

Die Pflanzenreste aus den unterpliozänen Congerienschichten von Brunn—Vösendorf bei Wien

(Vorläufiger Bericht)

Von Walter Berger

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Oktober 1950)

Einleitung.

Die nachfolgenden Zeilen — die nur als erste zusammenfassende Mitteilung gedacht sind und denen eine ausführlichere, mit Abbildungen und Beschreibungen der Fossilreste versehene Arbeit folgen wird — sollen den ersten Schritt zu einer Neubearbeitung der fossilen Floren des Wiener Beckens darstellen. Obwohl die verschiedenen Stufen des Jungtertiärs in diesem Gebiet zum Teil reich an Pflanzenresten sind, hat noch keiner der Fundorte eine moderne zusammenfassende Bearbeitung erfahren; die wenigen Arbeiten, die hier erschienen sind (E t t i n g h a u s e n 1851, S t u r 1867) sind völlig veraltet. — Gleichzeitig soll meine Arbeit auch einen Beitrag bilden zu der von Doz. Dr. A. P a p p angeregten paläontologischen Gesamterforschung des Fundortes Brunn—Vösendorf (südlich von Wien), zu der bereits T h e n i u s (1948) mit der Bearbeitung der Säugetierreste den ersten Beitrag geliefert hat.

Sind die tertiären Floren des Wiener Beckens auch nicht so reichhaltig und vielseitig und für moderne Untersuchungsmethoden nicht so gut geeignet wie verschiedene andere mitteleuropäische Tertiärfloren, die in den letzten Jahrzehnten untersucht wurden, so kommt ihnen doch eine große Bedeutung zu, namentlich aus drei Gründen: 1. sind sie — im Gegensatz zu den meisten jener reicheren Floren (Reuver, Schoßnitz, Frankfurt, Kroscienko, Willershausen, Tegelen usw.) durch ihre stratigraphische Lage und

den Besitz tierischer Leitfossilien in ihrer zeitlichen Einstufung genau festgelegt; es können so die Floren des Wiener Beckens gesicherte Ergebnisse liefern, die wertvolle Rückschlüsse für die Einstufung anderer, weniger sicher datierbarer Fundorte zulassen, 2. gehören gerade die reicheren Floren des Wiener Beckens dem Obermiozän und dem Unterpliozän an, die beide in Mitteleuropa noch durch sehr wenig sichere Fundorte belegt sind, und 3. liegt der Raum des Wiener Beckens in der Mitte zwischen dem paläobotanisch recht gut durchforschten westlichen und nördlichen Mitteleuropa und dem ebenfalls schon einigermaßen bekannten süd- und südosteuropäischen Gebiet, so daß die hier erzielten Ergebnisse auch pflanzengeographisch und paläoklimatisch von Bedeutung sind.

Allen, die mich beim Zustandekommen meiner Arbeit durch Bereitstellung von Material und Literatur sowie durch fachliche Beratung unterstützt haben, danke ich an dieser Stelle herzlich.

Fundort und Vorkommen der Pflanzenreste.

Die Pflanzenreste stammen ausnahmslos aus der großen Ziegelgrube der Wienerberger Ziegelei- und Baugesellschaft an der Triester Straße, deren Lage und Bau bereits *Th en i u s* (1948) und *P a p p* (im Druck) beschrieben haben. Der sandige Zwischenhorizont an der Basis des Pannons E, der die Säugetierreste geliefert hat, besteht in seiner obersten Schicht aus einer ein bis wenige Zentimeter mächtigen Lage feinen Sandes mit zahllosen ganzen oder zerbrochenen, aber nicht abgerollten oder aufgearbeiteten Molluskenschalen, hauptsächlich Congerien und Limnocardien. Diese als Spülsaum gedeutete Feinsandschicht führt — in geringer Häufigkeit — neben kleinen Holzsplintern Früchte und Samen. Sie sind inkohlt, im allgemeinen schlecht erhalten und meist nicht näher bestimmbar. Der Großteil der Pflanzenreste stammt aber aus dem über der sandigen Zwischenschicht liegenden, das Pannon E (nach *P a p p* 1948) darstellenden graublauen, fetten Tegel, der zur Ziegelbereitung abgebaut wird. Die Pflanzenreste — Blätter, Zweige und flache Früchte und Samen — liegen hier, besonders in der unteren Hälfte der etwa 10 bis 15 Meter hoch aufgeschlossenen Tegelmassen, in $\frac{1}{2}$ bis 1 Meter großen brotlaibförmigen harten Mergelkonkretionen. Die Fossilführung ist verschieden dicht; die meisten Konkretionen sind leer oder führen nur einzelne Blätter neben spärlichen Limnocardien und Fischschuppen, an gewissen Stellen häufen sich die Pflanzen-

reste aber auffällig; gelegentlich nehmen sie auch den Charakter zusammengeschwemmter Massen an. Auch Konkretionen mit Schichtflächen voll abgerollten Schwemmholzbruchstücken findet man gelegentlich, die sich bei histologischer Untersuchung meist als Koniferenhölzer erweisen, ohne daß eine nähere Bestimmung möglich wäre; ähnliche Holzstücke kommen auch im unverfestigten Tegel vor. An anderen Stellen wieder nehmen Wasserpflanzen überhand, und hier sind auch Wurzelböden von Schilf häufig, die den autochthonen Charakter dieser Bildungen bestätigen. Die Pflanzenreste in den Konkretionen liegen meist in Form gut erhaltener Abdrücke vor, die auch die Nervatur mehr oder weniger schön erkennen lassen. Ein leichter Anflug von Limonit ist häufig, soweit inkohlte organische Substanz vorhanden ist, läßt sie gewöhnlich keine histologische Präparation mehr zu. Die Untersuchung mußte sich daher vor allem auf morphologische Vergleichung beschränken.

Die Flora von Brunn—Vösendorf.

Ich habe im folgenden die unsicheren Bestimmungen mit einem Fragezeichen versehen und die ganz fraglichen beiseite gelassen; es blieb so eine größere Anzahl unbestimmter Reste. Ferner habe ich eine Anzahl von Formen wohl mit irgendwelchen „Arten“ älterer Autoren identifizieren können, die Richtigkeit dieser Diagnosen aber nicht an rezente Vergleichsmaterial bestätigen können; die Namen dieser Arten habe ich unter Anführungszeichen gesetzt. Ich halte es für wenig empfehlenswert, tertiäre Pflanzenreste — vor allem Blätter — mit Namen rezenter Arten zu belegen. Die „Arten“ des Paläobotanikers sind nicht systematische Spezies im Sinne des Rezentbiologen, sondern mehr oder weniger weit gespannte Formenkreise, die sich allerdings vielfach mit dem rezenter Arten ganz oder größtenteils decken (Reimann 1919). Eine säuberliche Trennung rezenter und fossiler Formen ist daher empfehlenswert. Ich habe im folgenden den fossilen Arten jeweils die entsprechende rezente Vergleichsart in Klammern beigefügt; es bedeuten dabei id. = vollständige oder weitgehende, cf. = weniger weitgehende Übereinstimmung des erhaltenen Teiles mit dem der entsprechenden Vergleichsart. Ferner bedeuten die Abkürzungen: s = selten, mh = mäßig häufig, h = häufig, sh = sehr häufig. Soweit nicht näher angegeben, handelt es sich um Blattreste; Fossilreste aus dem basalen Spülsaum sind als solche vermerkt, alle anderen stammen aus den Konkretionen im darüberliegenden Tegel.

In den Congerienschichten von Brunn—Vösendorf wurden gefunden:

- Algae indet. („*Cystoseirites*“ vel „*Confervites*“ sp.), sh,
 cf. *Cheilanthes laharpai* Heer, s,
Cephalotaxus praefortunei n. sp. (Zweige mit Nadeln), mh, (id.
C. fortunei Hook., China),
 Filicine gen. et sp. indet.
 ? *Sequoia langsdorfi* Brong., s, (id. *S. sempervirens* Endl.,
 pazifisches Nordamerika),
Glyptostrobus europaeus (Brong.) Heer (Zweige, zum Teil mit
 Zapfen), sh, (id. *G. heterophyllus* Endl., China),
Pinus hepios (Ung.) Heer (Kurztriebe), s, (cf. *P. halepensis*
 Mill., Mittelmeergebiet),
Pinus sp. f. I. (Samen), mh,
Pinus sp. f. II. (Samen), h,
Pinus cf. *pinastroides* Ung. (Zapfen), s, (id. *P. pinaster* L., öst-
 liches Mittelmeergebiet),
 ? *Pinus* sp. (Zapfen), s,
Picea latisquamasa (Ludw.) Engelh. und Kink (Zapfen), s,
 (cf. *P. excelsa* Lam., Europa, Asien),
Betula prisca Ett., mh, (id. *B. utilis* Don., Zentral- und Ostasien),
Betula sp. (männliche Kätzchen, Samen), s,
Carpinus grandis Ung. (Blätter, Cupulae), h, (id. *C. betulus* L.,
 Mittel- und Osteuropa),
Carpinus praejaponica n. sp. (Cupula), s, (id. *C. japonica* Bl.,
 Japan),
Ostrya cf. *carpinifolia* L. (Cupulae, Blatt?), s, (id. *O. carpinifolia*
 L., Südeuropa),
Fagus attenuata Göpp., mh, (id. *F. ferruginea* Ait., atlantisches
 Nordamerika),
Fagus pliocenica Sap., mh, (id. *F. orientalis* Lips., Vorderasien,
 und *F. silvatica* L., Mitteleuropa),
Castanea atavia Ung., sh, (id. *C. sativa* Mill., Südeuropa),
Quercus etymodryis Ung., s, (id. *Q. prinoides* Willd., Nord-
 amerika),
Quercus parlatorii Gaud., s, (cf. *Q. cerris* L., Mittel- und Süd-
 europa),
Quercus pseudocastanea Göpp., s, (id. *Q. castaneafolia* Mey.,
 Nordpersien),
Quercus kubinyi (Kov.) n. comb., s, (id. *Q. libani* Oliv., Vorder-
 asien),

- Quercus* cf. *drymeja* U n g., mh,
Quercus sp., s,
Quercus neriifolia A. B r., s, (cf. *Q.* div. sp., südliches Nordamerika),
Myrica lignitum (U n g.) S a p., mh., (id. *M. cerifera* L., Nordamerika),
Pterocarya denticulata (O. W e b.) H e e r, s, (id. *P. fraxinifolia* S p a c h, Kaukasus-Nordpersien),
Pterocarya castaneifolia (G ö p p.) K r., s,
Pterocarya tusca (G a u d.) n. comb., s, (cf. *P. paliurus* B a t., Südchina),
Carya bilinea U n g., mh, (id. *C. tomentosa* N u t t., atlantisches Nordamerika),
Carya serraefolia (G ö p p.) K r., mh, (id. *C. amara* N u t t., atlantisches Nordamerika),
Carya sp., s,
Salix varians G ö p p., s, (id. *S. fragilis* L., Europa, Asien),
Salix lavateri (A. B r.) H e e r, mh,
Salix media A. B r., mh,
Salix angusta A. B r., s, (cf. *S. viminalis* L., Europa, Asien),
Populus (Sect. *Leuce*) sp. (Blütenstand-Hüllschuppen), s, (cf. *P. alba* L., Mitteleuropa),
Populus leucophylla U n g., s, (id. *P. alba*, Mitteleuropa),
? *Populus balsamoides* G ö p p., s, (id. *P. balsamifera* L., Nordamerika),
Populus emarginata G ö p p., s, (id. *P. heterophylla* L., atlantisches Nordamerika),
Ficus lanceolata (O. W e b.) H e e r, s, (cf. *F. princeps* K u n t h, tropisches Amerika),
? „*Ficus*“ *tiliaefolia* A. B r., s,
„*Ficus*“ *aglaiae* U n g., s,
„*Ficus*“ *morloti* (U n g.) H e e r, s,
Ulmus sp. (Früchte, Blätter), s, (id. *U. campestris* L., Europa),
Zelkova ungeri (E t t.) K o v., sh, (id. *Z. crenata* S p a c h, Kaukasus-Persien),
Zelkova praelonga (U n g.) n. comb. (id. *Z. serrata* (T h b g.) M a x., Japan und China),
Polygonum cf. *antiquum* H e e r (Frucht), s, (cf. *P.* sp. div., Nordamerika und Japan),
Parrotia fagifolia (G ö p p.) H e e r, s, (id. *P. persica* (D. C.) M e y., Nordpersien),
Liquidambar europaeum A. B r. (Früchte), s, (id. *L. styraciflua*, atlantisches Nordamerika),

- Platanus aceroides* G ö p p., mh, (id. *P. occidentalis* L., atlantisches Nordamerika),
- Liriodendron procaccinii* U n g., s, (id. *L. tulipifera* L., atlantisches Nordamerika),
- Clematis panos* H e e r (Same), s,
- Ceratophyllum* sp. (Früchte), h (Spülsaum),
- Ceratophyllum vösendorfense* n. sp. (beblätterte Sprosse), mh¹,
- Rosa* sp., s,
- „*Dalbergia*“ *primaeva* U n g., s,
- Nyssa europaea* U n g., s, (id. *N. capitata* Willd., südöstliches Nordamerika),
- ? *Pterospermum* sp., s, (cf. *P. heterophyllum* H c e., tropisches Ostasien),
- Pterospermites vagans* H e e r (Samen), s,
- Banisteriaecarpus haeringianus* (E t t.) (Frucht), s, (cf. *Banisterieae* gen. et sp. div.),
- Rhus stizenbergeri* H e e r, s, (id. *R. copallina* L., atlantisches Nordamerika),
- Rhus obovata* (U n g.) E t t., s, (id. *R. scytophylla* E. u. Z., Süd- und Ostafrika),
- cf. *Rhus pyrrhae* H e e r, s, (id. *R. aromatica* A i t., Nordamerika),
- Sapindus falcifolius* A. B r., mh, (id. *S. marginatus* Willd., Nordamerika),
- cf. *Acer (Palaeo-Rubra) trilobatum* A. B r., s, (id. *A. rubrum* L., atlantisches Nordamerika),
- Acer (Palaeo-Platanoidea) decipiens* (A. B r.) H e e r, s, (id. *A. fulvescens* R e h d., Ostasien),
- cf. *Acer (Palaeo-Platanoidea) sismondiae* G a u d., s,
- Acer* sp. (Teilfrucht), s,
- Vitis* cf. *silvestris* G m e l. (Samen), s (Spülsaum), (id. *V. silvestris* G m e l., Vorderasien),
- Bumelia oreadum* U n g., s, (id. *B. lanuginosa* P e r s., südliches atlantisches Nordamerika),
- Nerium bilanicum* E t t., mh, (id. *N. odorum* S o l., Südasien),
- Asclepiophyllum podalyrii* (U n g.), s,
- Cladium* cf. *mariscus* R. B r. (Samen), s (Spülsaum), (cf. *C. mariscus* R. B r., Mitteleuropa bis Westasien),

¹ *Ceratophyllum vösendorfense* n. sp. schließt sich durch seine zarten, dreifach gegabelten Blätter an *C. submersum* L. an; es fehlt aber die für alle rezenten *C.*-Arten charakteristische feine Zähnung des Randes.

Potamogeton sp. (Samen), s,
Phragmites oeningensis A. B r. (Rhizome, zum Teil mit Wurzeln,
 Sprossen und Blättern), sh, (cf. *P. communis* L., nördliche ge-
 mäßigte Zone),
 Gramineae et Cyperaceae gen. et sp. div. indet., sh,
 „*Musophyllum*“ *bohemicum* U n g., mh.

Ökologische Ergebnisse.

Die Flora von Vösendorf macht einen recht geschlossenen Eindruck; es handelt sich offensichtlich um die Pflanzengesellschaft eines feuchten Ufer- und Tiefland-Waldgebietes. Abgesehen von eigentlichen Wasserpflanzen (*Cladium*, *Ceratophyllum*, *Potamogeton* und massenhaft vorkommende Algen) sind die Reste von Schilf und breitblättrigen Sumpfgräsern ungemein häufig. *Phragmites* muß dichte Bestände gebildet haben, seine Rhizome, oft noch mit ansitzenden feinen Wurzeln, durchziehen stellenweise in großer Menge das einem verhärteten Uferschlamm entsprechende Sediment. Aber auch unter den Landpflanzen überwiegen solche, die feuchte Standorte, Sumpfwälder, Flußufer usw. bevorzugen (*Cephalotaxus*, *Glyptostrobus*, *Myrica*, *Pterocarya*, *Carya*, *Salix*, *Zelkova*, *Parrotia*, *Liquidambar*, *Platanus*, *Liriodendron*, *Nyssa*, *Nerium*). Gut die Hälfte der Landpflanzenarten sind mehr oder weniger feuchtigkeitsliebend und zu ihnen zählen gerade die häufigsten Arten, *Glyptostrobus* und *Zelkova*, die der Flora ihr Gepräge geben, sowie die verschiedenen Weidenarten. Die Pflanzen des mäßig feuchten Laubwaldes sind seltener; eine Ausnahme bilden nur die Fagaceen, von denen *Castanea* sehr häufig ist, *Fagus* immerhin merklich hervortritt und *Quercus* mit mehreren, allerdings seltenen Arten vertreten ist; recht häufig ist auch *Carpinus*. Trockenheitsliebende Pflanzen fehlen ganz; ebenso finden sich keine Reste aus höheren Gebirgslagen. Der auffallend hohe Prozentsatz wärmeliebender Miozänrelikte ist wohl auch zum Teil auf die günstigen klimatischen Bedingungen an feuchten Tieflandsstandorten zurückzuführen. Daß die Pflanzenreste keinen längeren Transport hinter sich haben, zeigt ihre Beschaffenheit. So sind von *Glyptostrobus* Büschel von zarten Zweigen mit daranhängenden Zapfen eingebettet worden, von *Zelkova* liegen meist die ganzen beblätterten Kurztriebe vor, wie sie von der Pflanze abgeworfen wurden, und auch von *Salix media* fand ich ein Ästchen mit vollständig erhaltenem dichtem Blattschopf. Es ist also anzunehmen, daß die Pflanzen nicht durch strömendes Wasser eingeschleppt wurden.

Pflanzengeographische und floren genetische Ergebnisse.

Szafer hat (1946) den Versuch unternommen, unsere bisherigen Kenntnisse über die pliozänen Floren Europas zu einer Synthese zu vereinen. Seiner Ansicht nach können die Fundorte jungtertiärer Pflanzenreste in Europa in drei Zonen zusammengefaßt werden, in die äußere Zone nördlich der großen Gebirgsketten Pyrenäen-Alpen-Sudeten-Karpathen (Pont-de-Gail in Südwestfrankreich, Frankfurt a. M., Reuver und Tegelen in Südholland, Willershausen am Harz, Kroskienko in den Westkarpathen, Castle Eden in England u. a.), die innere Zone (Borsec in den Ostkarpathen, Podgumer und Kurilo bei Sofia) und die südliche Zone, die dem heutigen Mittelmeergebiet entspricht (Rhonedelta). Das Pliozän ist nun ganz allgemein dadurch gekennzeichnet, daß mit allmählich abnehmender Temperatur die wärmeliebenden Miozänformen (das sind einerseits mediterrane, subtropische und tropische Elemente, andererseits die ursprünglich zirkumpolar verbreiteten „nordamerikanischen“ Elemente) sich zurückziehen und an ihre Stelle neue, von Nordosten zugewanderte „ostasiatische“ Elemente treten. Diese Änderung wird im Laufe des Pliozäns immer deutlicher, sie tritt aber in der äußeren, nördlichen Zone viel stärker hervor als in der inneren, während sie sich in der südlichen noch so gut wie gar nicht bemerkbar macht. Es dominieren also in den pliozänen Floren der äußeren Zone die ostasiatischen Pflanzen über die nordamerikanischen, während in der inneren Zone das Verhältnis umgekehrt ist; wärmeliebende subtropische Miozänrelikte nehmen von Norden nach Süden zu.

Wie fügt sich nun die Flora von Vösendorf in dieses System? An ihr fällt vor allem der hohe Anteil an typischen Miozänrelikten auf. *Quercus drymeja*, *Q. neriifolia*, *Ficus lanceolata*, „*Dalbergia*“ *primaeva*, *Pterospermites vagans*, *Banisteriacarpus haeringianus*, die verschiedenen *Rhus*-Arten, *Sapindus falcifolius*, *Bumelia oreadum*, *Nerium bilicum*, *Ascepiophyllum podalyrii* und „*Musophyllum*“ *bohemicum*², im Miozän von Mitteleuropa zum Teil weit verbreitet, sind aus dem Pliozän von hier bisher unbekannt, obwohl einige dieser Formen (*Quercus drymeja*, *Q. neriifolia*, *Ficus lanceolata*, *Sapindus falcifolius*,

² Wenn auch die systematische Stellung solcher Reste nicht immer einwandfrei geklärt ist, so sind sie doch für die Vergleichung der verschiedenen Floren und für stratigraphische Zwecke wohl zu brauchen, zumal wenn, wie bei *Ficus lanceolata* oder *Quercus neriifolia*, auch die morphologische Beschaffenheit des Blattes auf dessen ökologische Stellung schließen läßt.

Nerium bilanicum) aus pliozänen Ablagerungen Südeuropas beschrieben wurden. Andere Formen, wie *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Castanea*, *Myrica*, *Pterocarya*, *Carya*, *Zelkova*, *Parrotia*, *Liquidambar*, *Plantanus* u. a., die gerade die überwiegende Masse der Vösendorfer Flora ausmachen, hatten ebenfalls im Miozän ihren Höhepunkt und sind im Pliozän von Mitteleuropa im allgemeinen schon selten. Durch den Reichtum an Miozänrelikten zeigt die Vösendorfer Flora eine auffällige Ähnlichkeit mit der oberungarischen Sarmatflora (S t u r 1867). Es ist anzunehmen, daß sich im Raume des Wiener und ungarischen Beckens die Pflanzenwelt beim Übergang vom Obermiozän zum Unterpliozän nicht wesentlich geändert hat; wie weit diese Annahme richtig ist, wird eine geplante Untersuchung der Sarmatflora von Wien zu zeigen haben. — Die Häufung solcher wärmeliebender alter Formen im Pliozän des Wiener Beckens ist indes nicht verwunderlich, zeichnet sich doch auch heute die Umgebung von Wien durch ein besonders günstiges Klima aus und birgt daher manche wärmeliebende Pflanzenart; um so mehr im Pliozän, wo die großen Seenflächen der südosteuropäischen Binnengewässer das Klima hier noch milder gestalteten.

Bei einer Analyse des Pflanzenbestandes nach heutigen Florenelementen — wobei die unsicheren Reste nicht mitberücksichtigt wurden — ergibt sich folgende Zusammensetzung der Flora von Vösendorf:

Mitteleuropäisch-urasiatisches Element	15 $\frac{1}{2}$ %
Südeuropäisch-mediterranes Element	7 %
Pontisch-vorderasiatisches Element	12 $\frac{1}{2}$ %
Ostasiatisches Element	19 %
Nordamerikanisches Element	32 %
Subtropisch-tropisches Element	10 %

Durch das Überwiegen des nordamerikanischen und das starke Hervortreten des subtropisch-tropischen Elements würde sich die Flora von Vösendorf in die „innere Zone“ S z a f e r s einordnen, was ja auch nach ihrer geographischen Lage zu erwarten wäre. Sicher datierbare gleichaltrige Floren aus der inneren Zone — vor allem aus dem Raum des pannonischen Beckens — sind nicht bekannt, doch ist auch die vermutlich etwas jüngere Flora von Borsec in Siebenbürgen (P o p 1936) in der Zusammensetzung der von Vösendorf sehr ähnlich. Sehr auffällig ist aber auch die Ähnlichkeit mit der Flora von Schoßnitz in Schlesien (K r ä u s e l 1919—1921). Eine Gegenüberstellung der drei Floren soll dies zeigen.

	Schoßnitz	Vösendorf	Borsec
Mitteeuropäisch-eurasiatisches Elem.	35 $\frac{1}{2}$ %	15 $\frac{1}{2}$ %	17 %
Südeuropäisch-mediterranes Element	12 %	7 %	18 $\frac{1}{2}$ %
Pontisch-vorderasiatisches Element ..	8 %	12 $\frac{1}{2}$ %	8 %
Ostasiatisches Element	9 %	19 %	8 %
Nordamerikanisches Element	35 $\frac{1}{2}$ %	32 %	24 %
Subtropisch-tropisches Element	0 %	10 %	8 %

Die Ähnlichkeit zwischen Vösendorf und Borsec bzw. Schoßnitz drückt sich auch darin aus, daß je 21 Arten (= 32 %) und 20 Gattungen (= 45 %) der Vösendorfer Flora auch an den beiden anderen Fundorten vorkommen; es ist dies der höchste Grad der Übereinstimmung, den unsere Vösendorfer Pflanzenwelt mit anderen europäischen Tertiärfloren zeigt. Schoßnitz und verschiedene andere schlesische Fundorte gelten nun allgemein als obermiozän, doch betont Kräusel (1921) im Anschluß an die umfassende Neubearbeitung dieser Floren, daß ihre Altersstellung nach wie vor unsicher sei. Die altersmäßige Einstufung aller dieser reicheren jungtertiären Floren konnte nämlich bisher immer nur auf Grund gegenseitiger Vergleichung erfolgen, ein Verfahren, das Trugschlüssen im höchsten Grade ausgesetzt ist und nie sichere Ergebnisse liefern kann. Trotzdem faßt Szafer Schoßnitz als Typus der obermiozänen Flora in der äußeren Zone auf. Nun bestehen eben für diese Altersbestimmung keinerlei stratigraphische und paläozoologische Beweise; einzig die Flora selbst liegt vor, und diese macht mit dem völligen Fehlen aller wärmeliebenden Elemente und dem starken Hervortreten vieler im Pliozän vorherrschenden Familien und Gattungen keinen miozänen Eindruck. Ein Vergleich mit der eindeutig obermiozänen Flora von Öningen, der Palmen, *Ficus*, *Cinnamomum* und andere Lauraceen, immergrüne Eichen, Oleander, *Diospyros*, *Sapindus* und baumförmige Leguminosen ihren Charakter geben, macht den Unterschied deutlich. Wohl dürfte das Bodenseegebiet im Jungtertiär mehr noch als heute durch besonders mildes Klima ausgezeichnet gewesen sein; immerhin ist aber der Unterschied in der Pflanzenwelt von Öningen und Schoßnitz so groß, daß er allein durch die geographische Verschiedenheit nicht erklärbar erscheint. Ich halte es demnach für wahrscheinlich, daß die Flora von Schoßnitz und einigen gleichaltrigen schlesischen Fundorten unterpliozän, also mit Vösendorf annähernd gleichaltrig ist. Der Unterschied zwischen der warmgemäßigten Flora Schlesiens und der des Wiener Beckens mit ihrem starken subtropischen Einschlag bleibt dann immer noch auffällig genug.

Der Reichtum an nordamerikanischen Elementen in unserer Vösendorfer Flora wäre demnach weniger ein Hinweis auf deren Zugehörigkeit zur inneren Zone im Sinne S z a f e r s als vielmehr ein allgemeines Kennzeichen altplozäner Floren. Die von S z a f e r als Typus für das Unterpliozän der äußeren Zone angesehene Flora von Pont-de-Gail fällt jedenfalls — allein schon wegen ihrer geographischen Lage — ganz aus dem Rahmen der anderen Fundorte heraus. Das von S z a f e r (1946, S. 45) gegebene Diagramm der Florenentwicklung im mitteleuropäischen Pliozän wäre demnach nicht unwesentlich umzugestalten; ich glaube allerdings, daß unsere gegenwärtigen Kenntnisse noch nicht ausreichen, um solche Darstellungen zu entwerfen. Als gesichert erscheint die allmähliche Abnahme des nordamerikanischen und subtropischen Elements während des ganzen Pliozäns bei gleichzeitiger Zunahme des mitteleuropäisch-urasiatischen. Das ostasiatische Element war — im Gegensatz zur Ansicht S z a f e r s — schon im Miozän in beträchtlicher Menge vorhanden und erreichte im Pliozän seinen Höhepunkt, aber nicht in dem durch Schoßnitz und Vösendorf repräsentierten Unterpliozän, sondern erst in einem späteren Abschnitt, dem Frankfurt, Kroskienko und Reuver angehören; gegen Ende des Pliozäns nehmen auch sie wieder ab.

Für die künftige Analyse jungtertiärer Floren erscheint mir vor allem ein Hinweis wichtig. S z a f e r versteht unter „nordamerikanischen“ Elementen solche, die im Miozän und zum Teil auch später noch holarktisch verbreitet waren, heute aber nur mehr in Nordamerika verbreitet sind (z. B. *Taxodium*, *Juglans* Sect. *Cinerea*, *Liquidambar* und *Liriodendron*, von denen letzterer bezeichnenderweise in einem sehr kleinen Areal auch heute noch in Ostasien vorkommt); unter „ostasiatischen“ aber versteht er in Asien heimische Elemente, die von hier aus nach Europa eingewandert sind, hier später wieder verschwanden, Nordamerika aber überhaupt nie erreicht haben (z. B. *Cephalotaxus*, *Keteleeria* und *Eucommia*). Diese von S z a f e r — und bisher auch von allen anderen Autoren — gewählte Gruppeneinteilung erfaßt also zum Teil wirklich floren genetische Einheiten. Es gibt aber auch eine ganze Reihe im Tertiär sehr häufige Formen, die wohl ursprünglich auch zirkumpolar verbreitet waren und daher sich im Tertiär der ganzen nördlichen Hemisphäre finden, sich heute aber nur mehr in Ostasien erhalten haben (z. B. *Ginkgo*, *Glyptostrobus* und gewisse *Pterocarya*-Sektionen); diese Formen wären also bei einer Analyse fossiler Florenbestände mit den nordamerikanischen Elementen im Sinne S z a f e r s zu vereinigen. Es ist für die Erforschung der Entstehung und Geschichte tertiärer Floren recht

belanglos, wo die entsprechenden Pflanzenformen heute leben; viel bedeutender ist es, herauszufinden, woher sie kommen. Es ist im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich, die verschiedenen jungtertiären Floren Mitteleuropas nach diesem Gesichtspunkt kritisch zu analysieren; wir müssen uns aber darüber klar sein, daß, solange wir es unterlassen, alle unsere paläofloristischen Spekulationen recht problematisch sein werden.

Zusammenfassung.

Die aus dem basalen Teil des Pannons E (unterpliozäne Congerenschichten) stammende fossile Flora von Brunn—Vösendorf bei Wien wurde als erste der jungtertiären Floren des Wiener Beckens einer eingehenden Bearbeitung unterzogen.

Die Fossilien umfassen die Reste einer ziemlich engen, geschlossenen Pflanzengemeinschaft. Pflanzen des freien Wassers und vor allem des Schilfgürtels sind häufig, daneben herrschen Bäume und Sträucher der Uferformation, des Sumpfwaldes und des feuchten Laubwaldes vor; Bäume des mäßig feuchten Laubwaldes treten weniger hervor, trockenheitsliebende Gewächse und Pflanzen der Gebirgslagen fehlen ganz. Die Beschaffenheit der Fossilien zeigt, daß sie keinen langen Transport mitgemacht haben.

Auffällig ist der Reichtum unserer Flora an Miozänrelikten, der vor allem durch die günstige klimatische Lage des Gebietes zu erklären ist. — Das nordamerikanische Element herrscht unter den Pflanzen von Vösendorf vor; ihm gehören ungefähr ein Drittel der Pflanzen an; an zweiter Stelle steht das ostasiatische Element, es folgen das mitteleuropäisch-urasiatische und das pontisch-vorderasiatische; auch das subtropisch-tropische und das südeuropäisch-mediterrane Element sind mit einem beträchtlichen Anteil vertreten. Diese üblichen floristischen Einteilungsgruppen entsprechen aber nur zum Teil tatsächlichen floren genetischen Einheiten.

Der Flora von Vösendorf am ähnlichsten sind die von Borsec in Siebenbürgen und von Schoßnitz in Schlesien. Schoßnitz wurde bisher allgemein als Obermiozän angesehen; da seiner Flora aber alle Miozänrelikte fehlen und ihre Zusammensetzung pliozänes Gepräge zeigt, dürfte sie besser ins Unterpliozän zu stellen sein. S z a f e r s Theorie der floristischen Entwicklung Mitteleuropas im Pliozän wäre dann dahingehend zu ändern, daß im Unterpliozän noch in ganz Europa das nordamerikanische Element vorherrschte und erst im Verlauf des Pliozäns mit dessen Abnahme und der

Zunahme des ostasiatischen Elements jene Veränderung einsetzte, die dann zur Herausbildung dreier floristischer Zonen in Europa führte.

Literaturverzeichnis.

- E t t i n g s h a u s e n, C. v., Die tertiären Floren der österreichischen Monarchie. I. Fossile Flora von Wien. Abh. k. k. geol. Reichsanst. 2, Wien 1851.
- K r ä u s e l, R., Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst. 38, f. 1917, Berlin 1919.
- Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens, Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst. 39, f. 1919, 40, f. 1920, Berlin 1920, 1921.
- P a p p, A., Fauna und Gliederung der Congerienschichten des Pannons im Wiener Becken. Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. 1948, Wien 1948.
- P o p, E., Die pliozäne Flora von Borsec (Ostkarpathen). Univ. Reg. Ferd. I. Cluj, Fac. Sti. 1, Klausenburg 1936.
- R e i m a n n, H., Betulaceen und Fagaceen. In K r ä u s e l 1919.
- S t u r, D., Beiträge zur Flora der Süßwasserquarze, der Congerien- und Cerithienschichten im Wiener und ungarischen Becken. Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst. 17, Wien 1867.
- S z a f e r, W., The pliocene Flora of Kroszowice in Poland I. Rozpr. Polsk. Akad. Um., math.-przyr. 72 B, Krakau 1946.
- T h e n i u s, E., Die Säugetierfauna aus den Congerienschichten von Brunn—Vösendorf bei Wien. Verh. Geol. Bundesanst. 1948, Wien 1948.