzung auf, die hier anhand einer Durchsicht der Fossilien aus den Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien kurz skizziert werden soll.

Die Flora des Moskenberges bei Leoben weist eine leichte Dominanz oder ein Gleichgewicht der laurophyllen Blätter im Vergleich zu den sommergrünen (arkto-tertiären) auf. Leguminöse Blatt-Typen im Sinne von W. BERGER (1954) fehlen.

In Parschlug kommt den sommergrünen Holzgewächsen nur eine untergeordnete Stellung zu (es treten jedoch zahlreiche Gattungen mit wenigen Individuen auf; eine Ausnahme bildet die Gattung *Liquidambar*, die häufig ist). Dominierend sind wärmeliebende Formen. Einerseits sprechen laurophyll Blatt-Typen für feuchtes und warmes (subtropisches) und andererseits sehr zahlreiche Hartlaubgewächse und leguminöse Blatt-Typen für warmes und trockenes Klima. Dominierend in Parschlug ist *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA. Einen ähnlichen Charakter wie die Flora von Parschlug weist auch die Flora von Schönegg bei Eibiswald in der südlichen Steiermark auf: die sommergrünen Holzgewächse sind noch geringer vertreten, *Pinus* ist sehr häufig, laurophyll und leguminöse Blatt-Typen sind dominierend.

Da von den erwähnten reichen Blätterfloren aus der Steiermark nur sehr alte Bearbeitungen vorliegen, wurden allgemeinen klimatischen Schlussfolgerungen, die für die Stratigraphie limnischer Tertiärablagerungen von großer Wichtigkeit sind, nur ungenügendes Interesse entgegengebracht. Mit der Warmphase in der Zeitspanne des Karpat stimmt auch der Gesamtcharakter der Flora aus Lintsching überein. Wir können daher die Flora aus Lintsching in das Karpat s. l. stellen. Von paläogeographisch-tektonischer Sicht betrachtet kann auch eine Gleichzeitigkeit im Rahmen des Karpat s. l. für das limnische Tertiär des Murtales nicht ausgeschlossen werden. Ob das für alle der wichtigen Vorkommen von Tamsweg über Fohnsdorf bis Leoben gültig ist, ist eine Frage, deren Beantwortung Verfasser nicht möglich ist.

3.3. Pflanzenreste aus dem Sarmat

Der Flora von St. Stephan im Lavanttale (Unter-Sarmat) widmete seine Aufmerksamkeit ebenfalls W. BERGER (1955b). Es wurde die Halde besucht, die Gesteinsmaterial aus dem Liegend- und Hangendflöz enthält. An Blätterresten konnten *Glyptostrobis europaeus* (BRONGNIART) UNGER und *Acer tricuspdatum* BRONN geborgen werden (letztenannte Art wurde von BERGER nicht erwähnt). Die Schlämmrückstände der kohligen Tone enthielten Samen der Gattungen *Glyptostrobis* und *Stratiotes* (neben einigen bisher nicht bestimmten Formen).

3.4. Pflanzenreste aus dem Pannon

3.4.1. Ampflwang

Im Hausruck wurde am Rande von Ampflwang die Halde des Betriebes Schmitzberg der Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerke AG und die Halde des gleichen Betriebes

in Hinterschlagen (nördlich vom Ampfwang) besucht. Stratigraphisch und lithologisch gesehen handelt es sich in beiden Fällen um gleichaltrige, flözbegleitende Sedimente (hellgraue Tegel). Auch die Flora von beiden Fundstellen ist vollkommen gleich.

Von der ersten Lokalität konnte in Form von Blättern nachgewiesen werden: *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART) UNGER, *Sequoia abietina* (BRONGNIART) KNOBLOCH, *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA, *Byttneriophyllum tiliaefolium* (AL. BRAUN) KNOBLOCH et KVAČEK und *Alnus* sp., von der zweiten dann die gleichen Vertreter der Gattungen *Glyptostrobus*, *Myrica* und *Alnus*. Dazu kommen noch häufige Abdrücke von Cyperaceen-Stengeln und Blätter, die wahrscheinlich zur Gattung *Salix* zu stellen sind.

Die Dominanz von *Glyptostrobus europaeus* ist bei dem Besuch der Halden in die Augen springend, denn die meisten der überhaupt Fossilien enthaltenden Gesteinsstücke sind mit den beblätterten Zweigresten sowie Zapfen überfüllt. Dennoch ist die Anwesenheit dieser kohlebildenden Konifere in den Schlämmrückständen frappant. Der Schlämmrückstand wird zu rund 99% nur von Resten dieser Gattung gebildet. Den Rest bilden dann relativ selten vorkommende Samen und Früchte anderer Gattungen. In einer Probe vom Schmitzberg dominieren Reste der Cyperaceen. Weiter kommen vor: *Myrica ceriferiformis* KOWNAS, *Mueme menzelii* (REID) EYDE, *Proserpinaca reticulata* C. et E. M. REID, *Rubus* sp., *Ceratophyllum dubium* (LUDWIG) KIRCHHEIMER, *Hypericum* sp. und *Potamogeton* sp. Es handelt sich um eine typische sumpfige bis wasserbewohnende Flora, die in den jungtertiären kohlebegleitenden Assoziationen allgemein verbreitet ist. In der letzten Zeit konnte sie Verfasser von zahlreichen Fundstellen im Pannon des Wiener Beckens (E. KNOBLOCH 1976a, 1976b) sowie im Orava-Becken der NW-Slowakei (E. KNOBLOCH, im Druck) nachweisen. Weitere Untersuchungen von anderen Proben des Hausruck werden das Bild bestimmt vervollständigen. In dieser kleinen Assoziation überrascht das Fehlen der Gattung *Decodon*, die hier vorkommen sollte.

Aus Wolfsegg im östlichen Hausruck erwähnt E. THENIUS (1952) aus der Kohlentonserie *Hipparion gracile* (KAUF), das nach seiner Ansicht das unterpliozäne Alter der Schichten eindeutig belegt.

3.4.2. Neusiedl a. See

In der Ziegelei am NW-Ortsende von Neusiedl a. See (44 km SE von Wien) sind nach P. HERRMANN (1973) im unteren Teil des Profils blaue, feste, ungeschichtete Tegel aufgeschlossen, deren Ostracodenfauna das Alter der Zone E des Pannons beweist. Darüber folgt eine „völlig sterile Serie von blauen, festen, sowie braunen, sandigen Tegeln, grünlichen, glimmerreichen Quarzsanden, teilweise kreuzgeschichtet, und gelblichen Feinsanden“. Diese Serie, aus der eine bisher nicht bekannte Flora geborgen werden konnte, wird von P. HERRMANN (1973) in die Zone F des Pannons gestellt. Die Blätter stammen aus dem unteren Drittel dieser Serie und zwar aus feinsandigen Tönen, so daß ihr Erhaltungszustand relativ schlecht ist. Dennoch konnten folgende Arten bestimmt werden: *Sequoia abietina* (BRONGNIART in CUVIER) KNOBLOCH, *Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART) UNGER, *Cephalotaxus* cf. *fortunei* HOOK, *Torreya* sp., *Alnus ducalis* (GAUDIN) KNOBLOCH, *Carpinus kisseri* BERGER, *Carpinus grandis* UNGER emend. HEER, *Betula* sp. (Fruchtschuppe), cf. *Betula* sp., *Engelhardia detecta* SAPORTA, *Acer tricuspidatum* BRONN, *A. vindobonensis* (ETTINGSHAUSEN) BERGER, *Acer* cf. *jurenakyi* STUR, *Fagus haidingeri* KOVATS sensu KNOBLOCH, *Liquidambar europaea* AL. BRAUN, *Ulmus pyramidalis* GOEPPERT, *Zelkova* cf. *zelkovaefolia* (UNGER) BŮŽEK et KOTLABA, *Salix* cf. *moravica* KNOBLOCH und *Tilia longibracteata* ANDRAE.

Es handelt sich demnach um eine Pflanzengesellschaft von sommergrünen Holzgewächsen, die von den gleichen Arten zusammengesetzt wird wie die vom Laerberg

(W. BERGER 1955a) und aus Moravská Nová Ves (E. KNOBLOCH 1969) bekannte. Auch die lithologischen und lokal-stratigraphischen Verhältnisse stehen mit dieser Feststellung im Einklang.

Literatur

- BECK-MANAGETTA, P.: Zur Geologie und Paläontologie des Tertiärs des unteren Lavantales. — Jb. G.-B., 95, S. 1—102, Wien 1952.
- BERGER, W.: *Lastrea stiriacae* (Ung.) Heer aus dem Mittelmiozän von Ritzing (Mittelburgenland). — Anz. math.-nat. Kl. Öst. Ak. Wiss., 1950, S. 1—3, 1 Abb., Wien 1950.
- BERGER, W.: Flora und Klima im Jungtertiär des Wiener Beckens. — Z. Deutsch. Geol. Ges., 105, H. 2, S. 228—233, 3 Abb., Hannover 1954.
- BERGER, W.: Die altpiozäne Flora des Laaerbergs in Wien. — Palaeontographica, Abt. B, 97, Lief. 1—3, S. 81—113, 175 Abb., Stuttgart 1955 (1955a).
- BERGER, W.: Jungtertiäre Pflanzenreste aus dem unteren Lavanttal in Ostkärnten. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 100, H. 3, S. 402—430, 44 Abb., Stuttgart 1955 (1955b).
- BERGER, W.: Pflanzenreste aus dem Mittelmiozän (Helvet) des Teiritzberges bei Stetten in Niederösterreich. — Ann. Naturhist. Mus. Wien, 61, S. 90—95, Wien 1957.
- BERGER, W.: Pflanzenreste aus dem Mittelmiozän (Laaer Schichten) von Laa an der Thaya in Niederösterreich. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 61, S. 1—5, 15 Abb., Wien 1969.
- BŮŽEK, Č.: Tertiary Flora from the Northern Part of the Pětipsy Area (North-Bohemian Basin). — Rozpr. Úst. geol., 36, S. 1—118, 16 Abb., 52 Taf., Praha 1971.
- BŮŽEK, Č., HOLÝ, F. & KVAČEK, Z.: Eine bemerkenswerte Art der Familie Platanaceae Lindl. (1836) im nordböhmischem Tertiär. — Monatsber. Deutsch. Ak. Wiss. Berlin, 9, H. 3, S. 203—215. Berlin 1967.
- CHING, R.: A reclassification of the family Thelypteridaceae from the mainland of Asia. — Acta phytotax sin., 8, H. 4, S. 289—335, Peking 1963.
- COLIN, J. P.: Microfossiles vegetaux dans le Cenomanien et le turonien de Dordogne (S. O. France). — Palaeontographica, Abt. B, 143, Lief. 5—6, S. 106—119, 6 Abb., 3 Taf., Stuttgart 1973.
- DIJKSTRA, S. J.: Megaspores and some other fossils from the aachenian (senonian) in South Limburg, Netherlands. — Med. geol. Sticht., N. S., 1948—9, H. 3, S. 19—32, 2 Taf., Haarlem 1949.
- ETTINGSHAUSEN, C. v.: Die fossile Flora von Sagor in Krain I. — Denkschr. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Cl., 32, S. 159—202, 10 Taf., Wien 1872.
- FAYALIEV, R. A.: Iskopaemyje paparatniki is sarmatskich otloshenij meshduretschja Kury i Iory Sakavkase. — Bot. zhurn., 45, S. 1213—1218, Moskva—Leningrad 1960.
- FLÜGEL, H. W.: Die Geologie des Grazer Berglandes. — Mitt. Abt. Geol. Paläont., Bergb. Landesmus. Joanneum, SH 1, 1—288, Graz 1975.
- HEINRICH, M.: Zur Geologie des Jungtertiärbeckens von Tamsweg mit kristalliner Umrandung. — Unveröff. Dissert. d. Philosoph. Fak. Wien, Wien 1976.
- HERRMANN, P.: Geologie der Umgebung des östlichen Leithagebirges (Burgenland). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 22, S. 165—189, Wien 1973.
- HOFMANN, E.: Tertiäre Pflanzenreste von verschiedenen österreichischen Lagerstätten. Mit einem Beitrag von Dr. H. BECK: Die Fundorte und ihre geologische Stellung. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 25, S. 144—176. Wien 1933.
- HURNÍK, S. & KNOBLOCH, E.: Einige Ergebnisse paläontologischer und stratigraphischer Untersuchungen im Tertiär Böhmens. — Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, 11, S. 17—161, Dresden 1966.
- KNOBLOCH, E.: Neue Pflanzenfunde aus der Mydlovary-Schichtenfolge im Budějovice-Becken (Tschech.). — Zpr. geol. Výzk. v. r. 1966, S. 315—317, Praha 1968.
- KNOBLOCH, E.: Tertiäre Floren von Mähren. — 201 S., 309 Abb., 78 Taf., Moravské mus. u. Mus. spol. Brno, Brno 1969.
- KNOBLOCH, E.: Fossile Früchte und Samen aus der Flyschzone der mährischen Karpaten. — Sb. geol. Véd, Reihe P, 13, S. 7—46, Taf. I—XII, Praha 1971.
- KNOBLOCH, E.: Eine bemerkenswerte Platane des europäischen Tertiärs. — Der Aufschluß, 24, H. 7/8, S. 281—285, Heidelberg 1973.
- KNOBLOCH, E.: Früchte und Samen aus der Gosauformation von Kössen in Österreich. — Věst. Úst. geol., 50, S. 83—91, 2 Abb., 4 Taf., Praha 1975 (1975a).

- KNOBLOCH, E.: Die Flora des Egerien von der Fundstelle Krumvíř. — Chronostr. u. Neostr., 5, S. 547—557, 1 Taf., Verl. Slow. Ak. Wiss., Bratislava 1975 (1975b).
- KNOBLOCH, E.: Paläobotanische Daten zur Entwicklung des Klimas im Neogen der zentralen Paratethys und der angrenzenden Gebiete. — Proc. Vth Congr. Reg. Comm. Med. Neog. Strat., S. 387—390, 1 Abb., Bratislava 1975 (1975c).
- KNOBLOCH, E.: Samen und Früchte aus dem Pannon von Kunovice (Mähren). — Věst. Ústř. Úst. geol., 51, S. 221—230, 1 Abb., 2 Taf., Praha 1976 (1976a).
- KNOBLOCH, E.: Samen und Früchte aus dem Pannon des Wiener Beckens. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1976, H. 2, S. 73—82, 1 Karte, Stuttgart 1976 (1976b).
- KNOBLOCH, E.: Paläokarpologische Charakteristik der Flyschzone der mährischen Karpaten. — Sb. geol. Věd, Reihe P, 19, S. 79—137, 16 Abb., 3 Tab., 12 Taf., Praha 1977.
- KNOBLOCH, E.: Die jungtertiäre Flora des slowakischen Teils des Orava-Beckens. — Geolog. práce, Zpr., Bratislava. Im Druck.
- KNOBLOCH, E. & KVAČEK, Z.: Miozäne Blätterflore vom Westrand der Böhmisches Masse. — Rozpr. Ústř. Úst. geol., 42, S. 1—131, 52 Abb., 6 Tab., 40 Taf., Praha 1976.
- KOLLMANN, K.: Jungtertiär im Steirischen Becken. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 57/2, S. 479—642, Wien 1965.
- KRASSER, F.: Über die fossile Kreideflora von Grünbach in Niederösterreich. — Anz. Akad. Wiss. Wien, 43, H. 3, S. 41—43, Wien 1906.
- MAT, D. H.: Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellungen über den Klimaablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. — Abh. Zentr. geol. Inst., 10, S. 55—81, 4 Abb., 1 Anl.-Tab., 2 Taf., Berlin 1967.
- NĚMEJC, F. & KNOBLOCH, E.: Die Makroflora der Salgótarjánier Schichtengruppe (Die Flora aus Lipovany). — Chronostr. u. Neostrat., 3, S. 694—759, 10 Taf., Verl. Slowak. Ak. Wiss., Bratislava 1973.
- PAPP, A. & STEININGER, F.: Die Entwicklung der Puchkirchner Schichtengruppe, der Melker und der Michelstettener Schichten in Österreich. — Chronostr. u. Neostrat., 5, S. 71—75, 3 Abb., Verl. Veda, Bratislava 1975.
- SCHERMANN, O.: Geologie und Petrographie des Gebietes zwischen Melk und Wieselburg. — Diss., Univ. Wien, 1966.
- THENIUS, E.: Die Säugetierreste aus dem Jungtertiär des Hausruck und Kobernaußervaldes (OÖ.) und die Altersstellung der Fundschichten. — Jb. G.-B., 95, S. 119—144, Wien 1952.
- UNGER, F.: Kreidepflanzen aus Österreich. — Sitzb. Ak. Wiss. Wien, Abt. I, 55, S. 642—654, 2 Taf., Wien 1867.
- VANGEROW, E.: Megasporen und andere pflanzliche Mikrofossilien aus der Aachener Kreide. — Palaeontographica, Abt. B, 96, S. 24—38, 1 Taf., Stuttgart 1954.
- WEYLAND, H., KILPPER, K. & BERENDT, W.: Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter VII. — Palaeontographica, Abt. B, 120, S. 151—168, Taf. 26—33, 30 Abb., Stuttgart 1967.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 22. 2. 1977.