

Die Florentwicklung in der bayerischen Molasse

Von WALTER JUNG, München*

A. EINLEITUNG

Während der höchst wechselvollen Geschichte des insgesamt 700 Kilometer langen und in Bayern etwa 130 Kilometer breiten nördlichen Molassetroges, einer Geschichte, die im unteren Oligozän begann und im Obermiozän endete, konnte es nicht ausbleiben, daß in den bis über 6000 Meter mächtigen Sedimenten auch pflanzliche Reste zur Ablagerung kamen. Obwohl dies praktisch zu allen Zeiten geschah, verwundert es wohl nicht, daß für den Paläobotaniker vor allem die limnischen und brackischen Sedimentserien der Molasse interessant sind.

Lassen wir die unteroligozänen Häringer Schichten der inneralpinen Molasse außer acht, so konzentrierte und konzentriert sich die paläobotanische Durchforschung vor allem auf zwei Zeitabschnitte: einmal auf das *obere Oligozän*, wo in der sogenannten „Flözmolasse“ bzw. „Bunten Molasse“ an vielen Stellen Pflanzenreste gefunden werden, zum anderen auf das *mittlere und obere Miozän*, wo in den Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse ein – beinahe wäre man versucht zu sagen – unerschöpfliches Lager an Hölzern, Blättern, Früchten und Pollen zur Verfügung steht.

Zu diesem zeitlichen Rahmen sei nun noch der geographische gegeben, obgleich der sich ja aus dem Thema „bayerische Molasse“ von selbst ergibt: Die Verhältnisse in den benachbarten österreichischen und Schweizer Anteilen sollen nur zur Abrundung herangezogen werden. Dafür jedoch wird in meinen Ausführungen die sogenannte „Naabmolasse“ Berücksichtigung finden. Sind doch die pflanzenführenden Schichten des Oberpfälzer Braunkohlentertiärs der paläobotanisch am besten erforschte Neogenanteil Bayerns.

Fragen der Stratigraphie sollen an dieser Stelle weitestgehend ausgeklammert bleiben. Es sind dies zwar Fragen, die in der Literatur häufig und tieferschürfend diskutiert werden, die aber doch für den Paläobotaniker mehr Abfallprodukte sind, weshalb ja auch die Molassestratigraphie sich bislang fest in der Hand von Geologen und Paläozoologen befindet. Somit werde ich mich weitgehend mit traditionell botanischen Fragestellungen beschäftigen.

Es scheint mir auch noch nötig, kurz die Schwierigkeiten zu erwähnen, die sich bei einer Bearbeitung von Molasse-Pflanzen ergeben:

* nach einem Vortragsmanuskript für das Münchner Geowissenschaftliche Kolloquium vom 22. 11. 1984. – Prof. Dr. Walter Jung, Universitätsinstitut für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

Ich verrate nichts Neues, wenn ich hervorhebe, daß die verschiedenen fossilen Pflanzenreste ganz unterschiedlich aussagekräftig sind. Nicht nur sind strukturbietende Reste der Bestimmung zugänglicher als bloße Abdrücke, der üblichen Erhaltung fossiler Pflanzen in der Molasse, sondern auch die Art der fossil überlieferten Organe ist von großer Wichtigkeit. Es läßt sich eine Reihe abnehmender Relevanz angeben: Blüten – Früchte und Samen – Blätter (vor allem, wenn mazerierfähig) – Pollen und Holz – übrige Reste wie Knospenschuppen und Wurzeln.

Meine Aussagen gründen sich dementsprechend vor allem auf die Untersuchungen der Fruktifikationen und Blätter, in einigen Fällen auch auf die der Pollen und Hölzer.

B. DIE BAYERISCHEN MOLASSEFLOREN

In Übereinstimmung mit den einleitenden Darlegungen beginne ich mit der Besprechung der Flora der oligozänen Flözmolasse bzw. der gleichalten unteren Bunten Molasse.

1. Die Oligozän-Molasse

Pflanzenreste befinden sich in den limnischen Sedimenten der unteren Bunten Molasse im Westen und in den limnisch-brackischen Ablagerungen der Flözmolasse im mittleren Molasseanteil Bayerns. Dieses Lagerstätten-Bild wäre aber unvollständig, würde man die marinen Bausteinschichten übergehen, die vor allem pflanzliche Großreste geliefert haben. Altersmäßig sind alle diese Fossilschichten in das obere Oligozän zu stellen, wobei im Osten die Pflanzen aus den dortigen Bausteinschichten stratigraphisch jünger zu sein scheinen als die des westlichen Molasseanteils.

Sieht man von nicht speziell paläobotanisch ausgerichteten Untersuchungen des vorigen Jahrhunderts (GÜMBEL, SCHAFFHÄUTL) ab, auch von allgemeingehaltener neuerer Zeit – hier wäre der Name Otto HÖLZL hervorzuheben – so sind für die bayerische Flora dieses Zeitabschnittes nur wenige Autoren zu nennen. Außer der schon legendären Arbeit von A. DOTZLER aus dem Jahre 1937 gibt es lediglich einige Veröffentlichungen palynologischen Inhalts (WOLFF, HOCHULT, KIRCHNER) über unser Thema. Diese Arbeiten lassen zwar auch einige botanische Schlüsse zu, sind jedoch ihrer Konzeption nach mehr auf stratigraphische Erkenntnisse aus. Glücklicherweise gibt es aus allerneuester Zeit eine gediegene Bearbeitung einiger gleichalter oberösterreichischer Fundstellen nahe Linz/Donau durch KOVAR. Zusammen mit älteren Erkenntnissen aus Bayern und den neuen Resultaten der Pollenanalyse läßt sich für die oberoligozäne Molasseflora folgendes Bild entwerfen: Den auffälligsten Florenanteil, aber bei weitem nicht den häufigsten, bilden Blätter, die ohne Zweifel Reste von Fächerpalmen darstellen. Sie sind in aller Regel nicht auf eine rezente Gattung zu beziehen, wenn dies gerade von älteren Autoren auch immer wieder versucht wurde. Weiter treten häufig Bruchstücke größerer Farnwedel und von Seerosenblättern auf, die letztere gewöhnlich der Lotusblume *Nelumbo* zugeschrieben werden. Lokal gesellen sich dazu Zweigreste von *Glyptostrobus* und *Taxodium*, gelegentlich auch ihre Hölzer. Recht bezeichnend,

aber insgesamt doch nur stellenweise verbreitet, sind Blattreste von *Comptonia*, einer heute nur mehr reliktsch vorhandenen Myricacee. Alle diese Gattungen und Arten werden aber in den Schatten gestellt von den Lauraceen und gewissen Fagaceen, die an fast allen Fundstellen auftreten, manchmal über die Hälfte aller Blattreste stellen. Ihre genaue Ansprache gelang erst durch das Auffinden von mazerierfähigem Material. Gerade am Beispiel der Lorbeergewächse wird jedoch deutlich, wie sehr Mikro- und Makroreste gemeinsam berücksichtigt werden müssen, will man ein möglichst genaues Bild der Paläoflora erhalten. Finden sich doch von dieser Familie zwar Blätter und Früchte, nicht jedoch Mikrosporen, d.h. Pollenkörner. Häufiger ist freilich der umgekehrte Fall.

Durch die Arbeit von KOVAR konnte unsere Kenntnis noch ergänzt werden durch Nachweise einer weiteren großen Zahl von Koniferen – heute meist als Relikte in Asien daheim, weiter durch das Auffinden von Buche und Buchsbaum sowie durch den Nachweis von *Platanus neptuni*, einer Platane, deren wahre Natur erst kürzlich von tschechischen Paläobotanikern erkannt wurde. Insgesamt sind mittlerweile allein aus der bayerischen Oligozän-Molasse 45 Familien fossil nachgewiesen mit über doppelt soviel Gattungen und Arten.

Auf dieser Datengrundlage können nun auch Überlegungen über Pflanzengesellschaften, paläoklimatische Bedingungen und die allgemeine Biostratonomie angestellt werden.

Zunächst ist die zuerst von HÖLZL publizierte Tatsache zu konstatieren, daß die limnischen wie auch die flözführenden Schichten ausschließlich eine autochthone Pflanzengesellschaft enthalten, nämlich eine Sumpf- und Auwaldflora. Sie unterscheidet sich in ihrem Gattungsbestand wenig von dem der jüngeren Oberpfälzer- und jenem der noch jüngeren Hausrückkohle. Außer den schon genannten Taxodiaceen und Nymphaeaceen herrschen Wasserpflanzen vor wie *Potamogeton* und *Stratiotes*, ferner Farne und Salicaceen. In fluviatil beeinflussten Sedimenten und in den sogenannten „Bausteinschichten“ treffen wir dagegen eine buntgemischte Flora an mit allochthonem Charakter. Neben den Palmen, Juglandaceen, Cornaceen bestimmen die schon genannten derbblättrigen, daher gut erhaltungsfähigen immergrünen Fagaceen und Lauraceen das Bild. Nach Osten zu erscheinen in diesem Stratum vermehrt auch dünnblättrige Betulaceen, was im Zusammenhang mit paläoklimatologischen Überlegungen noch von Bedeutung sein wird.

Wenn wir die bis jetzt bekannt gewordenen Groß- und Mikroreste für eine Rekonstruktion von Pflanzengesellschaften heranziehen wollen, so lassen sich folgende pflanzlichen Lebensgemeinschaften erkennen, von denen einige schon genannt waren:

- a. Eine reine Hydrophytenflora des marinen und limnischen Milieus; Phaeophyceen auf der einen, Characeen- und Helobiae-Rasen sowie Schwimmblattgesellschaften auf der anderen Seite. Umsäumt waren diese Stillwasser wohl von Röhricht, vor allem aber von farnreichen
- b. *Glyptostrobus*-Sümpfen, in denen wir die kohlebildende Gesellschaft sehen dürfen. Weiter sind zu nennen:

- c. Flußbegleitende Auwälder, bestehend aus Weiden, Pappeln, Erlen und Sumpfyypressen. In Bayern schlecht dokumentiert ist eine Gesellschaft auf oligotrophen, wohl häufig austrocknenden Böden, in der die Gattung *Pinus* vorherrschte. Es ist der
- d. „Kiefern-Lorbeerwald“. Die Fächerpalmen, Leguminosenfrüchte und Comptonien, sämtlich seltene Elemente der bayerischen Molasse, könnten auf sein Vorhandensein auch bei uns hindeuten.

Die meisten Reste, die ausschließlich in den Bausteinschichten überliefert sind, gehören einem

- e. mesophytischen Wald an mit zunächst hohem Anteil an immergrünen Bäumen, in denen sich in offenbar jüngeren Schichten fortschreitend sommergrüne Arten, vor allem *Betulaceen*, mischten.
- Bis zum Beweis des Gegenteils sehe ich darin die letzten Reste des alten eozänen paratropischen Regenwaldes, in dem neben großblättrigen *Lauraceen* die Gattung *Trigobalanus* dominierte.

Solche Überlegungen bringen uns zwangsläufig zur Besprechung des Paläoklimas, mit dem wir während der Oberoligozän-Zeit in unserem Bereich zu rechnen haben.

Unter den Bearbeitern herrscht Übereinstimmung, daß wir in der Gegenwart ähnliche Pflanzengesellschaften vor allem in Mittelamerika, in Florida, S-China, S-Japan und in SE-Asien finden. Immer sind es subtropische bis warmgemäßigte Klimate, wo sich ähnliche Gattungskombinationen finden. Dabei sind diese Wälder häufig beschränkt auf Höhen um 1000 bis 1500 m. Ähnliche Höhenlagen brauchen wir aber angesichts der höheren geographischen Breite für die bayerische Molasse nicht anzunehmen. Wir können also ein insgesamt subtropisches Klima folgern.

Interessant ist, daß gegen Ende der oberoligozänen Flözzeit pollenanalytisch wie makrofloristisch eine Klimadepression nachzuweisen ist, einmal durch die Zunahme der arktotertiären Elemente bei den Pollen in jüngeren Schichten, zum anderen durch das Häufigerwerden von *Betulaceen*-artigen Blättern in den östlichen „Bausteinschichten“, worauf ich schon wiederholt hingewiesen habe.

2. Die Miozän-Molasse

Kommen wir nun zum zweiten Großkapitel, den Floren der Miozän-Molasse, wie wir die Obere Süßwassermolasse im weitesten Sinne einmal nennen wollen. Wir gehen dabei am besten von der Flora der „Naabmolasse“ aus, die ungefähr zeitlich der Süßbrackwassermolasse entspricht und von der ich bereits behauptete, daß sie zu den am besten untersuchten fossilen Tertiärfloren in ganz Europa gehöre. Das war freilich bis 1970 nicht so.

2.1 Die Naabmolasse

Wieder abgesehen von den Vätern der bayerischen Paläobotanik, hier rechne ich ganz unkonventionell GÜMBEL dazu, gab es in unserem Jahrhundert nur schüchterne Versuche, die botanischen Schätze der Oberpfälzer Braunkohle zu heben. Ich nenne bloß die Namen WAPPENSCHMITT, ZEIDLER, KIRCHHEIMER und PETERS. Letzterer führte nach dem 2. Weltkrieg die moderne Kutikulanalyse in die bayerische Molasseforschung ein, wie vorher B. MEYER, ein Schüler von Karl MÄGDEFRAU, die Pollenanalyse. Als ich am 6. Oktober 1970 im Tagebau Oder 2 eine Mastixiaceen-Fruchtflora entdeckte, zuvor in Deutschland fast nur aus Braunkohlen Schlesiens und des Rheinlandes bekannt, war dies der Anlaß für eine ein ganzes Jahrzehnt währende Forschungsarbeit, in deren Rahmen Früchte, Blätter, Pollen, Hölzer und sogar Algen und Pilze untersucht wurden.

Insgesamt kennen wir mittlerweile aus jenem Gebiet über 250 Pflanzenarten, weshalb ein recht anschauliches Bild von der damaligen Flora zu zeichnen ist. Die Flora in extenso auszubreiten, kann ich mir aber sparen angesichts der überaus reichhaltigen Literatur darüber (JUNG & KNOBLOCH; JUNG, KNOBLOCH & KVAČEK; JUNG; GREGOR & van der BURGH; GREGOR & JUNG; GREGOR a; GREGOR b; SCHAUDERNA; THIELE-PFEIFFER).

Vielleicht zu unserer Überraschung bemerken wir, daß in der Florenzusammensetzung z. T. gar keine so großen Unterschiede bestehen zu der soeben besprochenen aus dem oberen Oligozän. Die verschiedenen Pflanzengesellschaften sind entsprechend der größeren Anzahl nachgewiesener Arten in erster Linie durch entsprechend mehr Pflanzen repräsentiert. Dies beginnt mit der Hydrophytenflora, in der z. B. Trapaceen, Lentibulariaceen und Salviniaceen belegt sind. Wir haben auch in der Oberpfalz die Sumpfmoores mit *Glyptostrobus* und *Nyssa*, die *Myrica*-Buschmoore mit Farnen und *Symplocos*-Gebüsch und Großriede mit *Spirematospermum wetzleri*.

Lediglich eine Einheit ist in der Naabmolasse besser faßbar als im Oligozän: Ein immergrüner Laubwald mit Mastixiaceen, Theaceen und Lauraceen als vorherrschende Pflanzenfamilien. Besonders erstere Familie – heute als Relikt in SO-Asien – kennzeichnet mit mehreren heute meist ausgestorbenen Gattungen (*Eomastixia*, *Mastixicarpum*, *Tectocarya*, *Retinomastixia*) diesen Waldtyp, der sich überall als allochthone Thanatocönose findet; so sehr, daß man ähnliche Floren direkt als Mastixiaceen-Floren charakterisierte.

Diese Erscheinung, daß einige, heute nur mehr reliktsch vorhandene Gattungen im Tertiär artenreicher gewesen zu sein scheinen, ist weit verbreitet, aber vielleicht noch nicht genügend untersucht. Es trifft dies auch zu z. B. für *Cyclocarya*, *Eucommia* und den erwähnten *Glyptostrobus*.

Aus dem soeben Gesagten ist wohl einsichtig, daß wir bei der Suche nach rezenten Vergleichsarealen und Vergleichsklimaten zu ähnlichen Ergebnissen kommen müssen wie für das Oligozän: wieder sind es – grob gesprochen – Ostasien und das östliche Nordamerika. Auch das Paläoklima müssen wir ganz entsprechend dem im Chatt einschätzen: subtropisch bzw. wärmsttemperiert, jedenfalls bereits mit einem Jahreszeitenwechsel.

2.2 Die Obere Süßwassermolasse

Wir betrachten nun im weiteren den bayerischen Anteil der Oberen Süßwassermolasse. Wieder sind wir in der glücklichen Lage, daß eine Fülle von Beobachtungen und Resultaten zur Verfügung steht, die in jüngster Zeit vor allem GREGOR und SEITNER zusammengetragen haben. Es sind wenigstens zwei Dutzend reichere Pflanzenfundstellen bekannt. Obwohl wir in der stratigraphischen Fein-Gliederung schon recht weitgediehene Ansätze haben, seien getreu dem Vorsatz, die Stratigraphie hintanzustellen, lediglich drei altersverschiedene Floren aufgezeigt:

- a. eine ältere Flora, in der deutlich lauroide, dreinervige Blätter dominieren (Säugerzone MN 5 - 7).
- b. eine etwas jüngere, in der jene Blätter fast gänzlich zurücktreten, in der dafür aber ace-roide und carpinoide Blätter vorherrschen (Säugerzone MN 8) und schließlich
- c. eine jüngste Baumflora mit fast normalem europäischen Gattungsbestand (Säugerzone MN 9).

Die Grenzen sind nicht scharf, wenn auch die bisherigen näheren stratigraphischen Aufnahmen weitere Unterschiede wahrscheinlich machen. So finden sich z.B. nur in dem ältesten Anteil der Oberen Süßwassermolasse extrem schmalblättrige Daphnogene-Blätter und weiter schon im Oligozän nachgewiesene Gattungen und Arten wie: *Acer angustilobum*, *Berchemia multinervis*, *Comptonia vindobonensis*, *Diospyros*, *Quercus cruciata* und *Pteris oeningensis*. In nur wenig jüngeren Floren der Oberen Süßwassermolasse sind dann offensichtlich diese Typen bereits verschwunden.

Die beiden oben mit b. und c. bezeichneten Floren der Oberen Süßwassermolasse sind gekennzeichnet durch *Liquidambar europaea*, *Acer tricuspdatum*, *Platanus aceroides*, *Populus latior*, *Fagus haidingeri*, *Quercus roburoides* und schließlich – recht typisch – durch *Ginkgo adiantoides*. Diese Florenverteilung läßt sich auch in den außerbayerischen Molasseanteilen im Westen und Osten erkennen, wie Untersuchungen von BERGER, HANTKE und RIEBER ergaben.

Klimatisch dokumentiert sich darin ein allmähliches Absinken der Jahresmitteltemperatur von den Wackersdorfer Werten von um 17 °C auf rund 13 °C in den jüngsten Anteilen. Zu diesen Zahlen kommt man, wenn man die heutigen Klimaansprüche der einzelnen Gattungen bzw. Arten und die Verbreitung vergleichbarer Pflanzengesellschaften heranzieht. Für die Niederschlagsmengen wird in der Literatur allgemein eine Höhe zwischen 1000 und 1500 mm angenommen.

Ähnliche Vegetationseinheiten finden sich, wie bereits bei der Oligozän- und der Naabmolasse geschildert, wiederum in Nordamerika und vor allem in Ost- bzw. Südostasien. Es sind die halbimmergrünen Wälder (mixed mesophytic forests) zwischen dem 27. und 40. Breitengrad. Dagegen fehlen die klimatisch anspruchsvolleren Lorbeerwälder der Naab- und Flözmolasse, die „broad-leaved forests“. Nach den scharfsinnigen Ausführungen von THENIUS ist aber auch noch in den jüngsten Molasseanteilen mit sehr milden Wintern zu rechnen, exakter ausgedrückt damit, daß auch in der kühlen Jahreszeit nicht alle Bäume ihr Laub verloren, sondern selbst die sommergrünen Pflanzen noch in der „schlechten Jahres-

zeit" Blätter besaßen. Interessanterweise gehören ja gerade *Fagus* und *Quercus* in unserer heutigen mitteleuropäischen Flora zu den Bäumen, die keinen geordneten, d. h. vollständigen Laubfall aufweisen, sondern ihre allerdings braungewordenen Blätter teilweise bis in das nächste Frühjahr behalten.

C. ZUSAMMENFASSUNG

Nachdem ich bisher Einzelfakten aus Untersuchungen an bayerischen Neogenfloren aufgeführt habe, möchte ich nun diese gleichsam lokalen Ergebnisse abschließend und zusammenfassend in den größeren Rahmen der gesamt-tertiären Florentwicklung auf der Nordhemisphäre stellen. Ich benütze dazu die ausgezeichnete Arbeit von MAI, dem wohl derzeit besten Kenner europäischer Tertiärfloren.

Die Tertiärflora der gesamten Nordhalbkugel bestand aus zwei zunächst mehr oder weniger deutlich trennbaren Einheiten, der südlichen, *immergrünen paläotropischen* und der nördlichen, *sommergrünen arktotertiären Flora*. Die Florengeschichte des Tertiärs ist nun die Geschichte der Migration und Durchdringung dieser beiden Floren. Ihr gegenseitiges Verhältnis spiegelt zugleich auch die Veränderungen des Tertiärklimas wider.

Beginnen wir mit einer kurzen Skizzierung der paläotropischen Flora:

Entstanden in der Kreide, entfaltet sich diese Flora vor allem im Eozän. Die Floren vom Geiseltal und von Messel werden weitestgehend aus ihren Angehörigen zusammengesetzt. Aus der Fülle der mittlerweile sicher bestimmten Familien und Gattungen nenne ich nur *Castanopsis*, Lauraceen, Theaceen, Mastixiaceen und Symplocaceen, ferner Palmen und Euphorbien, die allesamt auch in der bayerischen Molasse belegt sind. Insgesamt sind weltweit über 60 Gattungen sicher bestimmt.

Es sind dies Genera und Familien, die in der Gegenwart pantropisch oder südostasiatisch-neotropisch disjunkt verbreitet sind; d. h. zumeist fehlen sie in Afrika oder zeigen zumindest dort eine Arealeinschränkung. In Europa war diese paläotropische Flora nördlich des Tethysmeeres verbreitet und erfuhr nun im Verlaufe des Tertiärs entsprechend der Veränderung dieses Meeres eine fortschreitende Verarmung. Letzte Reste dieser alten Eozänflora haben wir nach meiner Meinung in Form eines *subtropischen Lorbeerwaldes* in der Flözmolasse vor uns, wo die Gattungen *Castanopsis*, *Trigonobalanus* und großblättrige Lauraceen dominieren. (An Sonderstandorten haben wir, wie aufgezeigt, daneben Sumpf- und Auwälder, Kiefern-Lorbeerwälder und eine reine Wasserflora).

In Europa bzw. seinen Randgebieten sind heutzutage die Angehörigen dieser Paläoflora bis auf wenige Reste (Kanaren, Madeira) verschwunden.

Im weiteren Verlauf des Jungtertiärs zerfällt diese paläotropische Flora immer mehr. Von Norden her schiebt sich während des Miozäns die arktotertiäre Flora in das Verbreitungsgebiet der paläotropischen Flora. Dieser Vorgang geht Schritt für Schritt vor sich, und es ist nicht verwunderlich, daß wir eine ganze Anzahl Mischfloren beobachten können. Diese arktotertiäre Flora entwickelte sich ebenfalls bereits während der Oberkreide und des Paleozäns im zirkumpolaren Umfeld. Erst nach dem Eozän kam es aber in Mitteleuropa zu einer deutlichen Invasion der arktotertiären Paläoflora.

Auch an dieser Stelle möchte ich wieder nur an arktotertiären Vertretern einige Gattungen und Familien nennen, die ich im speziellen Teil bereits für die bayerische Molasse angeführt habe:

Acer, Betulaceen, *Carpinus*, Juglandaceen, *Liquidambar*, *Platanus* und Ulmaceen, die heute allesamt noch in Europa gedeihen.

In der Flora der Naabmolasse haben wir nun eine derartige, oben erwähnte Mischflora vor uns, die neben arktotertiären Elementen vor allem noch einen Großteil paläotropischer Formen enthielt, voran die Mastixiaceen, Rutaceen und Symplocaceen. Dabei ist zu erinnern, daß wir diese jüngeren Mastixiaceen-Floren nicht einfach als allmählich verarmte Oligozänflora sehen dürfen, sondern daß es sich dabei um einen Zeitabschnitt handelt, in dem infolge günstiger Klimabedingungen die paläotropischen Elemente sich vorübergehend wieder erholen konnten – nach einer vorausgegangenen arktotertiären Periode. Wir haben es somit in der Naabmolasse im mesophilen Bereich mit einem *warmgemäßigten immergrünen Wald* zu tun. Daneben bestanden – wie geschildert – auch Gesellschaften auf Sonderstandorten, wie der kohlebildende *Glytostrobus-Nyssa*-Sumpfwald.

Die Umgestaltung des mesophilen Wälder ging im Miozän kontinuierlich weiter zum *halbimmergrünen Wald*, in dem sich die beiden Paläofloren ungefähr die Waage hielten. Aber erst im höheren Miozän kam es zu einer einschneidenden Veränderung, als sich im Zusammenhang mit dem endgültigen Zerfall der Tethys eine starke Xerophytisierung der südeuropäischen und südmitteleuropäischen Flora bemerkbar machte. Es ist dies die Zeit, in der das Riesereignis anzusetzen ist. Viele alte Eozän-Elemente sterben in Mitteleuropa jetzt endgültig aus. Ich erinnere lediglich an Mastixiaceen und Palmen. Es entwickelt sich im Anschluß daran ein *Kastanien-Weißbuchen-Ahorn-Wald* mit seltenen laurophyllen Elementen, wiederum Gesellschaften auf Sonderstandorten außer acht gelassen. Im Zusammenhang mit dem Lichterwerden der Wälder entstand nach und nach eine Krautvegetation, die vor dem Pliozän lediglich 5% der Gesamtflora ausmacht.

Im obersten Miozän finden wir dann bei uns einen Wald, dem scheinbar viele rezente mitteleuropäische Arten eigen sind, Arten also, die rein äußerlich von den lebenden nicht zu unterscheiden sind, auch wenn sie von der Wissenschaft noch mit anderen Artnamen belegt werden: Ich nenne *Acer subcampestre*, *Carpinus neilreichii*, *Fagus haidingeri*, *Ginkgo adiantoides* und *Quercus roburoides*.

Solche *Buchen-Eichen-Mischwälder*, zusammengesetzt unter anderem aus den aufgeführten „rezenten“ Arten, hinterließen ihre Spuren in Bayern nur in den jüngsten Molasseanteilen in Niederbayern und östlich davon im oberösterreichischen Hausruck, dort aber in beinahe typischer Ausbildung.

Dieser Mischwald bleibt in fast gleicher Zusammensetzung durch die ganze Pliozänzeit bis in das Altpleistozän hinein in Mitteleuropa bestimmend, und sein Nachweis kann daher nicht, wie von UNGER* geschehen, stratigraphisch ausgewertet werden.

* Die Bildtafeln in dieser Publikation wurden nicht wie angedeutet von einem Spezialisten sämtlich kritisch durchgesehen. Daher finden sich zahlreiche Fehlbestimmungen (z.B. *Fagus haidingeri*).

Literatur

- BERGER, W.: Die altpliozäne Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. - *Palaeontographica*, B, **92**: 97-121. Stuttgart 1952.
- BERGER, W.: Pflanzenreste aus den obermiozänen Ablagerungen von Wien-Hernals. - *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **59**: 141-154. Wien 1953.
- BERGER, W.: Die altpliozäne Flora des Laërberges in Wien. - *Palaeontographica*, B, **97**: 81-113. Wien 1955.
- DOTZLER, A.: Zur Kenntnis der Oligozänflora des bayerischen Alpenvorlandes. - *Palaeontographica*, B, **83**: 1-66. Stuttgart 1937.
- GREGOR, H.-J.: Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. - *Palaeontographica*, B, **167**: 8-103. Stuttgart 1978.
- GREGOR, H.-J.: Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. - *Palaeontographica*, B, **174**: 7-94. Stuttgart 1980.
- GREGOR, H.-J.: Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. - 278 S. Stuttgart 1980 (Enke).
- GREGOR, H.-J. & VAN DER BURG: Ein Lebensbild der Schwandorfer Braunkohlenvegetation. - *Bayer. Braunkohlenbergbau*, **100**, 2 S. Schwandorf 1976.
- GREGOR, H.-J. & W. JUNG: Die paläobotanische Erforschung der Oberpfälzer Braunkohle. - *Bayer. Braunkohlenbergbau*, **102**, 12 S. Schwandorf 1977.
- GÜMBEL, C. W. v.: Über die tertiären Diatomeenlager in den Braunkohlegebilden der Oberpfalz. - *Corresp.-blatt zool. min. Ver. Regensburg*, **7**: 83-90. Regensburg 1853.
- HANTKE, R.: Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger-Fundstelle Schrotzburg. - *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.*, **80**: 31-118. Zürich 1954.
- HANTKE, R.: Floreninhalt, biostratigraphische Gliederung und Paläoklima der mittelmiozänen Oberen Süßwassermolasse (OSM) der Schweiz und ihrer nördlichen Nachbargebiete. - *Heimatl. Schriftenreihe Landkr. Günzburg*, **2**: 47-53. Günzburg 1984.
- HOCHULI, P. A.: Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Untermiozän der zentralen und westlichen Paratethys. - *Beitr. Paläont. Österreich*, **4**: 1-132. Wien 1978.

- HÖLZL, O.: Zur Vorgeschichte unserer engeren Heimat. – In: SILBERNAGEL, F.: Hausham, Beiträge zur Chronik des Ortes II, 18 S. Hausham o.J.
- JUNG, W.: Neue paläobotanische Untersuchungen an den Braunkohlen der Oberpfalz. – Ber. Bayer. Botan. Ges., **43**: 97–108. München 1972.
- JUNG, W. & E. KNOBLOCH: Die Braunkohle von Wackersdorf. – Bayer. Braunkohlen-Bergbau, **80**, 12 S. Schwandorf 1971.
- JUNG, W. & KNOBLOCH, E. & Z. KVAČEK: Makrofloristische Untersuchungen im Braunkohlentertiär der Oberpfalz. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **11**: 223–249. München 1971.
- KIRCHHEIMER, F.: Paläobotanische Mitteilungen III u. IV. – Centralbl. Min. etc., B, **1936**: 337–348. Stuttgart 1963.
- KIRCHNER, M.: Die oberoligozäne Mikroflora des südbayerischen Pechkohlenreviers. – Palaeontographica, B, **192**: 85–162. Stuttgart 1984.
- KNOBLOCH, E. & Z. KVAČEK: Miozäne Blattflora vom Westrand der Böhmisches Masse. – Rozpravy Úst.Ústr. geol., **42**: 1–131. Praha 1976.
- KOVAR, J.: Eine Blätterflora des Egerien (Ober-Oligozän) aus marinen Sedimenten der zentralen Paratethys im Linzer Raum (Österreich). – Beitr. Paläont. Österreich, **9**: 1–209. Wien 1982.
- MAI, D.: Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Tertiär. – Flora, **171**: 525–582. Jena 1981.
- MEYER, B.L.: Mikrofloristische Untersuchungen an jungtertiären Braunkohlen im östlichen Bayern. – Geologica Bavarica, **25**: 100–128. München 1956.
- PETERS, I.: Die Flora der Oberpfälzer Braunkohle und ihre ökologische und stratigraphische Bedeutung. – Palaeontographica, B, **112**: 1–50. Stuttgart 1963.
- RIEBER, E.: Paläobotanische Untersuchungen an den obermiozänen Braunkohlen des Hausrucks (Oberösterreich). – Diss. LM-Univ. München (in Vorbereitung).
- SCHAUDERNA, H.: Diatomeen (Kieselalgen) aus dem Grubenfeld Rauberweiher der BBI bei Schwandorf. – Bayer. Braunkohlenbergbau, **101**: 16–18. Schwandorf 1976.
- SEITNER, L.: Die miozäne Mikroflora der südbayerischen Oberen Süßwassermolasse. – Diss. LM-Univ. München (in Vorbereitung).

- THIELE-PFEIFFER, H. : Die mittelmiozäne Pollenflora aus dem Braunkohlen-Tagebau Oder I bei Wackersdorf/Oberpfalz. – *Palaeontographica*, B, **174**: 95–224. Stuttgart 1980.
- UNGER, H.J. : Die Makro-Flora der Mergelgrube Aubenham nebst Bemerkungen zur Lithologie, Ökologie und Stratigraphie. – *Geol. Jb.*, A, **67**: 37–129. Hannover 1983.
- WAPPENSCHMITT, I. : Zur Geologie der Oberpfälzer Braunkohle. – *Abh. Geol. Landesunters. Bayern. Oberbergamt*, **25**: 1–68. München 1936.
- WOLF, M. : Sporenstratigraphische Untersuchungen in der Gefalteten Molasse der Murnauer Mulde (Oberbayern). – *Geologica Bavarica*, **46**: 53–92. München 1961.
- ZEIDLER, H. : Pflanzenreste aus der obermiozänen Braunkohle von Viehhausen bei Regensburg. – *Palaeontographica*, B, **83**: 196–211. Stuttgart 1938.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Niederbayern](#)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Jung Walter

Artikel/Article: [Die Florententwicklung in der bayerischen Molasse 31-41](#)