

Die Pflanzenreste aus den obermiozänen Ablagerungen der Türkenschanze in Wien

(Vorläufiger Bericht)

Von Walter Berger und Franz Zabusch

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. Oktober 1952)

Einleitung.

Im Rahmen einer geplanten monographischen Neubearbeitung der Pflanzenreste aus dem Jungtertiär des Wiener Beckens konnte bis jetzt die Untersuchung der reichen Floren aus dem Unterpliozän (Pannon) abgeschlossen oder wenigstens dem Abschluß nahegebracht werden (Berger 1950, 1951, 1952). Die vorliegende Notiz — die eine erste zusammenfassende Mitteilung darstellt, der in Bälde eine ausführlichere, mit Abbildungen und Beschreibung der Fossilreste versehene Abhandlung folgen wird — soll nun den ersten Schritt bilden zu einer entsprechenden Bearbeitung der ebenfalls ziemlich reichen Floren aus dem Obermiozän (Sarmat) desselben Gebietes. Pflanzenführende sarmatische Schichten waren in früheren Jahren in den westlichen Wiener Gemeindebezirken an zahlreichen Stellen aufgeschlossen und haben auch — vor allem dank der lebhaften Initiative verschiedener verdienstvoller Privatsammler — ein ziemlich umfangreiches Fossilmaterial geliefert; dieses hat aber bis jetzt keine Bearbeitung gefunden. Nur E t t i n g s h a u s e n (1851) erwähnt in seiner heute völlig überholten Arbeit über die fossile Flora von Wien einige Blattreste, und S t u r (1867) gibt eine kurze Beschreibung der Fundorte Breitensee, Hernals und Nußdorf sowie eine Liste der damals von dort bekannten Pflanzenreste, ohne aber auf diese näher einzugehen oder sie abzubilden.

Das hier behandelte Material, soweit es aus der Sammlung Z a b u s c h stammt, sollte schon vor längerer Zeit von diesem für das Hernalser Heimatmuseum bearbeitet werden. Diese Arbeit, die Frau Professor E. H o f m a n n in liebenswürdiger Weise unterstützt hat, kam aber nicht zur Durchführung; sie wurde jetzt im Rahmen einer neuen Arbeitsgemeinschaft auf völlig neuer Grund-

lage in erweitertem Ausmaß durchgeführt. Allen denen, die durch Bereitstellung von Material und Literatur sowie durch fachliche Ratschläge am Zustandekommen dieser Arbeit mitgeholfen haben, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Fundort und Vorkommen der Pflanzenreste.

Die hier beschriebenen Pflanzenreste stammen aus einigen dicht beieinanderliegenden Aufschlüssen an dem Hügel zwischen Gersthofer Straße, Max-Emanuel-Straße und Peter-Jordan-Straße, der im Volksmund „Türkenschanze“ genannt wird (westlich des Türkenschanzparks und südlich des Döblinger Friedhofes, XVIII. Wiener Gemeindebezirk). Die Aufschlüsse bestanden als Sandgruben in dem seinerzeit ungenutzten Gelände. In den Jahren 1920 bis 1938 hat F. Zabusch hier in größerem Maße Aufsammlungen durchgeführt, außerdem sammelten O. Ritter und F. Gulder, E. Weinfurter und A. Tauber. (Das Material befindet sich in den genannten Privatsammlungen in Wien, ein kleiner Teil des von Zabusch gesammelten Materials kam ins Naturhistorische Museum in Wien.) 1939 wurde das Gelände in eine Kleingartensiedlung umgewandelt, wodurch die Aufschlüsse verschwanden.

Der Hauptaufschluß, der weitaus das meiste Pflanzenmaterial geliefert hat, zeigte folgende Schichtfolge (die Schichten flach gegen Osten einfallend): Schicht XI (1—1½ m): gelblichgrauer lehmiger Sand mit Mergelkonkretionen und schlecht erhaltenen inkohlten Holzresten; manche Schichtflächen mit grobem inkohltem Pflanzenhäcksel bedeckt, sehr selten ganze Blätter.

Schicht X (Molluskenschicht) (etwa 10 cm): blauer fettiger Tegel mit zahlreichen Molluskenschalen (vorherrschend Cerithien und Cardien)¹, spärliche schlecht erhaltene Blattreste.

Schicht IX (wenige cm): gelber Sand mit Limonitkonkretionen im Liegenden, vollkommen fossilleer.

Schicht VIII (Fruchtschicht) (etwa 20 cm): grauer mergeliger, z. T. bituminöser Sand mit *Mytilus*; häufig sehr feiner inkohlter Pflanzenhäcksel; Reste von Algen, *Pinus*; relativ häufig schlecht erhaltene inkohlte Fruchtreste; Blätter selten, sehr schlecht erhalten.

Schicht VII (Blätterschicht) (1—1½ m): blauer fettiger Tegel, unterbrochen durch mehrere 5—30 cm mächtige stets fossilleere Sandschichten; Mollusken wie in Schicht X, aber spärlicher; Fische und Schildkröten; hier die meisten und schönsten Blattreste.

Schicht VI (5—15 cm): stark verfestigter Sandstein.

Schicht V (25—30 cm): weißer Sand mit gelblichweißen Partien und rostbraunen Spuren; mit Haifiszähnen.

¹ Herr Doz. Dr. Papp hat die in den pflanzenführenden Schichten enthaltenen Molluskenreste freundlicherweise untersucht; sein Ergebnis spricht für eine Einstufung dieser Schichten ins ältere Sarmat (Rissoenschichten, vgl. Papp 1949).

Schicht IV (Säugerschicht) (5—10 cm): Schotter aus losen kleinen Steinchen, vermischt mit grobem rostbraunem Sand; mit Säugetierresten (*Brachypotherium*, *Dinotherium* u. a. Trockenstandortsformen).

Schicht III (30 cm): weißer, schwach verfestigter, grober Sand.

Schicht II (1 m): stark verfestigter Sandstein.

Schicht I: braungefärbte Schotter und Konglomerate mit Steinkernen von Mollusken.

Die untersuchten Pflanzenreste stammen zum überwiegenden Teil aus der Schicht VII. Sie sind hier durchwegs ohne organische Substanz erhalten; an deren Stelle ist Limonit getreten, und zwar — wohl infolge der sehr feinkörnigen Beschaffenheit des umgebenden Sediments — in äußerst feiner und gleichmäßiger Ausbildung, so daß die Blattabdrücke meist sehr sauber und deutlich zu sehen und morphologische Einzelheiten, wie Textur, Blattrandausbildung und Nervatur, ausgezeichnet zu erkennen sind.

Die Flora von Wien-Türkenschanze.

Zur Untersuchung lag das Material der Sammlung Z a b u s c h, Weinfurter, Ritter und G u l d e r und des Naturhistorischen Museums vor, insgesamt etwa 350 Fossilreste; davon konnten 247 mehr oder weniger sicher bestimmt oder zumindest mit schon beschriebenen Formen identifiziert werden. Bei der Benennung der Pflanzenreste wurden dieselben Grundsätze eingehalten wie bei der Flora von Vösendorf (vgl. B e r g e r 1950, 1952).

In den Ablagerungen der Türkenschanze in Wien wurden gefunden²:

Algae indet, h,

Cephalotaxus sp., s (id. *C. drupacea* S. & Z., *C. fortunei* H o o k., Ostasien),

Pinus „*hepios*“ (U n g.) H e e r (einzelne Nadeln, Kurztriebe, Zweigstücke), sh (cf. *P. halepensis* M i l l., Mittelmeergebiet),

Pinus „*junonis*“ K o v., s,

Pinus sp. (Zapfen), s,

? cf. *Fagus* sp., s,

? cf. *Quercus drymeja* U n g., s,

Quercus mediterranea U n g., s (cf. *Q. ilex*, Mittelmeergebiet),

Myrica lignitum S a p., mh (cf. *M. cerifera* L., atlantisches Nordamerika),

² Die Abkürzungen bedeuten: id. = vollständige oder weitgehende, cf. = weniger weitgehende Übereinstimmung des erhaltenen Teiles mit dem der entsprechenden rezenten Vergleichsart; s = selten, mh = mäßig häufig, h = häufig, sh = sehr häufig. Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich um Blattreste.

- „*Myrica*“ *zachariensis* S a p., mh (cf. *M. californica* H u n t., pazifisches Nordamerika),
Juglans acuminata A. B r., s (id. *J. regia* L., Vorderasien),
Juglans bilinica U n g., h (cf. *J. nigra* L., atlantisches Nordamerika),
 ? cf. *Carya ventricosa* U n g. (Frucht), s (id. *C. div. sp.*, atlantisches Nordamerika),
Populus latior A. B r., s (id. *P. canadensis* M c h x., atlantisches Nordamerika),
Salix media A. B r., h,
 ? *Salix angusta* A. B r., s (cf. *S. viminalis* L., Europa und Asien),
Ulmus plurinervia U n g., mh (id. *U. campestris* L., Europa und Asien),
Ulmus longifolia U n g., mh (cf. *U. alata* M c h x., atlantisches Nordamerika),
Zelkova ungeri (E t t.) K o v., sh (id. *Z. crenata* S p a c h., Vorderasien),
Zelkova praelonga (U n g.) B e r g e r, h (id. *Z. serrata* [T h b g.] M a x i m., Ostasien),
 „*Protea*“ *ligulata* H e e r, sh,
 „*Persoonia*“ *tusca* G a u d., h,
Buxus pliocenica S a p., mh (id. *B. sempervirens* L., Mittelmeergebiet),
 cf. *Laurus gracilis* G a u d., s,
Cinnamomophyllum scheuchzeri (H e e r) F r., mh (id. *Neolitsea* div. sp., tropisches Süd- und Südostasien),
 cf. *Berberis vulgaris* L., s (cf. *B. vulgaris* L., Mittelmeergebiet, Mitteleuropa),
Crataegus cf. xeromorpha P o j., s, (cf. *C. xeromorpha* P o j., östliches Mittelmeergebiet),
 ? cf. *Prunus* sp., s,
Acacia sotszkiana U n g., s,³
 „*Caesalpinia*“ *haidingeri* E t t., s,³
Podogonium knorri H e e r, mh,³
 „*Sophora*“ *europaea* U n g., h,³
 „*Cytisus*“ *oeningensis* H e e r, s,³
 „*Dalbergia*“ *affinis* S a p., mh,³
 „*Dalbergia*“ *primaeva* U n g., s,³
 „*Cassia*“ *sagoriana* E t t., s,³
 „*Cassia*“ *ambigua* E t t., h,³
 cf. „*Cassia*“ *cordifolia* H e e r, s,³

³ Die nähere systematische Stellung ist bei allen diesen Formen mehr oder weniger unsicher; die meisten von ihnen dürften aber jedenfalls tatsächlich von baum- oder strauchförmigen Leguminosen stammen.

Leguminosites sp. 1, mh,³

Leguminosites sp. 2, mh,³

„*Xanthoxylon*“ *haeringianum* E t t., s,

Rhus reddita S a p., s (id. *R. delavayi* F r a n c h., Ostasien),

? cf. *Rhus minuta* S a p., s (cf. *R. oxyacantha* C a v., westliches Mittelmeergebiet),

Sapindus falcifolius A. B r., mh (id. *S. marginata* W i l l d., Nordamerika),

Acer (*Palaeo-Platanoidea*) *decipiens* A. B r., h. (id. *A. fulvescens* R e h d., Ostasien),

Acer (*Palaeo-Platanoidea*) *integerrimum* V i v., s (cf. *A. capadocicum* G l e d., Vorder- bis Ostasien),

Celastrus adansoni S a p., s (cf. *C. schimperi* H o c h, Südafrika),

Celastrus acherontis E t t., mh (cf. *C. pyracantha* L., Ostafrika),

cf. „*Celastrus*“ *heterophyllus* E t t., mh (cf. *C. buxifolia* L., Süd-

afrika),

Rhamnus colubrinoidea (E t t.) H e e r, s (id. *R. alaternus*, Mittelmeergebiet),

Cornus studeri H e e r, s (id. *C. mas* L., Mittelmeergebiet bis Mitteleuropa),

Myrica microphylla H e e r, s (cf. *M. africana* L., Afrika, Süd- und Ostasien),

cf. *Styrax dasyanthus* P e r k., s (id. *S. dasyanthus* P e r k., Ost-

asien),

„*Sapotacites*“ *parvifolius* E t t., mh,

„*Porana*“ *ungeri* H e e r, s,

Apocynophyllum helveticum H e e r, s,

„*Bambusia*“ *lugdunensis* S a p., s,

Gramineae div. gen. et sp., h.

Ergebnisse.

Die Blattreste in den Ablagerungen der Türkenschanze sind fast ausnahmslos nur in beschädigtem oder fragmentärem Zustand erhalten, auch soweit sie von ausgesprochenen Uferpflanzen stammen; es handelt sich dabei also offenbar nicht um die Überreste einer autochthonen Pflanzengesellschaft, vielmehr haben die Reste einen verhältnismäßig langen Transport durch fließendes Wasser hinter sich.

Ihrer Zusammensetzung nach gliedert sich die fossile Flora

³ Die nähere systematische Stellung ist bei allen diesen Formen mehr oder weniger unsicher; die meisten von ihnen dürften aber jedenfalls tatsächlich von baum- oder strauchförmigen Leguminosen stammen.

der Türkenschanze in zwei einander scharf gegenüberstehende Gruppen. Es sind dies einerseits typische feuchtigkeitsliebende Ufer- und Auwaldpflanzen: schilfartige Gräser, *Cephalotaxus*, *Zelkova* (15% des gesamten vorliegenden Materials), *Salix*, *Populus*, *Juglans* und *Myrica*, ferner die beiden *Acer*-Formen, deren rezente Vergleichsarten Flußtäler und Bachufer bevorzugen, *Styrax* und schließlich *Cinnamomophyllum* und wohl auch einige unbestimmbare Formen vom Weiden- und Lauraceentypus. Ihnen stehen gegenüber ebenso typische trockenheitsliebende Pflanzen, und zwar zum Teil Vertreter der heutigen mediterranen Macchien und Hartlaubgebüsche, wie *Quercus mediterranea*, *Buxus*, *Crataegus*, *Rhamnus*, *Cornus*, *Berberis*, in deren Biotop wohl auch die langnadelige *Pinus* zu stellen ist, zum andern Teil Formen der Savannen und Buschsteppen von ost- und südafrikanischem Gepräge, wie vor allem die baum- und strauchförmigen kleinblättrigen Leguminosen (14% des gesamten vorliegenden Materials), ferner *Sapindus*, *Celastrus*, *Rhus* und *Myrsine*. Den trockenheitsliebenden Elementen gehört zweifellos auch ein großer Teil der unbestimmbaren Blattreste an, die auf Grund ihrer charakteristischen morphologischen Merkmale (kleine, rundliche bis lanzettliche, derbhäutig-ledrige, ganzrandige Blättchen) zweifellos zu ökologischen Schlüssen berechtigen. Diese Formen machen insgesamt 37% des vorliegenden Pflanzenmaterials aus; ihr prozentualer Anteil an der gesamten Vegetation im Einzugsbereich der Ablagerungsstelle war aber sicher wesentlich höher, da von den unmittelbar am Wasser wachsenden Pflanzen wesentlich mehr Blätter in die Ablagerungen gelangen.

Die Pflanzenreste der Türkenschanze wurden also offenbar im Mündungsgebiet eines Flusses zusammengeschwemmt, dessen Ufer dichter feuchter Auwald säumte, während weiter landeinwärts lichte, trockene Savannen und Buschsteppen — gebietsweise wohl auch freie baumlose Steppen — sich ausdehnten, an anderen, wohl mehr hügeligen und steinigen Stellen dagegen macchienartiger immergrüner Buschwald, gelegentlich mit Föhrenbeständen. Die Landschaft erinnerte wohl zum Teil an die ostafrikanischen Savannen mit Galeriewäldern längs der Flüsse, zum Teil auch an mediterranes trockenes Hügelland.

Es ergibt sich somit für das Obermiozän (Sarmat) — oder zumindest für das Untersarmat — das Bild einer ausgeprägten Trockenphase, womit sich dieser Abschnitt des Jungtertiärs sowohl von dem vorhergehenden Mittelmiozän (Helvet und Torton) unterscheidet als auch ganz besonders auffällig von dem darauffolgenden Unterpliozän (Pannon). Diese Ergebnisse — Trockenheits-

periode mit Savannen, Macchien und Galeriewäldern im Sarmat, dagegen Feuchtigkeitsperiode mit warmgemäßigten Laubwäldern, zum Teil auch Sumpfwäldern, im Pannon — stehen in scharfem Gegensatz zu den bis jetzt allgemein vertretenen Anschauungen von der klimatischen Entwicklung des Wiener Beckens im Jungtertiär; sie decken sich aber vollkommen mit den von *Th en i u s* (1949, 1951, 1951 a) erzielten Resultaten neuer säugetierpaläontologischer Untersuchungen. Das Obermiozän zeigt nämlich eine auffällige Häufigkeit steppenbewohnender Huftiere („Trockenstandortselemente“ nach *Th en i u s*), die im Obertorton noch verhältnismäßig selten sind und im Pannon wieder völlig verschwinden. Dies steht in weiterer Übereinstimmung mit der Tatsache, daß das Sarmat eine Regression, das Pannon aber eine neuerliche Transgression brachte und daß ferner wohl Helvet, Torton und Pannon im Bereich des Wiener Beckens Braunkohlenbildung zeigen, nicht aber das Sarmat.

Den sarmatischen Pflanzenfundstellen von Wien am nächsten und ungefähr in derselben geographischen Breite gelegen sind einerseits die sarmatischen Floren von Oberungarn und der Slowakei (Erdöbenye, Tallya, Szanto, Heiligenkreuz u. a.), andererseits die ebenfalls sarmatische Flora von Öningen am Bodensee. Mit allen diesen Floren besteht in gewissen Zügen große Ähnlichkeit; *Pinus*, Juglandaceen, *Zelkova*, *Acer* und Leguminosen sind hier wie dort sehr häufig, andere kennzeichnende Formen unserer Wiener Untersarmatflora, wie *Quercus mediterranea*, *Myrica*, *Populus*, *Ulmus*, *Sapindus* und *Myrsine*, treten regelmäßig oder gelegentlich auf. Die genannten anderen Sarmatfloren unterscheiden sich aber von derjenigen der Türkenschanze durch einen beträchtlichen Anteil an Formen des warmgemäßigten bis subtropischen Laubwaldes, wie *Fagus*, *Castanea*, *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Liquidambar*, *Platanus*, *Acer* (Sect. *Palaeo-Spicata*, *Palaeo-Palmata*, *Palaeo-Rubra*) usw., wie sie im Pflanzenbestand der Türkenschanze völlig fehlen. Es gilt dies besonders für Öningen, wo auch feuchtigkeitsliebende Elemente, wie *Populus*, Juglandaceen und *Cinnamomum*, eine viel größere Rolle spielen. Die obermiozänen Floren aus dem nördlichen Mitteleuropa schließlich (z. B. Senftenberg) — die bezeichnenderweise auch mit Braunkohlenbildung verknüpft sind — entbehren fast ganz der für unsere Flora so charakteristischen Wärme- und Trockenheitselemente; es sind reine warmgemäßigte Laubwaldfloren, wie sie im Gebiet des Wiener Beckens erst im darauffolgenden Unterpliozän herrschend wurden.

Die Unterschiede zwischen den sarmatischen Floren der Türkenschanze einerseits und des oberungarisch-slowakischen

Gebietes anderseits dürfte allerdings weniger auf ökologische Verschiedenheiten innerhalb des großen karpatischen Beckens zurückzuführen sein als vielmehr auf geringe altersmäßige Unterschiede. Dafür spricht, daß auch die sarmatischen Floren von Wien-Hernals und Wien-Breitensee einen weniger extrem trockenheitsliebenden Eindruck machen als die von der Türkenschanze. Eine geplante Untersuchung dieser Floren wird die Frage zu klären haben, inwieweit das Sarmat selbst wieder Klimaschwankungen unterworfen war.

Das Vorkommen von verschiedenen wahrscheinlich afrikanischen Formen (*Myrsine*, *Rhus* div. sp., *Celastrus* div. sp., Leguminosen), die ja sonst in jungtertiären Floren des mitteleuropäischen Raumes sehr selten sind oder ganz fehlen, darf uns an der vorliegenden Flora nicht befremden. Chiarugi (1929, 1933) konnte durch Untersuchungen an fossilen Hölzern nachweisen, daß in Sardinien eine Reihe eindeutig afrikanischer Elemente zumindest bis ins Miozän vorhanden waren; ähnlich mögen die Verhältnisse auch in anderen Teilen des Mittelmeergebietes gewesen sein. Auch die untermiozänen (aquitanischen) Floren von Südfrankreich und Griechenland (Kumi) zeigen einen bedeutenden Anteil an wärme- und trockenheitsliebenden Pflanzen afrikanischer Prägung. In der ihnen besonders günstigen sarmatischen Trockenperiode konnten diese xerothermen Formen („afrikanische“ und „mediterrane“) auch im südlichen Mitteleuropa sich stark entfalten und stellenweise vorherrschend werden, um dann mit dem Unterpliozän aus Mitteleuropa, zum Teil sogar auch aus dem Mittelmeerraum ganz zu verschwinden.

Das Beispiel der Türkenschanze zeigt, daß die klimatische und floristische Entwicklung im europäischen Jungtertiär nicht so gleichmäßig vor sich ging, wie es Szafer (1946), Reid (1920), Kryštofovich (1929) und andere Autoren annahmen. Neben der allmählichen Temperaturabnahme spielten, zumindest gebietsweise, auch Feuchtigkeitsschwankungen eine große Rolle.

Zusammenfassung.

Mit der Untersuchung der untersarmatischen Flora der Türkenschanze im XVIII. Wiener Gemeindebezirk wurde die in Gang befindliche Neubearbeitung der jungtertiären Floren des Wiener Beckens fortgesetzt.

Die Fossilreste umfassen durch fließendes Wasser zusammengetragene Reste mehrerer Pflanzengemeinschaften. Neben Resten eines feuchten Ufer- und Auwaldes herrschen trockenheitsliebende

Pflanzen vor, einerseits Vertreter der mediterranen Macchia und Hartlaubgebüsch, andererseits der Savannen und Buschsteppen, unter letzteren verschiedene afrikanische Elemente.

Die Tatsache einer Trockenphase im Sarmat des Wiener Beckens steht in Übereinstimmung mit den neuen Ergebnissen der Säugetierpaläontologie (Vorherrschen von steppenbewohnenden Huftieren) sowie mit den stratigraphischen Gegebenheiten (Regressionsperiode, keine Braunkohlenbildung).

Die Flora der Türkenschanze hat große Ähnlichkeit mit denen von Oberungarn und der Slowakei, weiterhin auch mit der von Öningen. An der Zusammensetzung dieser genannten Floren sind allerdings auch Elemente des warmgemäßigten, feuchteren Laubwaldes maßgeblich beteiligt. Die Unterschiede dürften möglicherweise auf geringe Unterschiede ihres geologischen Alters zurückzuführen sein.

Literaturverzeichnis.

- Berger, W., Die Pflanzenreste aus den unterpliozänen Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. 159, Wien 1950.
- Die Pflanzenreste aus den unterpliozänen Congerienschichten des Laaerberges in Wien (vorläufiger Bericht). Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. 160, Wien 1951.
- Die altpliozäne Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien, Palaentographica 92 B, Stuttgart 1952.
- Chiarugi, A., La presenza in Sardegna di elementi paleoixilologici sahariani. Nuovo Giorn. Bot. Ital. 36, Florenz 1929.
- Legni fossili della Somalia Italiana. Paleontographica Italiana 32, Suppl. 1, Rom 1933.
- Ettingshausen, C. v., Die tertiären Floren der österreichischen Monarchie. I., Fossile Flora von Wien. Abh. k. k. Geol. Reichsanst. 2, Wien 1851.
- Kryshstofovich, A. N., Evolution of the tertiary floras in Asia. The New Phytologist 28, Cambridge 1929.
- Papp, A., Fauna und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken. Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., Wien 1949.
- Reid, E. M., A comparative review of pliocene floras. Quat. Journ. Geol. Soc. 74, London 1920.
- Stur, D., Beiträge zur Flora der Süßwasserquarze, der Congerien- und Cerithienschichten im Wiener und ungarischen Becken. Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst. 17, Wien 1867.
- Szafer, W., The pliocene flora of Kroszlenko in Poland I. Rozpr. Polsk. Akad. Um., math.-przyr. 72 B, Krakau 1946.
- Thenius, E., Gab es im Wiener Becken eine Pikermifauna? Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. Wien 1949.
- Die jungtertiäre Säugetierfauna des Wiener Beckens in ihrer Beziehung zu Stratigraphie und Ökologie. Erdöl-Zeitg. 5, Wien 1951.
- Ergebnisse der paläontologischen Untersuchung an den Boviden (Mammalia) des Wiener Beckens. Neues Jahrb. f. Min. usw., Monatshefte, Stuttgart 1951 (a).