

Z. KVAČEK UND H. WALTHER

STUDIUM ÜBER „*QUERCUS*” *CRUCIATA* AL. BRAUN
UND ANALOGE BLATTFORMEN AUS DEM TERTIÄR EUROPAS

Badania nad „*Quercus*” *cruciata* Al. Braun i podobnymi formami liści
z trzeciorzędu Europy

ABSTRACT. Typical coarsely dentate to lobed leaves occurring as accessory elements in Tertiary European floras from Lower Oligocene to Upper Pliocene are dealt with. On the basis of leaf-anatomical and morphological comparative studies it has been possible to assign a part of them to the genera *Nyssa* L. (*Nyssa allenburgensis* Walther et Kvaček) and *Ilex* L. (*Ilex castellii* sp. n.). So far no exact living match to “*Quercus*” *cruciata* Al. Braun has been found.

EINLEITUNG

Die Untersuchung tertiärer Blätterfloren, besonders aus den Kohlenbegleitgesteinen, ihre sichere klimatologische und paläoökologische Bewertung, ist immer mit Schwierigkeiten verbunden. Die außerordentlich große Variationsbreite der Blätter der Angiospermen-Gehölze erschwert die sichere Abgrenzung bestimmter Sippen.

Durch eine glückliche Kombination von Blattmorphologie und — Anatomie der Epidermisstruktur kann die Aussagekraft tertiärer Blätterfloren wesentlich erhöht werden, was allerdings einen großen präparativen Aufwand verlangt (s. Kvaček & Walther 1978).

Die bisher sicher erscheinende taxonomische Einordnung von charakteristischen, grobgezähnten bis gelappten Blattresten tertiärer Floren zu bestimmten Gattungen wird durch nachfolgende Vergleichsstudien in Zweifel gesetzt. Gerade diese Blattformen zeigen zu zahlreichen rezenten Angiospermen-Sippen große Konvergenzerscheinungen. Am häufigsten wurden derartige Blattreste mit Arten aus den Gattungen *Quercus* L. und *Ilex* L., Sekt. *Aquifolioides* Maxim. verglichen. Daneben kommen solche Blattformen noch in zahlreichen weiteren Familien und Gattungen, z. B. *Nyssa* L., *Osmanthus* Lour., *Mahonia* Nutt. und auch bei den Asteraceen vor. Nur mit Hilfe der morphologischen Merkmalskomplexe (Randausbildung, Nervatur usw.) ist es schwierig, eine gesicherte Zuordnung dieser Blattfossilien durchzuführen. Bestimmte Merkmale der Epidermisstruktur (Typ und Form der Stomata, Charakter der Behaarung) ermöglichen dagegen eine sicherere Abgrenzung. Dabei ist zu berücksichtigen,

daß es nicht immer möglich sein kann, bestimmte kennzeichnende morphologische und anatomische Merkmalskomplexe zu finden, die eine absolut sichere Bestimmung der fossilen Blätter erlauben. Neben den bekannten morphologischen Konvergenzerscheinungen können Konvergenzen auch bei den epidermalen Strukturen vorkommen. Für die systematische Einstufung sind die Trichombildungen von großer Bedeutung. Diese sind aber bei den meisten fossilen Blattresten (Kutikulen) nur unvollständig erhalten, wodurch eine Bestimmung erschwert, wenn nicht sogar unmöglich wird. Unter diesem Aspekt sollten die Möglichkeiten und Grenzen der Bestimmung und Auswertung fossiler Angiospermen-Blätter gesehen werden, wie es in nachfolgender Studie demonstriert werden soll.

Aus folgenden Institutionen wurde Belegmaterial untersucht:

- MMG — Staatliches Museum für Mineralogie und Geologie zu Dresden
 GLU — Ústav geologie a geotechniky ČSAV, Praha
 NM — Národní muzeum, paleont. odd., Praha
 UUG — Ústřední ústav geologický, Praha
 W — Naturhistorisches Museum, Abt. Paläontologie, Wien
 BP — Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest
 EGER — Dobo Istvan Varmúzeum, Eger
 Mbg. — Geologisches Institut der Universität Marburg
 SM — Senckenbergmuseum, Frankfurt a. M.
 Herb. US — U.S. National Herbarium, Washington
 Herb. P — Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Phanérogamie, Paris
 Herb. M — Botanische Staatssammlung, München
 Herb. PR — Národní muzeum, botan. odd., Praha
 Herb. PRC — Přírodovědecká fakulta Karlovy university, katedra botaniky, Praha
 Herb. MMG — Vergleichsherbarium des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden
 Herb. HAL — Herbarium der Sektion Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
 Herb. CAL — Central National Herbarium, Botanical Survey of India, Howrah

Den Direktoren, Kustoden und Mitarbeitern der vorgenannten Einrichtungen sei für die bereitwillige Unterstützung vorliegender Arbeit herzlichst gedankt. Besonderer Dank gebührt Herrn Prof. Dr. A. Šrodoň, für die bereitwillige Unterstützung bei der Drucklegung dieser Arbeit.

SYSTEMATISCHER TEIL

Nyssa altenburgensis Walther & Kvaček

Taf. I, Fig. 1–4; Taf. II, Fig. 1–5; Taf. III, Fig. 1, 2; Abb. 1, 2

1978. *Nyssa altenburgensis* Walther & Kvaček; Mai & Walther, Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. 29: 115, Taf. 3, Fig. 13–15; Taf. 11, Fig. 1; Taf. 12, Fig. 10–15

Holotypus: Taf. I, Fig. 1 (MMG, Hb 1664)

Beschreibung. Die unvollständig erhaltenen mittelgroßen Blätter sind buchtig gezähnt. Die Zähne enden teilweise in einer mucronaten Spitze. Der

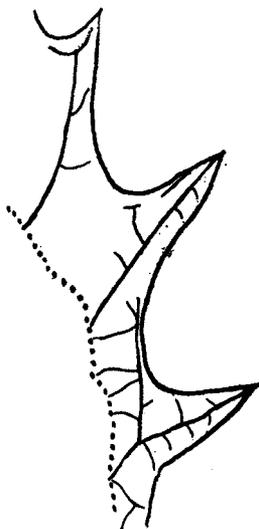


Abb. 1. *Nyssa altenburgensis* Walther & Kvaček, Randnervatur des Holotypus (cf. Taf. I, Fig. 1), Nr. Hb 1664 (MMG), Haselbach, $\times 2$

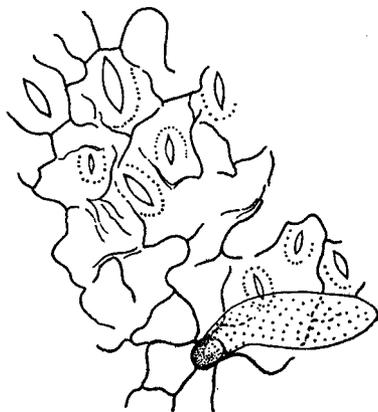
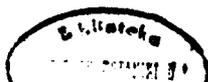


Abb. 2. *Nyssa altenburgensis* Walther & Kvaček, Unterepidermis des Paratypus (cf. Taf. II, Fig. 4) Präp., Nr. Hb 922a/1 (MMG), Haselbach, $\times 600$

Basalteil ist ganzrandig, die Nervatur semicraspedodrom. Nach der Dicke der inkohlten organischen Substanz besaßen die Blätter keine ledrige Konsistenz. Die Epidermisstruktur läßt sich nur selten gewinnen. Für die systematische Einordnung vorliegender Blätfossilien ist die nachgewiesene Epidermis, bes. die der Blattunterseite ausschlaggebend. Die Zellen der Unterepidermis besitzen gebogene bis leicht undulierte Antiklinen. Die anomozytischen Stomata (14—23 μm lang und 8—14 μm breit) sind in Gruppen angeordnet und von ovaler Gestalt. Die äußeren Vorhöfe werden durch starke Kutinleisten gekennzeichnet. Auf beiden Blattseiten kommen einfache, rundliche Haarbasen vor. Sehr selten konnten bis zu 33 μm lange, spatelförmige einzellige Drüsen nachgewiesen werden. (Ausführliche Beschreibung s. Mai & Walther 1978).



Belege: Haselbach b. Altenburg, MMG Nr. Hb 629 b, Hb 1066, Hb 1664, Hb 2185 (5 Stück, Orig. Walther & Kvaček in Mai & Walther 1978). Seifhennersdorf, MMG, Sfhdf., Druck und Gegendruck (Mitteloligozän).

Bemerkungen. Bisher war die Epidermisstruktur nur von ganzrandigen *Nyssa*-Blättern bekannt — *Nyssa haidingeri* (Ettingsh.) Kvaček & Bůžek (1972) aus Bílina (Untermiozän) und *Nyssa* cf. *haidingeri* (Ettingsh.) Kvaček & Bůžek in Knobloch & Kvaček (1976) aus Wackersdorf (Obermiozän). In jüngster Zeit konnte aus Bílina auch ein gezahntes Blatt von *Nyssa haidingeri* ohne strukturbietende Substanz gefunden werden. Ähnlich gezähnte Blätter sind aus anderen europäischen Tertiärfloren seit langer Zeit bekannt. In erster Linie sei auf folgende Funde hingewiesen: *Quercus gmelinii* Al. Braun in Unger (1850a: 403), *Quercus merianii* Heer (1856, Taf. 76, Fig. 6) aus Oehningen, *Juglans rostrata* Goeppert sensu Ludwig (Ludwig 1859, Taf. 55, Fig. 1–4) und *Quercus gmelinii* Al. Braun sensu Unger (Unger 1861, Taf. 4, Fig. 1–6) aus Salzhausen. Berger (1952) vereinigt diese Blätter mit der ganzrandigen

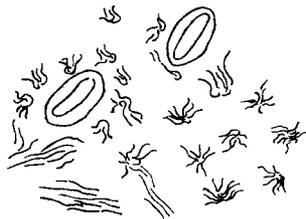


Abb. 3. „*Quercus*“ *gmelinii* Al. Br., Unterepidermis (cf. Taf. VI, Fig. 3), Nr. B 1182/2 (SM), Salzhausen, $\times 600$

Art *Anona lignitum* Unger zu einer einzigen Art, *Nyssa europaea* Unger. Knobloch (1969) hingegen faßt nur die gezähnten Blätter unter *Nyssa meriani* (Heer) Knobloch zusammen. Zu diesen Formen muß auch *Ilex lusatica* Menzel (1906, Taf. 5, Fig. 12–14) aus den Tonen von Schipkau gestellt werden. Nach den bisherigen Ergebnissen der anatomischen Untersuchungen von *Quercus gmelinii* Al. Braun aus Salzhausen (SM. Nr. B. 1182, Taf. VI, Fig. 1) stimmen die Merkmalskomplexe der fossilen Epidermis mit der von *Nyssa aquatica* L. am besten überein. Leider waren die charakteristischen spatelförmigen Drüsen bei dem untersuchten Blattrest nicht nachweisbar (Taf. VI, Fig. 3, Abb. 3). *Nyssa altenburgensis* Walther & Kvaček unterscheidet sich von *Nyssa haidingeri* (Ettingsh.) Kvaček & Bůžek und von dem Blatt aus Salzhausen durch das Fehlen von Papillen auf der Epidermis. Auch morphologisch, besonders in der Form der Blättzähne, treten Unterschiede auf. Allerdings können nicht alle als *Quercus gmelinii* bezeichneten Blätter ohne Kenntnis der Epidermisstruktur zu *Nyssa* L. gestellt werden. So beschreibt Engelhardt (1870, Taf. 4, Fig. 7) ein oval-lanzettliches Blatt mit leicht buchtig gezähntem Blattrand, bei welchem zwar wie bei der fossilen *Nyssa*-Art der Basalteil des Blattes ungezähnt ist, das aber auf Grund des Fehlens der typischen anatomi-

schen Merkmale nicht systematisch eingeordnet werden kann. Ähnliche fragwürdige Blätter weist Engelhardt (1885, Taf. 10, Fig. 9 und 18) aus Kundratice nach. Die anatomische Untersuchung an diesem Originalmaterial zeigte eine abweichende Epidermisstruktur (Taf. 12, Fig. 4, 5). Noch fragwürdiger sind die als *Lomatia pseudoilex* Unger bestimmten Blätter aus Socka (Unger 1850b, Taf. 42, Fig. 3) und aus Seifhennersdorf (Engelhardt 1870, Taf. 5, Fig. 5). Gleiches trifft für *Hakea ilicina* Saporta und *Ilex dryandraefolia* Saporta (ders. 1863, Taf. 7, Fig. 7, Taf. 10, Fig. 8) aus Saint Zacharie zu. Bei dem untersuchten Original aus Seifhennersdorf (Engelhardt s. o.) konnten keine strukturbietenden Epidermisreste gefunden werden. Die letztgenannten fossilen Blattreste haben sicher nichts mit *Nyssa* zu tun.

Verbreitung und Soziologie. Sichere Reste von *Nyssa altenburgensis* stammen aus der mitteloligozänen Flora von Haselbach (Tagebau Haselbach Fundpunkt 1) — s. Mai & Walther (1978). Diese Art stellt innerhalb der Flora, die nach Mai & Walther (1978) als „jüngere Mastixioideenflora“ zu betrachten ist, nur einen akzessorischen Bestandteil dar. Die Flora setzt sich wie folgt zusammen:

Gattung:	Nachweis:	
	blattmorphologisch	und blattanatomisch karpologisch
<i>Acer</i>	+	+
<i>Aldrovanda</i>		+
<i>Ampelopsis</i>	+	+
<i>Apocynophyllum</i>	+	
<i>Aralia</i>		+
<i>Athrotaxis</i>	+	+
<i>Azolla</i>		+
<i>Calamus</i>		+
<i>Caricoidea</i>		+
<i>Carpinus</i>	+	+
<i>Cladiocarya</i>		+
<i>Daphnogene</i>	+	
<i>Dulichium</i>		+
<i>Eichhornia</i>		+
<i>Engelhardia</i>	+	+
<i>Eomastixia</i>		+
<i>Eurya</i>		+
<i>Fortunearia</i>		+
<i>Hosiaea</i>		+
<i>Hydrocharis</i>		+
<i>Ilex</i>		+
<i>Illicium</i>	+	
<i>Laurophyllum</i>	+	
<i>Laurocarpum</i>		+
<i>Lemnospermum</i>		+
<i>Libocedrites</i>	+	
<i>Liquidambar</i>	+	+
<i>Litsea</i>		+
<i>Matudaea</i>	+	
<i>Mastixia</i>		+
<i>Mastixicarpum</i>		+
<i>Merodiptera</i>		+
<i>Moroidea</i>		+
<i>Miyosurus</i>		+
<i>Nyssa</i>	+	+
<i>Ottelia</i>		+
<i>Platanus</i>	+	

Gattung:	Nachweis:		
	blattmorphologisch	und blattanatomisch	karpologisch
<i>Populus</i>	+		
<i>Pronephrium</i>	+		
<i>Proserpinaca</i>			+
<i>Pyracantha</i>	+		+
<i>Rosa</i>	+		
<i>Rubus</i>			+
<i>Sabal</i>	+		
<i>Salix</i>	+		
<i>Salvinia</i>	+		+
<i>Scirpus</i>			+
<i>Selaginella</i>			+
<i>Sparganium</i>			+
<i>Spirematospermum</i>			+
<i>Stewartia</i>			+
<i>Symplocos</i>			+
<i>Taxodium</i>	+		+
<i>Ternstroemia</i>			+
<i>Tetraclinis</i>			+
<i>Trigonobalanus</i>			+
<i>Ulmus</i>	+		

Im Tertiär von Seiffenhensdorf wurde in jüngster Zeit ein unvollständiges lanzettliches bis ovales, unregelmäßig grob gezahntes, 13 cm langes Blatt gefunden, das in seiner Morphologie (Randzahnung, Nervatur, Zahnausbildung) in großem Maße *Nyssa altenburgensis* Walther & Kvaček geführt wird (Taf. III, Fig. 1, 2).

Ilex castellii Kvaček & Walther n. sp.

Taf. IV, Fig. 1-6; Taf. V, Fig. 1-6; Abb. 4, 5

Lomatia pseudoilex Unger sensu Engelhardt 1885, Nova Acta Leop. 48: 332 (36), Taf. 8 (15), Fig. 19, Kundratice

Holotypus: Taf. IV, Fig. 1 Orig. Engelhardt 1885, Taf. 15, Fig. 19, sub *Lomatia pseudoilex* Unger (SLG. W. Nr. Pb 159)

Diagnose. Blätter buchtig gezähnt, Zähne spitz dreieckig, Basis leicht asymmetrisch, breit keilförmig bis leicht herzförmig, Blattrand leistenförmig verstärkt, Nervatur semicraspedodrom, Blattlamina lederartig. Epidermiszellen mit undulierten Antiklinalen, Stomata breitoval, Schließzellen mit Kutikularleisten in der Medianebene. Verstreut sternförmige Haarbasen auf beiden Seiten.

Locus typicus: Kundratice b. Litoměřice (ČSSR)

Stratum typicum: Vulkanische Serie des České Středohoří (Böhmisches Mittelgebirge) Mittleres Oligozän

Derivatio nominis: Nach dem Namen des verdienten Sammlers, Bergverwalter Castelli aus Zálezly (Salesel) benannt

Beschreibung. Blätter länglich oval, grob unregelmäßig gezähnt, mit mehr als 5 lappenartigen, spitz dreieckigen Zähnen mit gerundeten Buchten. Blattspitze unbekannt. Basis leicht asymmetrisch, sehr breit keilförmig bis schwach herzförmig, ohne Blattstiel. Rand leistenförmig verstärkt. Nervatur semicraspedodrom. Sekundärnerven entspringen in Winkeln von 40°. Nach der Hälfte ihres Verlaufes gabeln sie sich und ihre Äste verbinden sich schlingen-

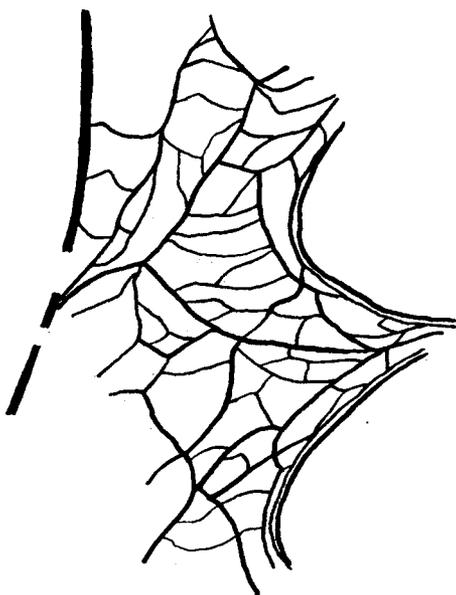


Abb. 4. *Ilex castellii* Kvaček & Walther n. sp., Randnervatur des Holotypus (cf. Taf. IV, Fig. 1), Nr. Pb. 159 (W), Kundratice, $\times 2$

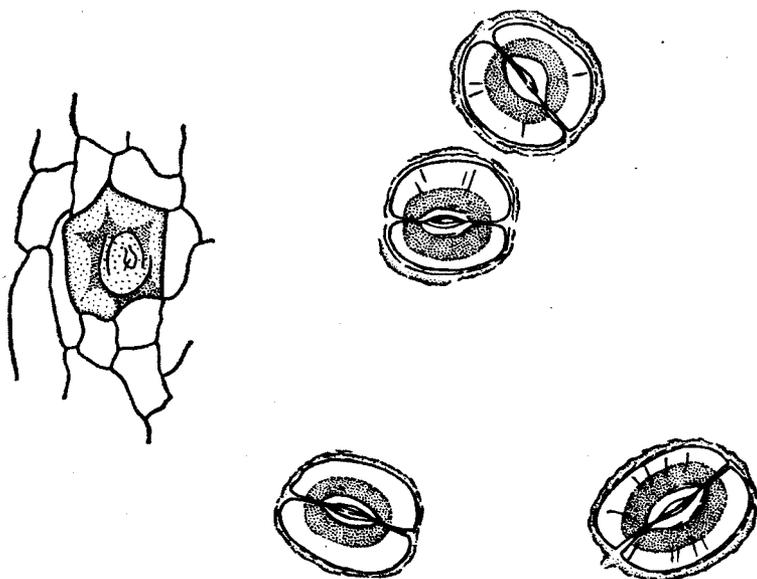


Abb. 5. *Ilex castellii* Kvaček & Walther sp. n., Unterepidermis des Paratypus (cf. Taf. V, Fig. 3), Präp. Nr. KU-4/3 (GLU), Kundratice, $\times 600$

förmig. Von den Schlingenbögen führt ein Seitennerv in die Zahnschmelzspitzen. Fast parallel dem Blattrande verlaufen sich gabelnde Tertiärnerven, die ihren Ursprung ebenfalls von den Schlingenbögen haben. Zwischen den normalen

Sekundärnerven entspringen schwächere, verkürzte Zwischennerven in fast rechten Winkeln und münden in die Schlingenbögen der Sekundärnerven aus. Teilweise ist zwischen den Bögen ein polygonales lockeres Maschennetz zu erkennen. Die Blattlamina ist lederartig und kräftig kutinisiert.

Die Epidermisstruktur ist nur undeutlich auf der Kutikula abgebildet. Die obere Epidermis besteht aus Zellen mit stark undulierten Antiklinalen. Verstreut treten kräftig kutinisierte sternförmige Haarbasen (Durchmesser ca. 30–40 μm) auf. Die untere Epidermis setzt sich aus ähnlichen Epidermiszellen zusammen, die aber schwächer kutinisiert sind. Stomata verstreut, breit oval 35–45 μm groß, Typ nicht feststellbar. Äußerer Rand der an den Polen leicht eingedellten Schließzellen scheint verdickt zu sein bzw. kann diese Kutinverdickung zu Nebenzellen gehören, die auf Grund des Erhaltungszustandes nicht sicher nachweisbar sind. In der Mitte der Schließzellen verläuft eine bogenförmige Kutinleiste. Der Vorhof ist breit spindelförmig. Verstreut kommen sternförmige Haarbasen wie auf der Blattoberseite vor.

Belege: Kundratice (W, Nr. Pb 159, 160), Gegendruck, Orig. Engelhardt 1885, Taf. 15, Fig. 19 sub *Lomatia pseudoilex* Ung.; MMG, Druck und Gegendruck, det. Engelhardt als *Lomatia pseudoilex* Ung.; UUG, 2 Stück Nr. KU 4, KU 34 mit Gegendruck).

Bemerkungen. Von der ursprünglichen Unger'schen Abbildung von *Lomatia pseudoilex* (Unger 1850b, Taf. 42, Fig. 3) unterscheiden sich unsere Blätter durch die breitere Basis und die ausgeprägte komplizierte Nervatur. In der Literatur findet man ähnlich gestaltete Blätter mit semicraspedodromer Nervatur, die meistens als unterschiedliche *Ilex*-Arten interpretiert wurden (*Ilex bilinica* (Ung.) Kräusel, ders. 1938, Taf. 11, Fig. 3, 4; Weyland 1941, Taf. 25, Fig. 1, 2; *Hakea mahoniaeformis* Saporta 1863, Taf. 7, Fig. 6; *Ilex boulei* Saporta, ders. 1890, Fig. 61; *Ilex hibschi* Engelhardt, ders. 1892, Taf. 1, Fig. 1) und auch als *Quercus*-Arten angesehene Blätter wie z. B. *Quercus ilicoides* Heer (ders. 1859, Taf. 151, Fig. 25), *Quercus buchii* Weber in Engelhardt (1892, Taf. 1, Fig. 2). Letztere Art gehört nicht in diese Gruppe. Bei den anderen angeführten Arten bestehen hinsichtlich ihrer Größe, Morphologie und Nervatur bestimmte Unterschiede, die eine Vereinigung mit *Ilex castellii* n. sp. auch nicht zulassen.

Ähnliche, aber kleinere Blätter sind auch aus den nordamerikanischen Tertiärfloren bekannt (*Mahonia simplex* (Newberry) Arnold, vergl. Weyland 1948, Textabb. 9–12). Bisher ist anatomisch nur *Ilex aquifolium* L. *fossilis* aus der Klärbeckenflora von Frankfurt/M. durch Mädler (1939) bestimmt worden. Diese Art unterscheidet sich durch geradwandige Epidermiszellen von unserer Art.

Die Nervatur und die Ausbildung des Blattrandes stimmen weitgehendst mit *Ilex*-Arten aus der Sektion *Aquifolioides* Maxim. überein. Die beste Analogie findet man zu *Ilex dipyrena* Wall. Diese Art ist im Westhimalaja (Simla), Osthimalaja (Sikkim) und in den Naga-Hills in Höhenstufen von 2000–3000 m verbreitet. *Ilex dipyrena* besitzt allerdings nicht so breit keilförmige bis leicht herzförmige Blattbasen. Auch in der Epidermisstruktur findet man bestimmte

Unterschiede, namentlich im Verlauf der Zellantiklinen und dem Vorhandensein der sternförmigen Haarbasen. Die Stomata zeigen hingegen in Form, Größe und Verteilung völlige Übereinstimmung.

Ilex castellii Kvaček & Walther n. sp. unterscheidet sich von *Mahonia* Nutt. hinsichtlich der Nervatur und der Form der Stomata. Bei *Mahonia* entspringen an der stark asymmetrischen Basis der Blättchen neben dem Hauptnerv oft noch bis 5 weitere Basalnerven, die gesonderte Schlingen bilden. Die Strukturen der unteren Epidermis unterscheiden sich besonders in der Form und Größe der Stomata (ohne Kutinleisten) wesentlich von *Ilex* L. Nach den gleichen anatomischen Merkmalskomplexen ist *Quercus* L. ebenfalls als Vergleichsgattung auszuschließen.

Verbreitung und Soziologie. *Ilex castellii* Kvaček & Walther tritt nur als akzessorischer Bestandteil in den mitteloligozänen Floren der Vulkanischen Serie des České Středohoří (Böhmisches Mittelgebirge) auf. Diese Art scheint bisher nur endemisch im Fundort Kundratice vorzukommen. Über die Assoziation, Soziologie und Verbreitung vergl. „*Quercus*“ *cruciata*, Lokalität Kundratice (siehe Seite 95).

„*Quercus*“ *cruciata* Al. Braun 1851

Taf. VII, Fig. 1–4; Taf. VIII, Fig. 1–6; Taf. IX, Fig. 1–5; Taf. X, Fig. 1–4; Taf. XI, Fig. 2–5;
Taf. XII, Fig. 1, 3; Abb. 6, 7

1851. *Quercus cruciata* Al. Braun in Stizenberger; Übers. Verstein. Großherz, Baden: 76
(nomen seminudum)

Synonymliste s. Tab. 1

Typus: Beide von Heer (1856) abgebildete Exemplare von der Typuslokalität Oehningen sind nach Hantke (1965) verschollen

Beschreibung. Blätter \pm tief gelappt mit (0–) 3 (–5) Paar fast gegenständigen, ganzrandigen Seitenlappen, \pm lang zugespitzt und in eine dornartige Spitze endend. Spitze des apikalen Lappens lang ausgezogen, Blattlappen symmetrisch mit leistenförmig verdicktem Rand. Zuweilen Seitenlappen und Apikallappen nicht in einer Ebene liegend. Basallappen reduziert, bilden zu dem \pm nachweisbaren Blattstiel eine breit keilförmige bis schwach zugerundete Basis. Craspedodrome Nervatur. Selten treten im ganzrandigen Basalteil bei einigen Blattresten camptodrome Sekundärnerven auf. Mittelnerv gerade, kräftig, Sekundärnerven entspringen in fast rechten bis leicht spitzen (45°) Winkeln und verlaufen etwa in der Symmetrie-Ebene bis in die Lappenspitzen. Zwischennerven bilden mit Mittelnerv gleiche Winkel wie Sekundärnerven, zum Rande verlaufend, verschiedentlich in unmittelbarer Randnähe sich aufgabelnd in den Rand mündend. Tertiärnerven stehen fast senkrecht auf den Sekundär-Mittelnerven, zwischen ihnen ist ein grobmaschiges Nervillennetz ausgebildet. Blattlamina nicht lederartig, nur die Blattnerven und der Blattrand sind kräftig entwickelt. Epidermen sehr schwach kutinisiert. Obere Epidermis kahl, auf den Nerven leicht verdickt, die Epidermiszellen polygonal, ca. 15 μm und mehr groß, mit geraden bis leicht undulierten Wänden.

Synonyma und Rezent-Vergleich von „*Quercus*“ *cruciata* Al. Braun

Name	Nachweis	Fundort	Alter	Rezentvergleich
<i>Quercus cruciata</i> Al. Braun	Al. Braun in Stitzenberger, 1851: 76	Oehningen	Obermiozän	<i>Quercus falcata</i> Michx. <i>Quercus triloba</i> Michx.
<i>Quercus gigantum</i> Ettingshausen	Ettingshausen, 1853: 796, Taf. 3, Fig. 4	Tallya b. Tokay	Obermiozän	<i>Quercus</i> Sect. <i>Robur</i> und <i>Cerris</i>
<i>Quercus cruciata</i> Al. Braun	Heer, 1856: 55, Taf. 77, Fig. 10–12	Hohe Rone Oehningen	Untermiozän Obermiozän	<i>Quercus falcata</i> Michx. <i>Quercus stellata</i> Willd. teste Koch <i>Quercus macrocarpa</i> Willd.
<i>Quercus buchii</i> Weber	Heer, 1856: 54, Taf. 77 pro parte, Fig. 15 (non 13 u. 14)	Petit Mont b. Lausanne	Untermiozän	—
<i>Ilex studeri</i> De la Harpe ex Heer	Heer, 1859: 72, Taf. 122, Fig. 11	Monod	Untermiozän	<i>Ilex</i> apud De la Harpe; <i>Quercus ilicoides</i> apud Heer vergl. <i>Ilex studeri</i>
<i>Ilex rüminiana</i> Heer	Heer, 1859: 72, Taf. 122, Fig. 22, 23	Rivaz	Oberoligozän	—
? <i>Quercus angustiloba</i> Al. Braun ex Ludwig	Ludwig, 1859: 103, Taf. 36, Fig. 3	Münzenberg	Mittel-Obermiozän	—
<i>Ilex horrida</i> Saporta	Saporta, 1865: 190, Taf. 11, Fig. 9a–c (vidi)	Armissan	Oberoligozän	<i>Ilex</i> sp.
<i>Ilex horrida</i> Saporta	Saporta, 1868: 49, Taf. 6, Fig. 3	Marseille	Miozän	—
<i>Quercus sagoriana</i> Ettingshausen	Ettingshausen, 1872: 181, Taf. 4, Fig. 12	Savine	Untermiozän	—
<i>Ilex gigas</i> Engelhardt	Engelhardt, 1885: 357, Taf. 23, Fig. 4 (vidi)	Kundratice	Mittloligozän	non <i>Quercus</i>
<i>Quercus cruciata</i> Al. Braun	Ettingshausen, 1888: 291, Taf. 3, Fig. (? 13), 14	Münzenberg	Mittel-Obermiozän	<i>Quercus falcata</i> Michx., <i>Quercus ilicifolia</i> Wangenh., <i>Quercus nigra</i> L. teste Ettingshausen 1888
<i>Quercus cruciata</i> Al. Braun	Menzel, 1897: 13, pro parte, Taf. 1, Fig. 4, non Fig. 3 (vidi)	Suletice	Mittloligozän	teste Ettingshausen 1888
<i>Quercus cruciata</i> Al. Braun	Engelhardt, 1898: 15, Taf. 1, Fig. 27 (vidi)	Suletice-Berand	Mittloligozän	teste Ettingshausen 1888
<i>Quercus cruciata</i> Al. Braun	Menzel, 1903: 15 (vidi)	Břeštany	Untermiozän	—

<i>Ilex horrida</i> Saporta (?) <i>Quercus cruciata</i> Al. Braun	Menzel, 1903: 15 (vidi) Schindehütte, 1907: 28, Taf. 4, Fig. 2, 2a (vidi)	Břeštany Eichelskopf b. Homberg Flörsheim	Untermiozän Untermiozän	---
<i>Quercus cruciata</i> Al. Braun	Engelhardt, 1911: 333, Taf. 38, Fig. 26 (vidi)		Mitteloligozän	<i>Quercus falcata</i> Michx. und wei- tere der Sect. <i>Rubrae</i> <i>Quercus falcata</i> Michx., <i>Quercus ilicifolia</i> Wangenh., <i>Quercus nigrosa</i> L. <i>Quercus</i>
<i>Quercus gigantum</i> Ettingshausen	Pálfalvy, 1951: 67, Taf. 2, Fig. 2	Wind Ziegelei, Eger	Oberoligozän (Egerien)	
<i>Ilex horrida</i> Saporta	Kolakovskii, 1964: 47, Taf. 9, Fig. 9	Kodor	Unterpliozän	<i>Ilex pernyi</i> Franch., <i>Ilex cornuta</i> Lindl., <i>Ilex aquifolium</i> L.
<i>Quercus cruciata</i> Al. Braun	Rásky, 1964: 71, Taf. 10, Fig. 1-6, Taf. 11, Fig. 1, 2 (vidi)	Ipolytarnóc	Obermiozän	<i>Quercus undulata</i> Torr. var. <i>pun-</i> <i>gens</i> Engelh. teste Mac Ginitie 1953
<i>Quercus cruciata</i> Al. Braun	Hantke, 1965: 25, Taf. 1, Fig. 1, 2, Taf. 3, Fig. 5-9	Tägorwilen Hohalde N. Berlingen	Obermiozän	<i>Quercus</i> , Sect. <i>Rubrae</i> , <i>Quercus falcata</i> Michx., <i>Quercus trilobata</i> Michx., <i>Quercus laevis</i> Walt.
<i>Quercus buchii</i> Weber	Hantke, 1965: 21, pro parte, Orig. Heer 1856, Taf. 77, Fig. 10, 15	Hohe Rone	Untermiozän	---
<i>Quercus gigantum</i> Ettingshausen	Andreánszky, 1966: 60, Textabb. 46-49 (vidi)	Wind Ziegelei, Eger	Oberoligozän (Egerien)	<i>Quercus pagodaefolia</i> (Ashe) Elliot
„ <i>Quercus</i> “ <i>cruciata</i> Al. Braun	Bůžek, 1971: 97, Taf. 45, Fig. 5-8 (vidi)	Čermníky	Untermiozän	<i>Mahonia</i> sp.
<i>Quercus cruciata</i> Al. Braun	Givulescu, 1973: 37, Abb. 4	Chiuzbaia	Oberpliozän	<i>Quercus falcata</i> Michx., <i>Quercus ilicifolia</i> Wangenh.
Nicht publiziert: „ <i>Quercus</i> “ <i>cruciata</i> Al. Braun	Kvaček, Manuscript (vidi)	Grube Julius Fučík, Želénky	Untermiozän	---
<i>Quercus cruciata</i> Al. Braun	Procházka, in sched. (vidi)	Bechlejovice	Mitteloligozän	---
„ <i>Quercus</i> “ <i>cruciata</i> Al. Braun	Bůžek, Kvaček & Walther, 1978: 353 (vidi)	Kundratice	Mitteloligozän	---

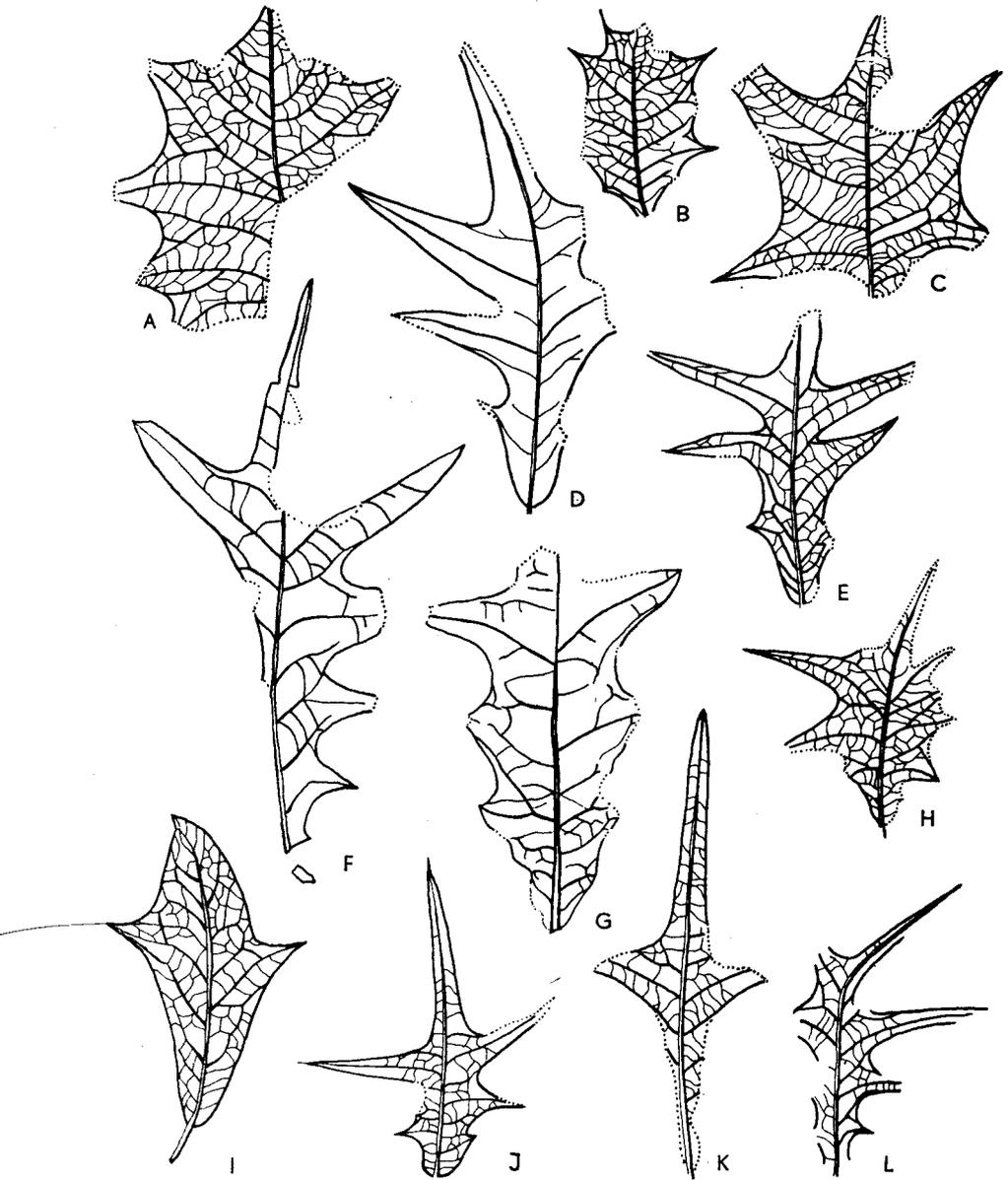


Abb. 6. „*Quercus*“ *cruciata* Al. Br., Übersicht der morphologischen Variabilität, a — Nr. 63.238.1 (BP), b — Nr. 63.229.1 (BP), c — Nr. 63.247.1 (BP), d — Nr. 63.197.1 (BP), e — Nr. 63.199.1 (BP), f — Nr. 61.824.1 (Eger), Orig. Andreánszky 1966, Abb. 46, g — Nr. 61.825.1 (Eger), Orig. Andreánszky 1966, Abb. 47, h — Nr. 63.192.1 (BP), i — Nr. 63.188.1 (BP), Orig. Rásky 1964, Taf. 10, Fig. 5, j — Nr. 63.200.1 (BP), k — Nr. 63.191.1 (BP), Orig. Rásky 1964, Taf. 11, Fig. 2, l — Nr. 63.201.1 (BP), — a–e, h–l Ipolytarnóe, f, g Eger, alle Stücke $\times 0,6$

Untere Epidermis von Zellen mit leicht gebogenen Wänden gebaut. Die Umrisse der Zellen kaum sichtbar. Die Stomata anomozytisch (?), kreisförmig

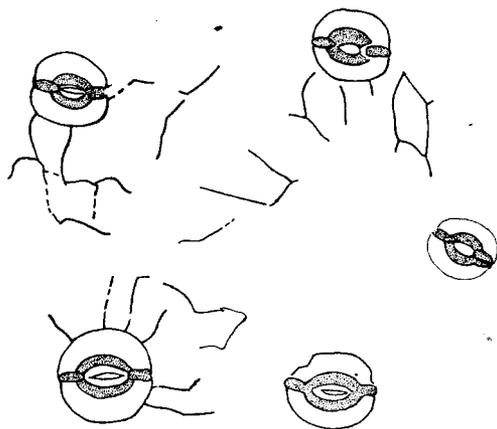


Abb. 7. „*Quercus*“ *cruciata* Al. Br., Unterepidermis (cf. Taf. X, Fig. 2), Präp. Nr. KU-33a/3 (GLU), Kundratice, $\times 600$

bis breit oval ($18-25 \times 12-18 \mu\text{m}$ groß), mit Schließzellen an Peripherie sehr leicht kutinisiert, mit kräftig entwickelten Schließleisten, die einen breiten spindelförmigen Vorhof umgeben. An den Polen der Stomata zuweilen einfache Verdickungen vorhanden. Die Haarbildung auf der Blattunterseite nicht nachweisbar.

Belege: Flörsheim (SM, Nr. B. 191 — *Quercus cruciata* Al. Br., Orig. Engelhardt 1911, Taf. 38, Fig. 26), (?) Eichelskopf (Mbg., Nr. 400, 401 — *Quercus cruciata* Al. Br., Orig. Schindenhütte 1907, Taf. 4, Fig. 2, 2a), Armissan (P — *Ilex horrida* Sap., Orig. Saporta 1865, Taf. 11, Fig. 9), Eger (EGER, Nr. 61.823 — 61.37, 64.90, (?) 64.1075, 6 Stück — *Quercus gigantum* Ettingsh., Orig. Andreánszky 1966, Fig. 46–48), Kundratice (W, ohne Nr.) — *Ilex gigas* Engelh., Orig. Engelhardt 1885, Taf. 23, Fig. 4, UUG, Nr. KU-33 und 2 Stück ohne Nr. — *Quercus cruciata* Al. Br.), Suletice (MMG — *Quercus cruciata* Al. Br., Orig. Menzel 1897, Taf. 1, Fig. 4), Suletice-Berand (MMG — *Quercus cruciata* Al. Br., Orig. Engelhardt 1898, Taf. 1, Fig. 27 mit Gegendruck), Bechlejovice (UUG, 1 Stück ohne Nr. — *Quercus cruciata* Al. Br.), Břeštany (MMG, 1 Stück ohne Nr. — *Quercus cruciata* Al. Br., Orig. Menzel 1903, sine icon.), Čermníky (UUG, Nr. Če 115a–66, Če 155a–67 — *Quercus cruciata* Al. Br., Orig. Bůžek 1971, Taf. 45, Fig. 5–8), Želénky, Grube Julius Fučík (GLU, 1 Stück ohne Nr. — *Quercus cruciata* Al. Br.), Ipolytarnóc (BP, Nr. 63.188–63.260, 71 Stück — *Quercus cruciata* Al. Br., Orig. Rásky 1964, Taf. 10, Fig. 1–6; Taf. 11, Fig. 1, 2).

Bemerkungen zur Abgrenzung der Art. Typisch für die Nervatur von „*Quercus*“ *cruciata* Al. Br. ist der Verlauf der Zwischennerven, die vor dem Sinus zwischen zwei Lappen gegabelt sind und ihre Äste noch vor den Lappenspitzen am Blattrand enden. Auch untere Sekundärnerven, die nicht in die Lappen reichen, verbinden sich meistens mit der Randleiste, die offensichtlich innerviert wurde (Taf. X, Fig. 1–4; Abb. 6). Die Blätter von „*Quercus*“ *cruciata* zeigen zwei extreme Formen. Neben der typischen isometrischen „Kreuz“-Form mit engen und langen Lappen treten auch größere Blätter auf, die erst in ihrer oberen Hälfte gelappt sind. Zu diesen gehören z. B. einige

Belege aus Kundratice (Taf. VII, Fig. 1, wahrscheinlich *Ilex gigas* Engelhardt, 1885, Taf. 23, Fig. 4); Suletice (Menzel 1897, Taf. 1, Fig. 4), Sagor (*Quercus sagoriana* Ettingshausen, 1872, Taf. 4, Fig. 12). Die Blattreste aus der größten Kollektion dieser Art von Ipolytarnóc (VR Ungarn) variieren noch stärker, von der typischen *cruciata*-Form mit linearen Lappen über Blätter mit spitz dreieckigen Lappen bei breiterer Lamina bis zu den lappenartig gezähnten breiten und längeren Formen, oft mit reduzierter Anzahl der Zähne. Die craspedodrome Nervatur, der leistenförmig verstärkte Rand und die leicht asymmetrische keilförmige bis schwach gerundete Spreitenbasis sind bei fast allen Blättern zu finden. Ein Blattrest zeigt durch die schwache Ausbildung der Blattlappen eine zu „*Quercus*“ *cruciata* etwas abweichende Gestalt. Rásky (1964, Taf. 10, Fig. 5) bildet diesen nur unvollständig ab, so daß der Eindruck einer nur einseitigen Lappenbildung entsteht (vgl. Abb. 61). Eine weitere umfangreiche Kollektion von „*Quercus*“-*cruciata*-Blattresten, die eine ähnliche Variationsbreite zeigen, sind von Andreánszky (1966) als *Quercus gigantum* Ettingsh. aus dem Oberoligozän von Eger beschrieben worden. In dieser Sammlung treten auch Blätter mit gemischt craspedodrom-camptodromer oder camptodromer Nervatur auf (Andreánszky 1966, Abb. 48, 49). Trotz der außerordentlich charakteristischen Morphologie und unter Berücksichtigung der Variabilität von „*Quercus*“ *cruciata* ist es doch fragwürdig, ob alle solche grobgeklappten und dorniggezähnten oder fast ganzrandigen Blätter verlässlich dieser fossilen Art zugeordnet werden können. Das gilt auch für die Blattreste mit der Andeutung der camptodromen Nervatur aus weiteren Fundorten, wie „*Quercus*“ *cruciata* aus Radoboj (Ettingshausen 1888, Taf. 3, Fig. 13), vom Eichelskopf (Schindehütte 1907, Taf. 4, Fig. 2, 2a) und Kundratice (Taf. 8, Fig. 2). Ein ähnliches Blatt wurde als *Ilex hibschi* Engelhardt (1892, Taf. 1, Fig. 1) aus dem České Středohoří beschrieben. Die Kutikularanalyse der genannten Stücke von Eichelskopf und Kundratice ergab leider keine Epidermisstrukturen. Bis zu einer Revision der Originale muß auch die Einordnung von *Quercus ilicoides* Heer (1856, Taf. 77, Fig. 19, 1859, Taf. 191, Fig. 25) aus Hohe Rone, *Quercus armata* Saporta (1865, Taf. 6, Fig. 8) und *Quercus oligodonta* Saporta (1865, Taf. 6, Fig. 10) aus Armissan und Gargas, die größtenteils mit *Quercus cruciata* übereinstimmen, als etwas unsicher angesehen werden.

Auf Grund des variablen Materials von *Quercus cruciata* aus Ipolytarnóc kam Rásky (1964) zu einer sehr breiten Auffassung dieser Art. Sie zählt zu *Quercus cruciata* nämlich einige Formen aus den nordamerikanischen Tertiärfloren, die aus Florissant als *Quercus orbata* Mac Ginitie (1953, Taf. 41, Fig. 3, 6, 7) beschrieben wurden. Obwohl diese Blätter in der Form der Lappen Ähnlichkeiten zeigen, unterscheiden sie sich eindeutig von *Quercus cruciata* durch die schwache Ausbildung der Zwischenerven, die nicht am Blattrand münden, den Gesamtcharakter der tertiären Nervatur und durch den kräftigen, langen Stiel.

Aus dem Alttertiär von Bornstedt beschrieben Heer (1869, Taf. 1, Fig. 8) und Friedrich (1883, Taf. 9, Fig. 4, 9) grob gelappte Blattreste als *Quercus angustiloba* Al. Br. ex Ludwig und *Quercus subfalcata* Friedrich. Während das Ludwigsche Original von *Quercus angustiloba* aus Münzenberg vermutlich zu *Quercus cruciata* gehört, sind die Blätter aus Bornstedt auf Grund ihrer Nervatur und unterschiedlichen Morphologie der Lappen, sowie der Ausbildung der Basis nicht mit der vorgenannten Art vergleichbar. Offensichtlich handelt es sich um „echte“ *Quercus*-Blätter aus der Sekt. *Rubrae* Loud.

Ebenfalls nicht zu *Quercus cruciata* gehören weitere Blattfossilien, die zwar spitzlappig sind, aber in anderen morphologischen Merkmalen deutlich abweichen. Als Beispiel kann *Ilex sinuata* Chaney & Axelrod (1959, Taf. 38, Fig. 4, 11) aus Blue Mts. Oregon (VSA) dienen, die durch die Form der Zähne verschieden ist. Becker (1969, Taf. 25, Fig. 18–20) bestimmt morphologisch ähnliche Blätter als *Mahonia lobodonta* Becker aus dem Oligo-Miozän von Nordamerika. Bei diesen Resten handelt es sich auf Grund der Nervatur mit Sicherheit um echte *Mahonia*-Arten. Ähnlich dazu sind die von Mac Ginitie (1953) als *Mahonia obliqua* Mac Ginitie beschriebenen Formen. *Quercus bilinica* Unger (1847, Taf. 29, Fig. 3, wiedergegeben bei Ettingshausen 1866, Taf. 17, Fig. 7) aus Bilina, die nach Kräusel (1938) und Weyland (1941) zu *Ilex*, eventuell (nach Bůžek 1971) zu *Mahonia* gehören soll, scheint überhaupt unbestimmbar zu sein. Das Original ist verschollen. Die kleinen Blattreste, die von Kräusel (1938, Taf. 11, Fig. 3, 4; Textabb. 2d) und Weyland (1941, Taf. 25, Fig. 1, 2; Textabb. 2) aus Mainz-Kastel bzw. Rott als *Ilex bilinica* (Ung.) Kräusel beschrieben werden, haben mit „*Quercus*“ *cruciata* nichts zu tun und sollten als gesonderte Art geführt werden.

Systematische Stellung. Von den meisten Autoren (Tab. 1) wird *Quercus cruciata* mit rezenten *Quercus*-Arten der Sektion *Rubrae* Loud. (oder *Erythrobalanus* Spach bei Andreánszky (1966)) verglichen. Nur Saporta (1865), De La Harpe und Gaudin (in Heer 1859), Kräusel (1938) und Kolakovskii (1964) bestimmten solche Blätter als *Ilex* und vergleichen sie mit grob-gezähnten *Ilex*-Arten aus der Sektion *Aquifolioides* Max. Weyland (1941) und Bůžek (1971) sehen noch in der rezenten Gattung *Mahonia* eine Vergleichsmöglichkeit. Alle diese Vergleiche sind allerdings unsicher. *Ilex*- und *Mahonia*-Arten mit gezähnten Blättern haben im Prinzip immer semicraspedodrome Nervatur. Auch ist die Lappung bei diesen Arten nie so tief wie bei „*Quercus*“ *cruciata*. Gleiches gilt auch für die grob gezähnten Blätter von *Osmanthus*.

Auf die Unterschiede zwischen *Quercus cruciata* und den rezenten *Quercus*-Arten der Sektion *Rubrae* weist schon Schwarz (1936) hin. Als Unterschiede betont er die Asymmetrie der Lappen, die für *Quercus* typisch ist. Hinzugefügt werden muß, daß bei *Quercus*, Sekt. *Rubrae* die Blattlappen immer in einer Ebene liegen und die Tertiärnervatur der Lappen meistens schlingenförmig ausgebildet ist. Die aus dem einzigen Stück (KU-33) gewonnene Epidermis-

Epidermale Merkmalskomplexe von *Quercus* L., Sekt. *Rubrae* Loud., *Ilex* L., Sekt. *Aquifolioides* Maxim. und „*Quercus*“ *cruciata* Al. Br.

<i>Quercus</i> L., Sekt. <i>Rubrae</i> Loud.	<i>Ilex</i> L., Sekt. <i>Aquifolioides</i> Maxim. ergänzt nach Baas (1975)	„ <i>Quercus</i> “ <i>cruciata</i> Al. Br.
Äußere Wände der Schließzellen fast nicht kutinisiert	Äußere Wände der Schließzellen mit „peristomal rim“	Äußere Wände der Schließzellen normalerweise kutinisiert
Schließzellen schwach kutinisiert (durchscheinend)	Schließzellen kräftig kutinisiert	Schließzellen schwach kutinisiert
Stomata gleichgroß, breit-oval, an den Polen schwach eingedellt	Stomata meistens kreisförmig, an den Polen eingedellt	Stomata meistens kreisförmig
anomozytisch, oft mit Kranz stark kutinisierten Epidermis-Zellen	bizyklisch 27 × 27 µm bis 38 × 36 µm	anamozytisch
Büschelhaare oft vorhanden	Behaarung selten, höchstens einzellige Trichome	nicht nachweisbar

struktur liefert wenige Anhaltspunkte für die Beurteilung der systematischen Stellung (vgl. Tab. 2), da die Haarbildung fehlt. Die Form der anomozytischen (?) Stomata stimmt grundsätzlich mit denen von *Quercus* (aber auch *Mahonia* und manchen weiteren Gattungen) überein. Die kräftig kutinisierten Schließleisten sind manchmal (bei günstiger Erhaltung) mit einfachen Verdickungen an den Polen der Stomata begleitet. Bei den ca. 300 untersuchten rezenten *Quercus*-Arten konnten nur leicht verdickte Schließleisten (z. B. *Q. laurifolia* Michx., *Q. praineana* Tul., *Q. cinerea* Michx., *Q. costaricensis* Liebm.), elliptische Lammellae (*Q. lanceaefolia* Roxb., *Q. pachyphylla* Kurz., *Q. lanuginosa* Don., *Q. incana* Bartr., *Q. vestita* Rehd. et Wils. etc. und viele *Castanopsis*-Arten) und peripherale Lamellae (*Q. xanthotricha* Cam., *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.) nachgewiesen werden. Die Verdickungen an den Polen sind selten vorhanden und dann schmal, meistens T-förmig gebildet (z. B. *Q. aquatica* Walter, *Q. ilex* L.). Die Vergleichsarten, wie *Q. falcata* Michx., *Q. pagodaefolia* (Ashe) Elliot etc. haben leicht verdickte Schließelemente der Stomata und die Unterseite ihrer Blätter ist dicht mit Büschelhaaren bewachsen.

Aus diesen Gründen scheint uns die Zugehörigkeit von *Q. cruciata* zu den Eichen etwas bedenklich. Nach eingehenden Untersuchungen ist uns leider keine weitere rezente Sippe bekannt, bei der derartige charakteristische Blätter vorkommen können. Die Möglichkeit, daß es sich evtl. um Blätter von *Asteraceae* aus den Gattungen *Cirsium* L. oder *Carduus* L. handeln könnte, steht zwar noch offen, kann aber als höchst unwahrscheinlich angesehen werden.

Verbreitung und Soziologie. „*Quereus*“ *cruciata* wurde bisher in nachfolgenden Floren gefunden (Bei der Florenzusammensetzung wurden nur die typischen und mengenmäßig häufigsten Gattungen berücksichtigt).

PLIOZÄN

Oberpliozän

Chiuzbaia F' (Givulescu 1973)

Arktotertiäre Flora mit akzessorischen Bestandteilen an laurophyllen Elementen:

<i>Acer</i>	<i>Ginkgo</i>	<i>Osmunda</i>	<i>Smilax</i>
<i>Embothrites</i>	<i>Glyptostrobus</i>	<i>Persea</i>	<i>Sorbus</i>
<i>Berberis</i>	<i>Liquidambar</i>	<i>Photinia</i>	<i>Taxus</i>
<i>Carpinus</i>	<i>Liriodendron</i>	<i>Pteleaocarpum</i>	<i>Tilia</i>
<i>Cephalotaxus</i>	<i>Magnolia</i>	<i>Quercus</i>	<i>Zelkova</i>
<i>Fraxinus</i>	<i>Neolitsea</i>	<i>Sequoia</i>	

Unterpliozän

Kodor (Kolakovskii 1964)

Laurophyllie Flora mit laubwerfenden und subxerophytischen Elementen:

<i>Alnus</i>	<i>Celtis</i>	<i>Liquidambar</i>	<i>Quercus</i>
<i>Apocynophyllum</i>	<i>Ceratonia</i>	<i>Litsea</i>	<i>Rubus</i>
<i>Arbutus</i>	<i>Chamaerops</i>	<i>Myrica</i>	<i>Salix</i>
<i>Aristolochia</i>	<i>Cinnamomophyllum</i>	<i>Oreodaphne</i>	<i>Schefflera</i>
<i>Camellia</i>	<i>Ginkgo</i>	<i>Ostrya</i>	<i>Smilax</i>
<i>Carpinus</i>	<i>Hovenia</i>	<i>Persea</i>	<i>Ternstroemia</i>
<i>Carya</i>	<i>Laurus</i>	<i>Pinus</i>	<i>Trichosanthes</i>
<i>Castanopsis</i>	<i>Leguminosae</i> sp. sp.	<i>Platanus</i>	<i>Ulmus</i>
<i>Ceanothus</i>	<i>Lindera</i>	<i>Populus</i>	<i>Zelkova</i>

MIOZÄN

Obermiozän

Tállya (Andreánszky 1959; Rásky 1958)

Arktotertiäre Flora mit wenigen Laurophyllen und Subxerophyten:

<i>Acer</i>	<i>Celtis</i>	<i>Parrotia</i>	<i>Sequoia</i>
<i>Betula</i>	<i>Cinnamomophyllum</i>	<i>Pinus</i>	<i>Ulmus</i>
<i>Byttneriophyllum</i>	<i>Juglans</i>	<i>Podogonium</i>	<i>Vitis</i>
<i>Callitrites</i>	<i>Koelreuteria</i>	<i>Populus</i>	<i>Zelkova</i>
<i>Carpinus</i>	<i>Leguminosae</i> sp. sp.	<i>Pterocarya</i>	
<i>Carya</i>	<i>Myrica</i>	<i>Quercus</i>	
<i>Cedrela</i>	<i>Paliurus</i>	<i>Sapindus</i>	

Obermiozän

Oehningen (Heer 1859; Hantke 1965)

Arktotertiäre Flora mit wenigen laurophyllen und subxerophytischen Elementen:

<i>Acer</i>	<i>Cornus</i>	<i>Myrica</i>	<i>Potamogeton</i>
<i>Amygdalus</i>	<i>Crataegus</i>	<i>Nyssa</i>	<i>Quercus</i>
<i>Apocynophyllum</i>	<i>Diospyros</i>	<i>Paliurus</i>	<i>Salix</i>
<i>Berchemia</i>	<i>Embothrites</i>	<i>Parrotia</i>	<i>Sapindus</i>
<i>Betula</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Persea</i>	<i>Smilax</i>
<i>Byttneriophyllum</i>	<i>Glyptostrobus</i>	<i>Phragmites</i>	<i>Typha</i>
<i>Carpinus</i>	<i>Juglans</i>	<i>Pinus</i>	<i>Ulmus</i>
<i>Carya</i>	<i>Laurus</i>	<i>Platanus</i>	<i>Vitis</i>
<i>Ceratonia</i>	<i>Leguminosae</i> sp. sp.	<i>Podogonium</i>	<i>Zelkova</i>
<i>Cinnamomophyllum</i>	<i>Liquidambar</i>	<i>Populus</i>	

Mittel-Obermiozän Leoben (Ettingshausen 1888)

Arktotertiäre Flora mit reichlich laurophyllen Elementen:

<i>Acer</i>	<i>Castanea</i>	<i>Juglans</i>	<i>Populus</i>
<i>Ailanthus</i>	<i>Castanopsis</i>	<i>Laurus</i>	<i>Quercus</i>
<i>Alnus</i>	<i>Cinnamomophyllum</i>	<i>Leguminosae</i> sp. sp.	<i>Salix</i>
<i>Apocynophyllum</i>	<i>Daphne</i>	<i>Libocedrites</i>	<i>Sapindus</i>
<i>Berchemia</i>	<i>Diospyros</i>	<i>Myrica</i>	<i>Sequoia</i>
<i>Betula</i>	<i>Embothrites</i>	<i>Osmunda</i>	<i>Smilax</i>
<i>Callitrites</i>	<i>Engelhardia</i>	<i>Ostrya</i>	<i>Tilia</i>
<i>Carpinus</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Paliurus</i>	<i>Zelkova</i>
<i>Carya</i>	<i>Glyptostrobos</i>	<i>Pinus</i>	

Untermiozän Hohe Rone (Heer 1859)

Arktotertiäre Flora mit laurophyllen und subxerophytischen Elementen:

<i>Acer</i>	<i>Dombeyopsis</i>	<i>Paliurus</i>	<i>Taxodium</i>
<i>Ailanthus</i>	<i>Glyptostrobos</i>	<i>Pinus</i>	<i>Typha</i>
<i>Alnus</i>	<i>Juglans</i>	<i>Pterocarya</i>	<i>Widdringtonia</i>
<i>Carpinus</i>	<i>Laurus</i>	? <i>Quercus</i>	<i>Zelkova</i>
<i>Cercidiphyllum</i>	<i>Leguminosae</i> sp. sp.	<i>Rubus</i>	
<i>Corylus</i>	<i>Liquidambar</i>	<i>Sabal</i>	
<i>Diospyros</i>	<i>Myrica</i> vel <i>Engelhardia</i>	<i>Salix</i>	

Untermiozän (Ottomány) Ipolytarnóc (Rásky 1959; Němejč & Knobloch 1973 ergänzt)

Laurophyll Flora mit wenigen arktotertiären Elementen:

<i>Acer</i>	<i>Diospyros</i> (?)	<i>Libocedrites</i>	<i>Sabal</i>
<i>Araceaphyllum</i>	<i>Engelhardtia</i>	<i>Magnolia</i>	<i>Sapotaceae</i>
<i>Araliaceae</i>	<i>Kadsura</i> (?)	<i>Meliosma</i>	<i>Smilax</i>
<i>Alamus</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Pinus</i>	<i>Symplocos</i>
<i>Castanopsis</i>	<i>Leguminosites</i>	<i>Pterocarya</i>	<i>Woodwardia</i>

Untermiozän Čermníky (Bůžek 1971)

Želénky (Kvaček, Manuskript)

Břeštany (Menzel 1903)

Arktotertiäre Floren mit laurophyllen Elementen (Mixed-Mesophytic Forests):

<i>Acer</i>	<i>Dombeyopsis</i>	<i>Paliurus</i>	<i>Salix</i>
<i>Alnus</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Parrotia</i>	<i>Sapindus</i>
<i>Berchemia</i>	<i>Glyptostrobos</i>	<i>Podogonium</i>	<i>Sequoia</i>
<i>Betula</i>	<i>Juglans</i>	<i>Populus</i>	<i>Smilax</i>
<i>Carpinus</i>	<i>Laurophyllum</i>	<i>Pronephrium</i>	<i>Taxodium</i>
<i>Cercidiphyllum</i>	<i>Leguminosae</i> sp. sp.	<i>Pteleacarpum</i>	<i>Ulmus</i>
<i>Comptonia</i>	<i>Liquidambar</i>	<i>Pterocarya</i>	<i>Vitaceae</i> sp. sp.
<i>Corylus</i>	<i>Nyssa</i>	<i>Quercus</i>	
<i>Daphnogene</i>	<i>Osmunda</i>	<i>Rosa</i>	

Untermiozän Savine (Ettingshausen 1872)

Laurophyll Flora mit wenigen arktotertiären Elementen:

<i>Acer</i>	<i>Cornus</i>	<i>Myrica</i> vel <i>Engelhardia</i>	<i>Sequoia</i>
<i>Alnus</i>	<i>Daphnogene</i>	<i>Ostrya</i>	<i>Smilax</i>

<i>Betula</i>	<i>Flabellaria</i>	<i>Pinus</i>	<i>Sterculia</i>
<i>Callitrites</i>	<i>Glyptostrobus</i>	<i>Platanus</i>	<i>Typha</i>
<i>Carpinus</i>	<i>Laurophyllum</i>	<i>Pteleaaccarpum</i>	<i>Ulmus</i>
<i>Castanopsis</i>	<i>Leguminosae</i> sp. sp.	<i>Quercus</i>	<i>Zelkova</i>
<i>Celtis</i>	<i>Libocedrites</i>	<i>Sapindus</i>	

OLIGOZÄN

Oberoligozän Armissan (Saporta 1865)

Arktotertiäre Flora mit reichlichen Laurophyllen:

? <i>Acer</i>	? <i>Celtis</i>	<i>Leguminosae</i> sp. sp.	? <i>Quercus</i>
<i>Alnus</i>	<i>Comptonia</i>	<i>Libocedrites</i>	<i>Sabal</i>
<i>Aralia</i>	<i>Daphnogene</i>	<i>Myrica</i> vel <i>Engelhardia</i>	? <i>Salix</i>
<i>Berberis</i> vel <i>Mahonia</i>	? <i>Ilex</i>	<i>Ostrya</i>	<i>Sequoia</i>
<i>Betula</i>	? <i>Juglans</i>	<i>Pinus</i>	<i>Smilax</i>
<i>Callitrites</i>	<i>Laurophyllum</i> sp. sp.	<i>Pteleaaccarpum</i>	<i>Taxodium</i>

Oberoligozän (Egerien) Wind Ziegelei, Eger (Andreánszky 1966,
z. T. korrigiert)

Laurophyll Flora mit wenigen arktotertiären Elementen:

<i>Alnus</i>	<i>Ficus</i> (?)	<i>Pinus</i>	<i>Sequoia</i>
<i>Berchemia</i>	<i>Juglans</i>	<i>Phoenicites</i>	<i>Symplocos</i> (?)
<i>Carpinus</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Platanus</i>	<i>Ulmus</i>
<i>Castanopsis</i>	<i>Lithocarpus</i>	<i>Pterocarya</i>	<i>Zizyphus</i>
<i>Diospyros</i> (?)	<i>Magnolia</i> (?)	<i>Quercus</i>	
<i>Engelhardia</i>	<i>Myrica</i>	<i>Salix</i> (?)	

Ober-Mitteloligozän Bechlejovice (Bůžek in Šantrůček u. a. 1967)

Arktotertiäre Flora mit akzessorischen Laurophyllen:

<i>Acer</i>	<i>Cornus</i>	<i>Rosa</i>
<i>Alnus</i>	<i>Crataegus</i>	<i>Smilax</i>
<i>Ampelopsis</i>	<i>Juglandaceae</i> sp. sp.	<i>Ulmus</i>
<i>Betula</i>	<i>Laurophyllum</i>	<i>Zelkova</i>
<i>Carpinus</i>	<i>Mahonia</i>	
<i>Cercidiphyllum</i>	<i>Ostrya</i>	

Mitteloligozän Kundratice, Suletice-Berand (Bůžek, Kvaček
& Walther 1978)

Arktotertiäre Flora mit reichlichen Laurophyllen (Mixed-Mesophytic-Forests):

<i>Acer</i>	<i>Cercidiphyllum</i>	<i>Ostrya</i>	<i>Torreya</i>
<i>Alnus</i>	<i>Daphnogene</i>	<i>Platanus</i>	<i>Ulmus</i>
<i>Ampelopsis</i>	<i>Engelhardia</i>	<i>Pronephrium</i>	<i>Vitaceae</i> sp. sp.
<i>Betula</i>	<i>Ilex</i>	<i>Pteleaaccarpum</i>	<i>Zelkova</i>
<i>Carpinus</i>	<i>Laurophyllum</i>	<i>Pterocarya</i>	
<i>Carya</i>	<i>Leguminosae</i> sp. sp.	<i>Rosa</i>	
<i>Celtis</i>	<i>Libocedrites</i>	<i>Taxus</i>	

Mitteloligozän Flörsheim (Engelhardt 1911);

(Kvaček, Manuskript)

Laurophyll Flora mit akzessorischen arktotertiären Elementen:

<i>Apocynophyllum</i>	<i>Juglans</i>	<i>Pinus</i>
? <i>Carpinus</i>	<i>Laurophyllum</i>	<i>Platanus</i>
<i>Carya</i>	<i>Leguminosae</i> sp. sp.	<i>Quercus</i>
<i>Comptonia</i>	<i>Libocedrites</i>	<i>Sabal</i>
<i>Daphnogene</i>	<i>Lygodium</i>	<i>Sequoia</i>
<i>Engelhardia</i>	<i>Phoenicites</i>	

SCHLUBFOLGERUNG

Als akzessorischen Bestandteil der Tertiärfloren Europas (Mitteloligozän — Oberpliozän) kommen sporadisch Blattreste mit mehr oder weniger stark buchtig gezähntem Blattrand vor, deren systematische Stellung problematisch ist. Teils werden diese Blätter als *Quercus cruciata* Al. Braun, *Quercus giganteum* Ettingsh., *Ilex horrida* Saporta, *Ilex studeri* De La Harpe oder *Quercus sagoriana* Ettingsh. usw. geführt und besonders mit rezenten Vertretern der Gattung *Quercus*, Sekt. *Rubrae* oder mit *Ilex*, Sekt. *Aquifolioides* verglichen. Zu einer anderen Gruppe gehören auch z. T. die als *Quercus gmelinii* Al. Braun und *Quercus merianii* Heer geführten Blattreste. Noch andere Formen sind unter dem Namen *Lomatia pseudoilex* Unger, *Ilex hibschiei* Engelhardt, *Quercus buchii* Weber oder *Ilex bilinica* (Unger) Kräusel u. a. bekannt geworden. Teils wurden sie mit Proteaceen, teils mit *Ilex*-Arten verglichen. Die Bestimmungen erfolgten in der Vergangenheit nur nach der Blattmorphologie. Mit Hilfe der in jüngster Zeit gefundenen Merkmalskomplexe der Epidermistruktur führten z. T. zu einem anderen Ergebnis und ermöglichten teilweise eine sichere systematische Einordnung dieser bemerkenswerten Blattreste. Dadurch konnte die ökologische Aussagekraft der betreffenden Arten wesentlich erhöht werden, was für die Gesamtbeurteilung der einzelnen Floren von Bedeutung sein kann.

Die im Oligozän der Haselbacher Serie vorkommenden buchtiggezähnten Blätter konnten durch den Nachweis der für *Nyssa* L. charakteristischen spatelförmigen Trichome dieser Gattung zugeordnet werden und sind als *Nyssa altenburgensis* Walther & Kvaček zu führen. Von den im jüngeren Miozän vorkommenden grobgezähnten Blättern, die in der Literatur als *Quercus gmelinii* Al. Braun, *Ilex lusatica* Menzel, *Nyssa europaea* Unger sensu Berger und *Nyssa merianii* (Heer) Knobloch beschrieben werden, unterscheiden sich *Nyssa altenburgensis* Walther & Kvaček durch die spitzeren Blatzzähne. Von vorgenannten Formen ist bis auf ein Blatt von *Quercus gmelinii* Al. Braun aus Salzhausen keine Epidermisstruktur bekannt. Bei letzteren konnte eine papillöse und gestreifte untere Epidermis nachgewiesen werden, die mit der von *Nyssa aquatica* L. gut übereinstimmt. Die Haselbacher *Nyssa*-Art zeigt dagegen keine Papillenbildung und nähert sich dadurch mehr *Nyssa sylvatica* Marsh.

Die früher als *Proteaceae* (*Lomatia pseudoilex* Ung.) bestimmten Blattreste aus der Vulkanischen Serie des České Středohoří (Böhmisches Mittelgebirge) gehören nach der Blattmorphologie zu *Ilex* L. (*Ilex castellii* Kvaček & Walther).

Bei dieser Form besteht zu der heute in Ostasien verbreiteten *Ilex dipyrena* Wall. die größte Übereinstimmung.

Schließlich muß auf Grund der Ergebnisse der anatomischen und morphologischen Untersuchungen „*Quercus*“ *cruciata* Al. Br. als Taxon von einer fraglichen systematischen Stellung angesehen werden. Trotz gründlicher Überprüfungen konnten bisher keine sicheren Analogien zu rezenten Sippen gefunden werden.

Ústav geologie a geotechniky ČSAV, Praha 8, V Holešovičkách 41, ČSSR

Staatliches Museum für Mineralogie und Geologie, 801 Dresden, Augustustrasse 2, DDR

LITERATUR

- Andreánszky G. 1959. Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. Akadémia Kiado Budapest.
- 1966. On the Upper Oligocene flora of Hungary. Analysis of the site at the wind brickyard, Eger. Stud. Biol. Hung., 5: 5–151.
- Baas P. 1975. Vegetative anatomy and the affinities of *Aquifoliaceae*, *Sphenostemon*, *Phelline* and *Oncotheca*. Blumea, 22: 311–407.
- Becker H. F. 1969. Fossil plants of the Tertiary Beaveshead Basins in South-western Montana (Oligo-Miozän). Palaeontographica B, 127: 1–142.
- Berger W. 1952. Die altpliozäne Flora der Congerenschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. Palaeontographica B, 92: 79–121.
- Bůžek C. 1971. Tertiary flora from the northern part of the Pětipsy area (North-Bohemian Basin). Rozpr. Ústř. Úst. Geol., 36: 1–118.
- , Kvaček Z. & Walther H. 1978. Tertiary flora from the surroundings of Kunderatice in relation to the volcanic phases of the České středohoří Mts. Věst. Ústř. Úst. Geol., 53: 347–356.
- Chaney R. W. & Axelrod D. I. 1959. Miocene floras of the Columbia Plateau. Carnegie Inst. Wash. Publ., 617: 1–231.
- Engelhardt H. 1870. Flora der Braunkohlenformation im Königreich Sachsen. Preisschr. Fürst. Jabl. Ges., 16: 1–69.
- 1885. Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kunderatitz in Nordböhmen. Nova Acta Leopold., 48 (3): 299–408.
- 1892. Über fossile Pflanzen aus tertiären Tuffen Nordböhmens. Sitzungsber. Abh. Naturwiss. Ges. Isis Dresden Jg. 1891: 20–42.
- Engelhardt H. 1898. Die Tertiärflora von Berand im Böhmischem Mittelgebirge. Abh. Lotos., 1 (3): 23–71.
- 1911. Über tertiäre Pflanzenreste von Flörsheim am Main. Abh. Senckenb. Naturf. Ges., 29 (4): 309–406.
- Fttingshausen C. 1853. Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora von Tokay. Sitzber. K. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., 9 (4): 779–816.
- 1866. Die fossile Flora de Tertiärbeckens von Bilin, I. Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., 26: 1–98.
- 1872. Die fossile Flora von Sagor in Krain, I. Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., 32: 159–202.

- 1888. Die fossile Flora von Leoben in Steiermark. I–II. Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., 54: 260–384.
- Friedrich P. 1883. Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora der Provinz Sachsen. Abh. Geol. Spez.-Kt. Preussen thuring. St. 4, 3. Berlin.
- Givulescu R. 1973. Die fossilen Koniferen des Fundortes Chiuzbaia F. Geol. Inst. Mem., 19: 31–34.
- Hantke R. 1965. Die fossilen Eichen und Ahorne aus der Molasse der Schweiz und von Oehningen (Süd-Baden). Neujahrsbl. Naturf. Ges., 167: 1–140.
- Heer O. 1856. Flora tertiaria Helvetiae. 2. J. Wurster&Comp. Winterthur.
- 1859. Flora tertiaria Helvetiae. 3. J. Wurster&Comp. Winterthur.
- 1869. Über die Braunkohlenpflanzen von Bornstedt. Abh. Naturf. Ges. Halle, 11: 1–22.
- Knobloch E. 1969. Tertiäre Floren von Mähren. Moravské Museum, Muzejní spolek, Brno.
- & Kvaček Z. 1976. Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmisches Masse. Rozpr. Ústř. Úst. Geol., 42: 1–129.
- Kolakovskii A. A. 1964. Pliocenovaja flora Kodora. Trudy Suchum. Bot. Sada, AN Gruz. SSR, Monografii, 1: 1–220.
- Kräusel R. 1938. Die tertiäre Flora der Hydrobienenkalke von Mainz-Kastel. Palaeont. Z., 20: 9–103.
- Kvaček Z. & Bůžek Č. 1972. *Nyssa*-leaves from the Tertiary of Central Europe. Čas. Miner. Geol., 17: 373–382.
- & Walther H. 1978. Anisophylly and leaf homeomorphy in some tertiary plants. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 30: 84–94.
- Ludwig R. 1859–1860. Fossile Pflanzen aus der ältesten Abtheilung der Rheinisch-Wetterauer Tertiär-Formation. Palaeontographica, 8: 39–154.
- Mac Ginitie H. D. 1953. Fossil plants of the Florissant beds, Colorado. Carnegie Inst. Wash. Publ., 599: 1–198.
- Mädler K. 1939. Die pliozäne Flora von Frankfurt am Main. Abh. Senekenb. Naturf. Ges., 446: 1–202.
- Mai D. & Walther H. 1978. Die Floren der Haselbacher Serie. Abh. Mus. Miner. Geol. Dresden., 28: 1–200.
- Menzel P. 1897. Die Flora der tertiären Polierschiefers von Sulloditz im Böhmisches Mittelgebirge. Sitzungsber. Abh. Naturwiss. Ges. Isis, Bautzen Jg. 1896–97: 1–54.
- 1903. Über die Flora der plastischen Tone von Preschen und Langaujezd bei Bilin. Sitzungsber. Abh. Naturwiss. Ges. Isis, Dresden. Jg. 1903: 1: 13–19.
- 1906. Über die Flora der Senftenberger Braunkohlenablagerungen. Abh. Kön. Preuss. Geol. Landesanst., N. F., 46: 1–176.
- Němeje F. & Knobloch E. 1973. Die Makroflora der Salgotarjaner Schichtengruppe. (Die Flora aus Lipovany). In: Seneš, J. (Ed.) Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän der zentralen Paratethys 3, M₃, Ottomány. Vyd. Slov. Akad. Vied, Bratislava.
- Pálfalvy I. 1951. Növénymaradrányok Eger harmadidőszakából. (Plantes fossiles de l'époque tertiaire d'Eger). Földt. Közl., 81: 57–80.
- Rásky K. 1958. Die obermiozäne Flora von Tállya (Ober-Ungarn). Palaeont. Z., 32 (3/4): 181–189.
- 1964. Studies of the Tertiary plant remains from Hungary. Ann. Hist.-nat. Wiss. Nat. Hung., 56: 63–96.
- Saporta G. 1863. Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. I. Ann. Sci. Nat. Bot., 4^e ser., 19: 5–124.
- 1865. Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. II/2. Ann. Sci. Nat. Bot., 5^e ser., 4: 5–264.
- 1868. Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. III. Ann. Sci. Nat. Bot., 5^e ser., 9: 5–62.
- 1890. Revues des travaux de paléontologie végétale parus en 1888 ou dans le cours des années précédentes (4). Rev. Gén. Bot., 2: 225–239.

- Schindehütte G. 1907. Die Tertiärflora des Basalttuffes vom Eichelskopf bei Homberg (Bezirk Kassel). Abh. Kön. Preuss. Geol. Landesanst., N. F., 54: 1-81.
- Schwarz O. 1936. Über die Typologie des Eichenblattes und ihre Anwendung in der Paläobotanik. Fedd. Rep. Beih., 86: 60-70.
- Stizenberger E. 1851. Übersicht der Versteinerungen des Grossherzogthums Baden. Diss. Freiburg Br., Freiburg.
- Šantrůček P. (u. a.) 1967. Tertiary Basins and Young Volcanics of the Bohemian Massif. Praha. Guide to Excursion 13 AC Czechoslovakia. Int. Geol. Congr. XXVIII Session.
- Unger F. 1847. Chloris protogaea. H. 8-10. W. Engelmann, Leipzig.
- 1850a. Genera et species Plantarum Fossilium. W. Braumüller, Vindobonae.
- 1850b. Fossile Flora von Sotzka. Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., 2: 1-67.
- 1861. Sylloge plantarum fossilium. I. Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss. Math.-Naturwiss. Kl., 19: 1-48.
- Weyland H. 1941. Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. V. Dritte Ergänzungen und Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge. Palaeontographica B., 86: 79-112.
- 1948. Beiträge zur Kenntnis der Rheinischen Tertiärflora. VII. Fünfte Ergänzung u. Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge. Palaeontographica B., 88: 113-188.

STRESZCZENIE

BADANIA NAD „*QUERCUS*” *CRUCIATA* AL. BRAUN I PODOBNYMI FORMAMI LIŚCI Z TRZECIORZĘDU EUROPY

Liście kopalne charakterystycznego kształtu, pierzasto klapowane lub pierzastodzielne, występują we florach europejskiego trzeciorzędu od dolnego oligocenu po górny pliocen. Uzupelnienie studiów morfologiczno-porównawczych badaniami nabłonków liści umożliwiło wyodrębnienie wśród nich liści rodzaju *Nyssa* L. (*Nyssa altenburgensis* Walther & Kvaček) i *Ilex* L. (*Ilex castellii* n. sp.). Przynależność systematyczna innych okazów określanych jako „*Quercus*” *cruciata* Al. Braun jest niepewna, nie znaleziono dla nich dotychczas form analogicznych wśród roślin współczesnych.

TAFELN

Autoren der Photoaufnahmen:

M. Páralová — Taf. I; Taf. III; Taf. IV, Fig. 3, 4, 6; Taf. VI, Fig. 1, 2; Taf. VII; Taf. VIII, Fig. 2, 4-6; Taf. IX; Taf. X; Taf. XII

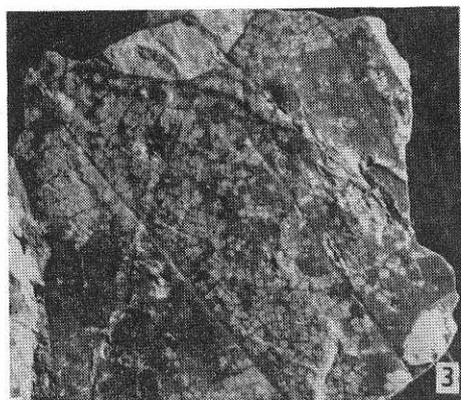
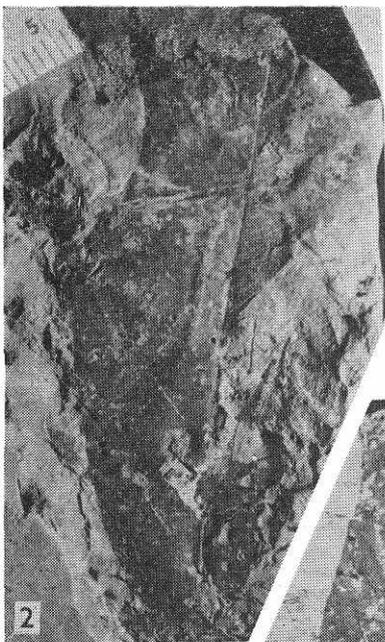
Z. Kvaček — Taf. II; Taf. V; Taf. VI, Fig. 3; Taf. VIII, Fig. 1, 3; Taf. XI, Fig. 2-8; Taf. XVI, Fig. 4; Taf. XVII, Fig. 2, 3

H. Walther u. B. Bastian — Taf. IV, Fig. 1, 2, 5; Taf. VI, Fig. 4; Taf. XI, Fig. 1; Taf. XIII; Taf. XIV, Fig. 1-3; Taf. XV; Taf. XVI, Fig. 1-3; Taf. XVII, Fig. 1; Taf. XVIII

Tafel 1

1-4. *Nyssa altenburgensis* Walther & Kvaček

1. Holotypus, Nr. Hb. 1664 (MMG), Haselbach, × 1,5
2. Paratypus, Nr. Hb. 922a (MMG), Haselbach, × 1,5
3. Paratypus, Nr. Hb. 2185 (MMG), Haselbach, × 1,5
4. Paratypus, Nr. Hb. 1066 (MMG), Haselbach, × 1,5

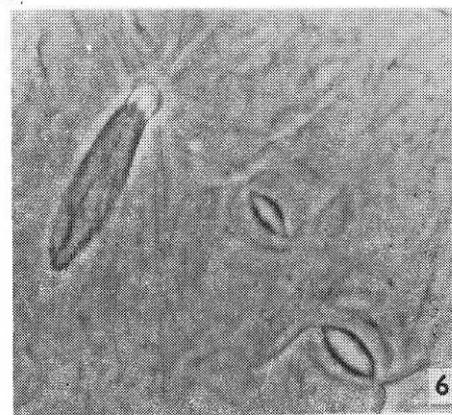
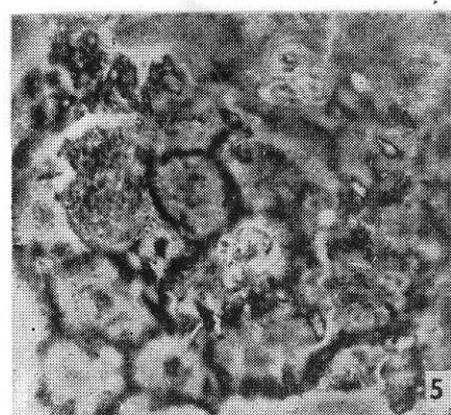
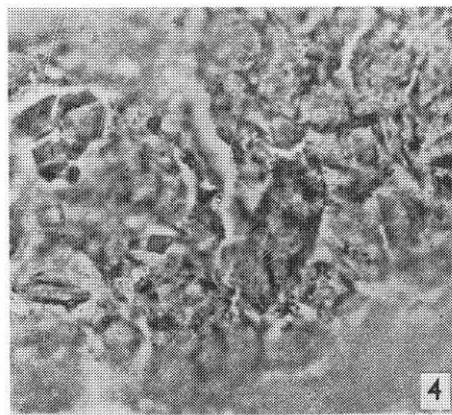
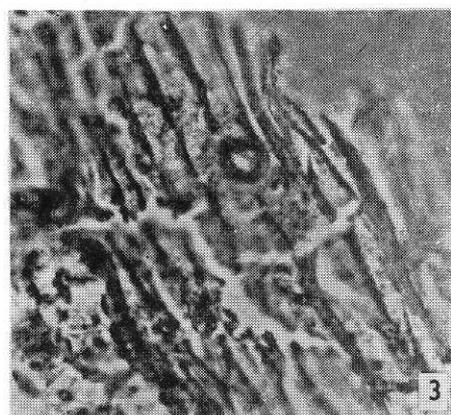
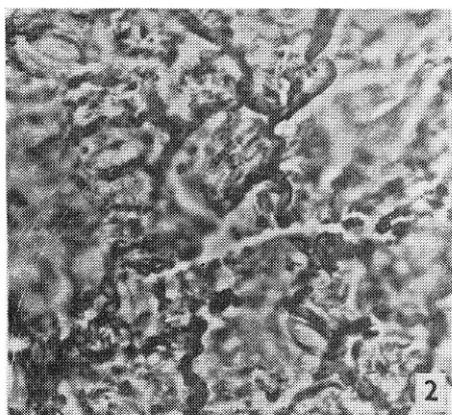
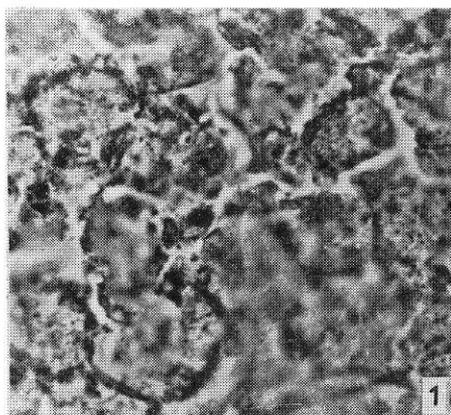


Tafel II

1-5. *Nyssa altenburgensis* Walther & Kvaček

1. Oberepidermis des Paratypus auf Taf. I, Fig. 2, Präp. Nr. Hb. 922a/2 (MMG), Haselbach, × 500
2. Unterepidermis aus dem selben Exemplar, Präp. Nr. Hb. 922a/2 (MMG), Haselbach, × 500
3. Haarbasis auf dem Hauptnerv, dasselbe Exemplar, Präp. Nr. Hb. 922a/1 (MMG), Haselbach, × 500
4. Spatelförmige Außendrüse auf der Unterepidermis, dasselbe Exemplar, Präp. Nr. Hb. 922/1 (MMG), Haselbach, × 500
5. Haarbasis auf der Oberepidermis, dasselbe Exemplar, Präp. Nr. Hb. 922a/1 (MMG), Haselbach, × 500
6. *Nyssa sylvatica* Marsh., Unterepidermis, Herbarbeleg Friesner 22035 (PRC), N. Carolina, × 500

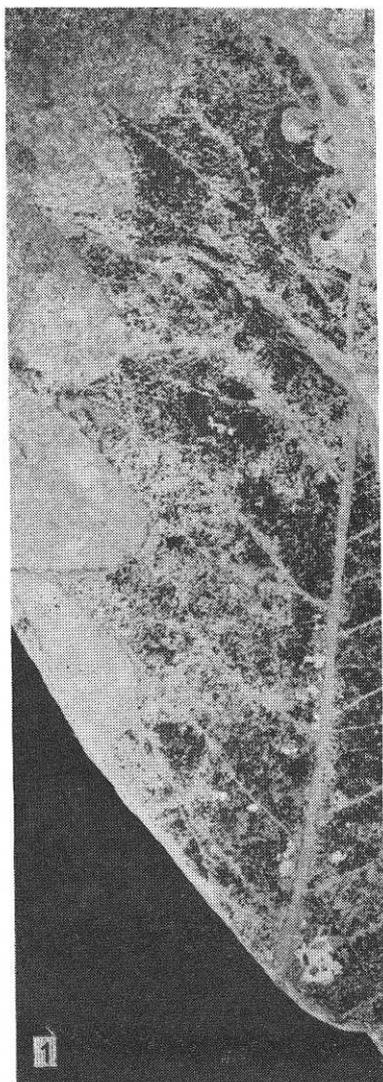




Tafel III

1, 2. cf. *Nyssa altenburgensis* Walther & Kvaček, Abdruck und Gegendruck, MMG, Seifhennersdorf, nat. Größe



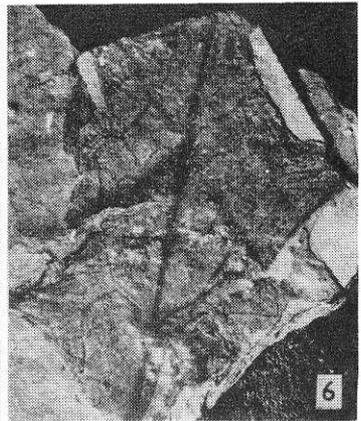
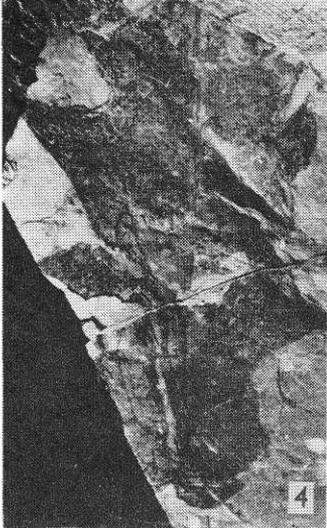
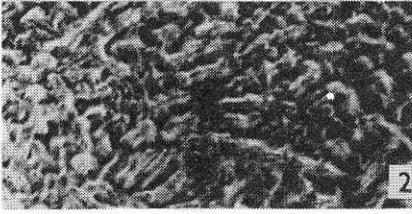
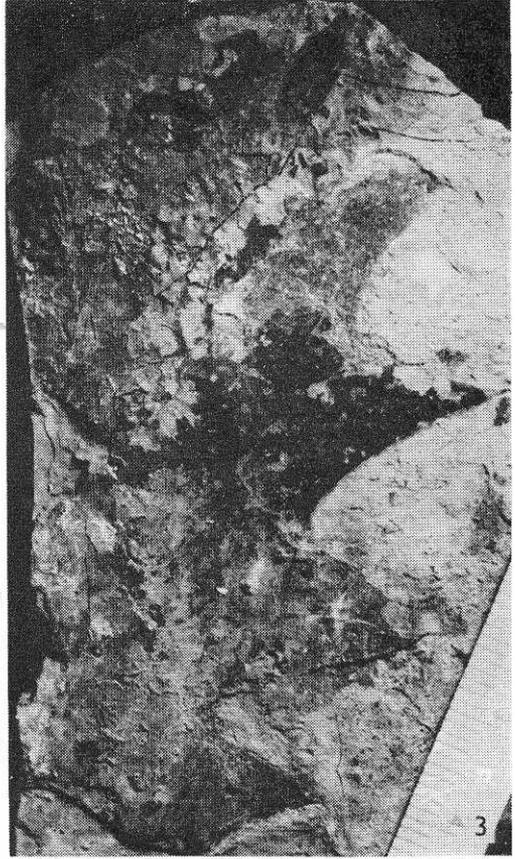
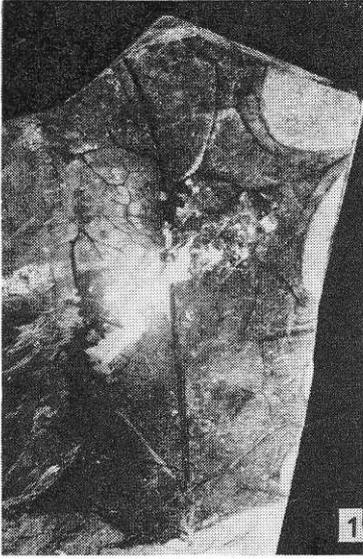


Tafel IV

1-6. *Ilex castellii* Kvaček & Walther sp. n.

1. Holotypus Nr. Pb 159 (W), Kundratice, Orig. Engelhardt 1885, Taf. 15, Fig. 19, nat. Größe
2. Oberepidermis des Holotypus, Präp. W 2/77 (MMG), $\times 400$
3. Paratypus, Nr. KU-4 (UG), Kundratice, $\times 1,5$
4. Paratypus (MMG), Kundratice, $\times 1,5$
5. Unterepidermis des Holotypus, Präp. W 1/77 (MMG), $\times 400$
6. Gegendruck zu Fig. 4 (MMG), Kundratice, $\times 1,5$



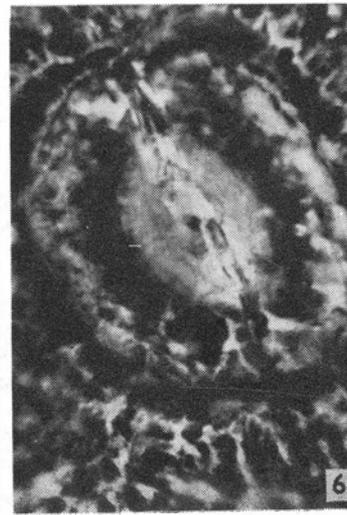
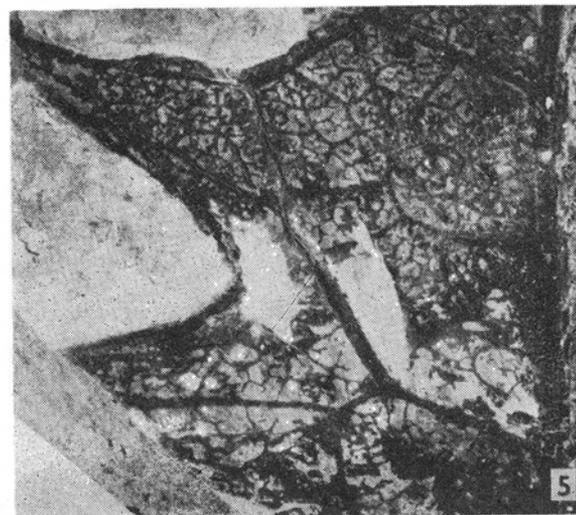
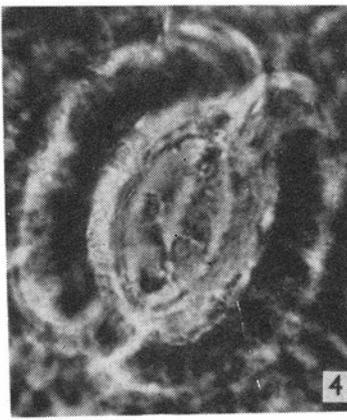
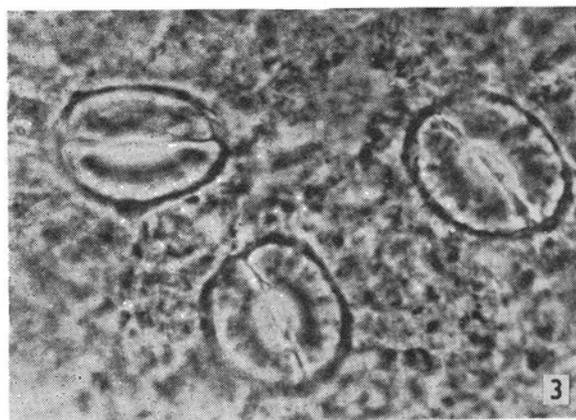
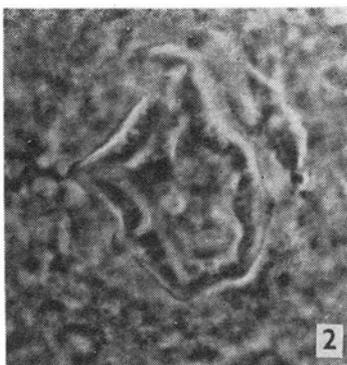
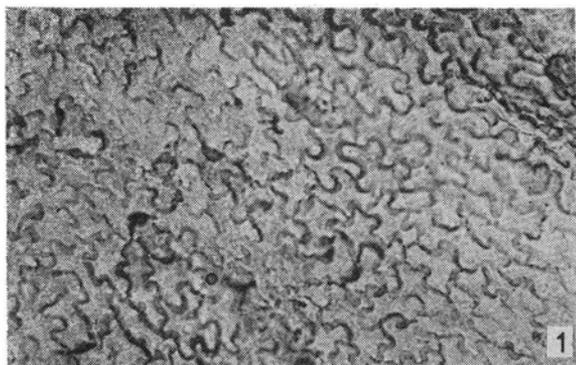


Tafel V

1-6. *Ilex castellii* Kvaček & Walther sp. n.

1. Oberepidermis des Paratypus von Fig. 5, Präp. KU-34/2 (GLU), Kundratice, × 500
2. Haarbasis auf der Unterepidermis, vom Paratypus, Taf. IV, Fig. 6, Präp. KU-1/77 (MMG), Kundratice, × 500
3. Spaltöffnungsverteilung, Paratypus, Präp. Nr. KU-34/3, Kundratice, × 500, Phako-Beleuchtung
4. Spaltöffnung, Paratypus Fig. 5, Präp. Nr. KU-34/3, Kundratice, × 1000, Phako-Beleuchtung
5. Paratypus, Randnervatur, Nr. KU-34 (UUG), Kundratice, × 3
6. Spaltöffnung vom Paratypus (vergl. Fig. 5), Präp. Nr. KU-34/3, Kundratice, × 1000, Phako-Beleuchtung





Tafel VI

1-3. „*Quercus*“ *gmelinii* Al. Br.

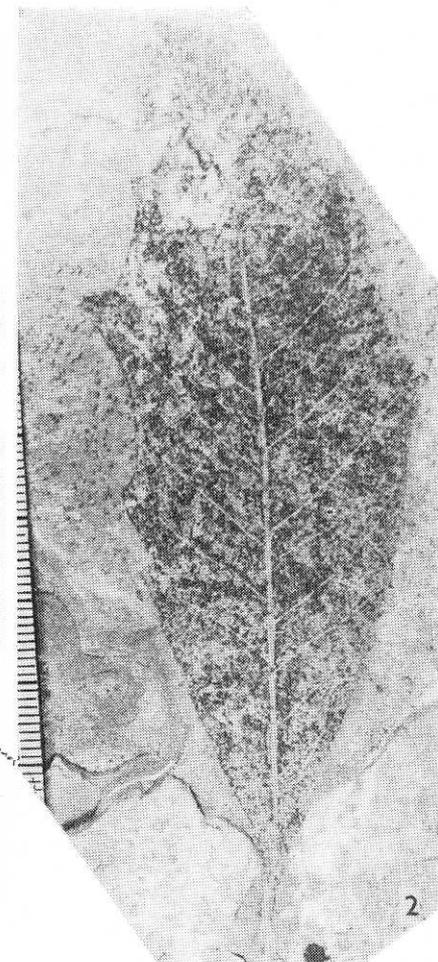
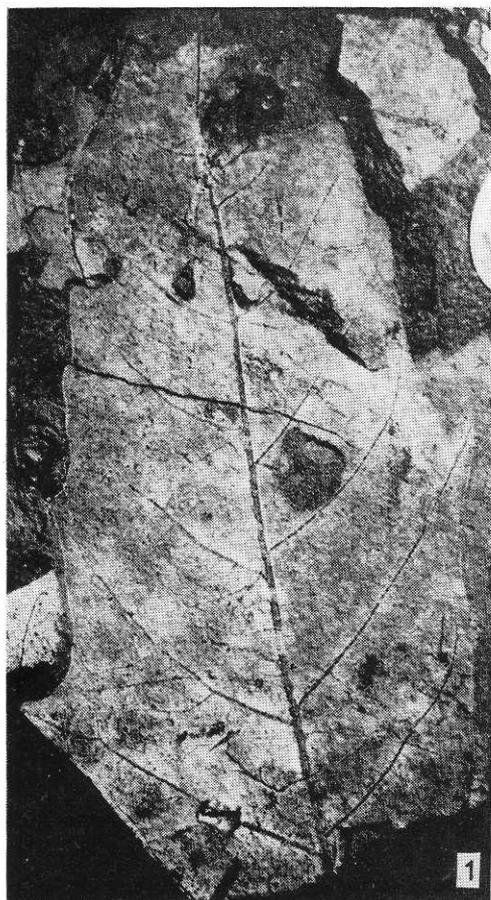
1. Inkohlter Blattrest, Nr. B 1182 (SM), Salzhausen, $\times 1,5$

2. Blattabdruck, Orig. Engelhardt 1870, Taf. 4, Fig. 7 (MMG), ca. nat. Größe

3. Unterepidermis vom Stück Fig. 1, Präp. Nr. B 1182/2 (SM), Salzhausen, $\times 500$

4. *Nyssa aquatica* L., Unterepidermis, Herbarbeleg 1485435 (US), Präp. MMG, R 11/77,
 $\times 400$, Phako-Beleuchtung



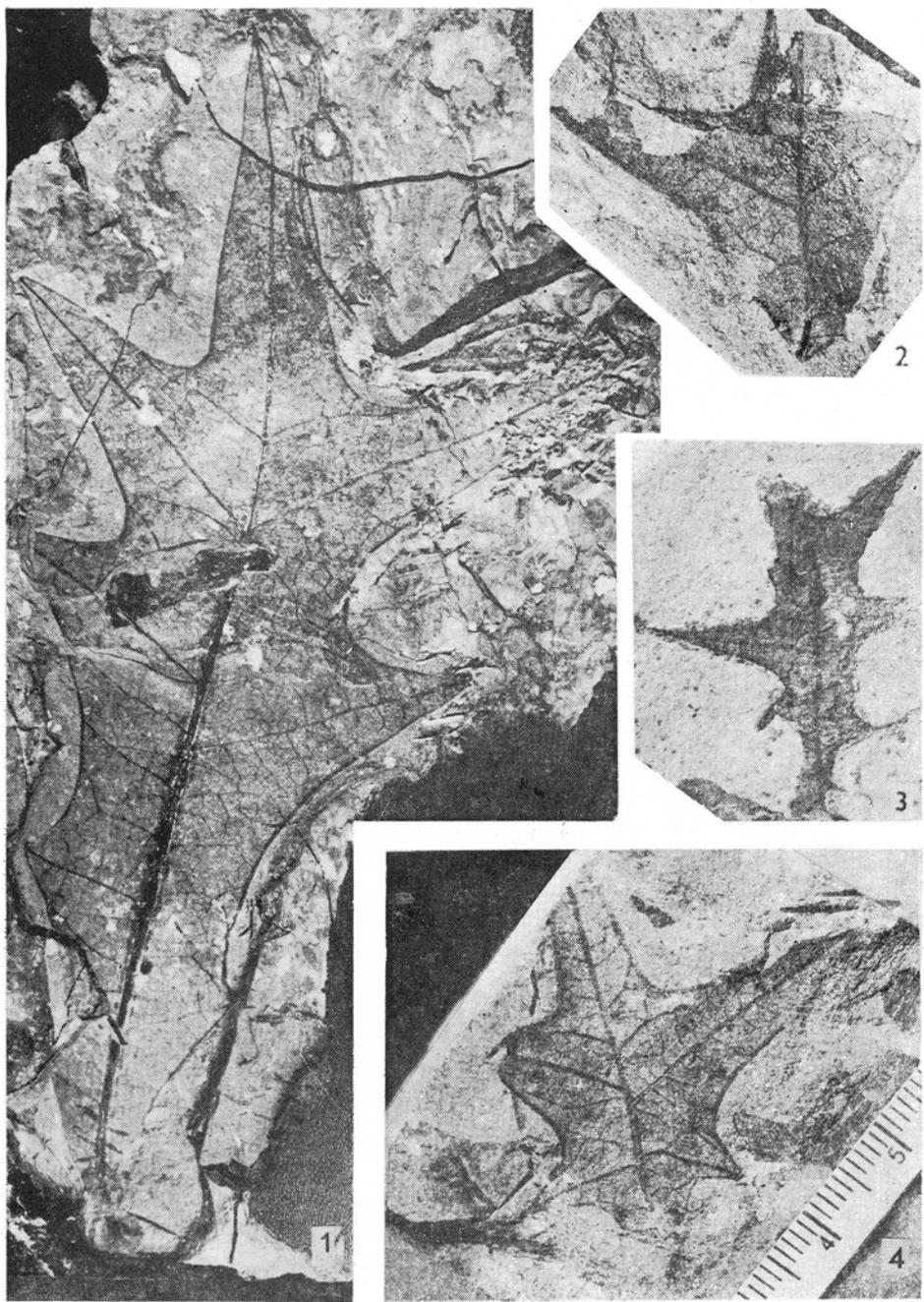


Tafel VII

1-4. „*Quercus*“ *cruciata* Al. Br.

1. Blattrest mit Epidermisresten, Nr. KU-33b (UUG), Kundratice, $\times 1,5$
2. Gegendruck zu Fig. 4, s. n. (MMG), Berand b. Suletice, $\times 1,5$
3. Blattabdruck, s. n. (UUG), Bechlejovice, nat. Größe
4. Orig. Engelhardt 1898, Taf. 2, Fig. 27, s. n. (MMG), Berand b. Suletice, $\times 1,5$



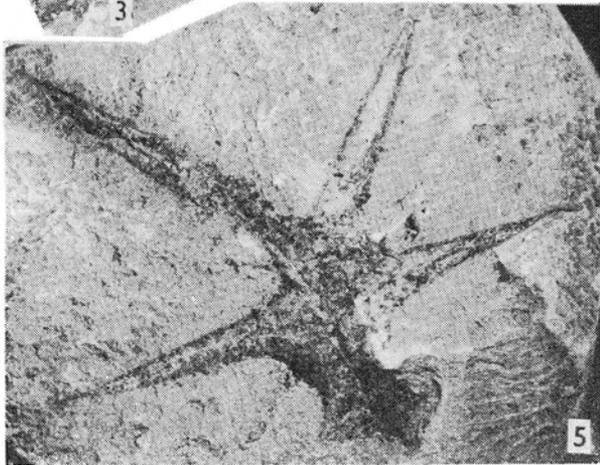
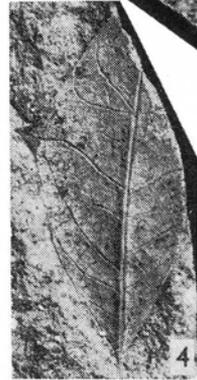
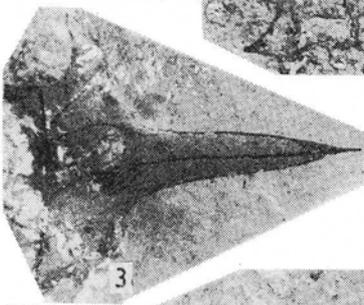
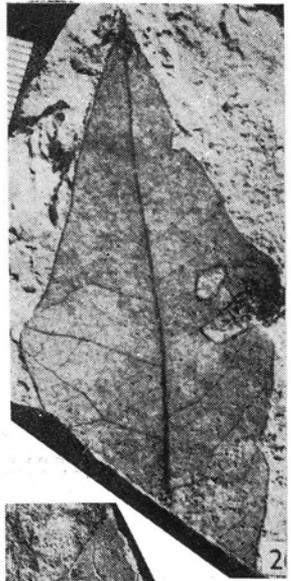
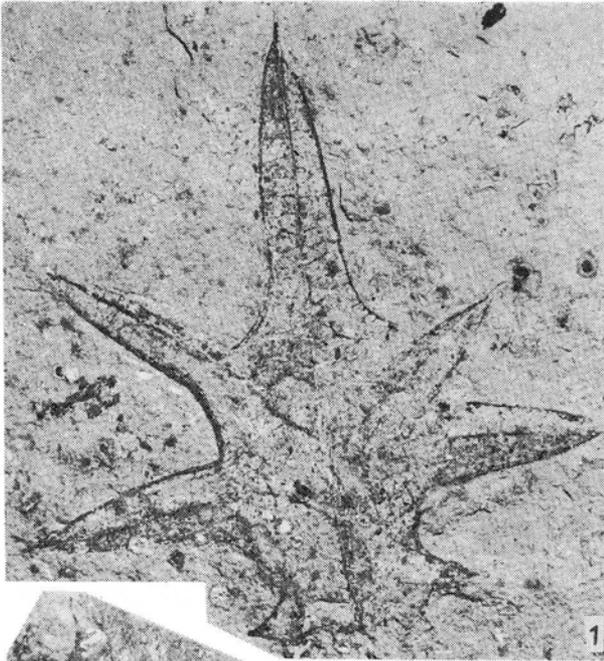


Tafel VIII

1-6. „*Quercus*“ *cruciata* Al. Br.

1. Syntypus zu *Ilex horrida* Saporta, 1865, Taf. 11, Fig. 9 (P), Armissan, nat. Größe
2. fragwürdiges, \pm granzrandiges Blatt (UG), Kunderatice, nat. Größe
3. Blattfragment (GLU), Želénky, Grube Julius Fučík, nat. Größe
4. Nr. 63.189.1 (BP), Ipolytarnóc, nat. Größe
5. Orig. Menzel 1903, sine icon. (MMG), Břeštany, nat. Größe
6. Nr. 63.229.1 (BP), Ipolytarnóc, nat. Größe



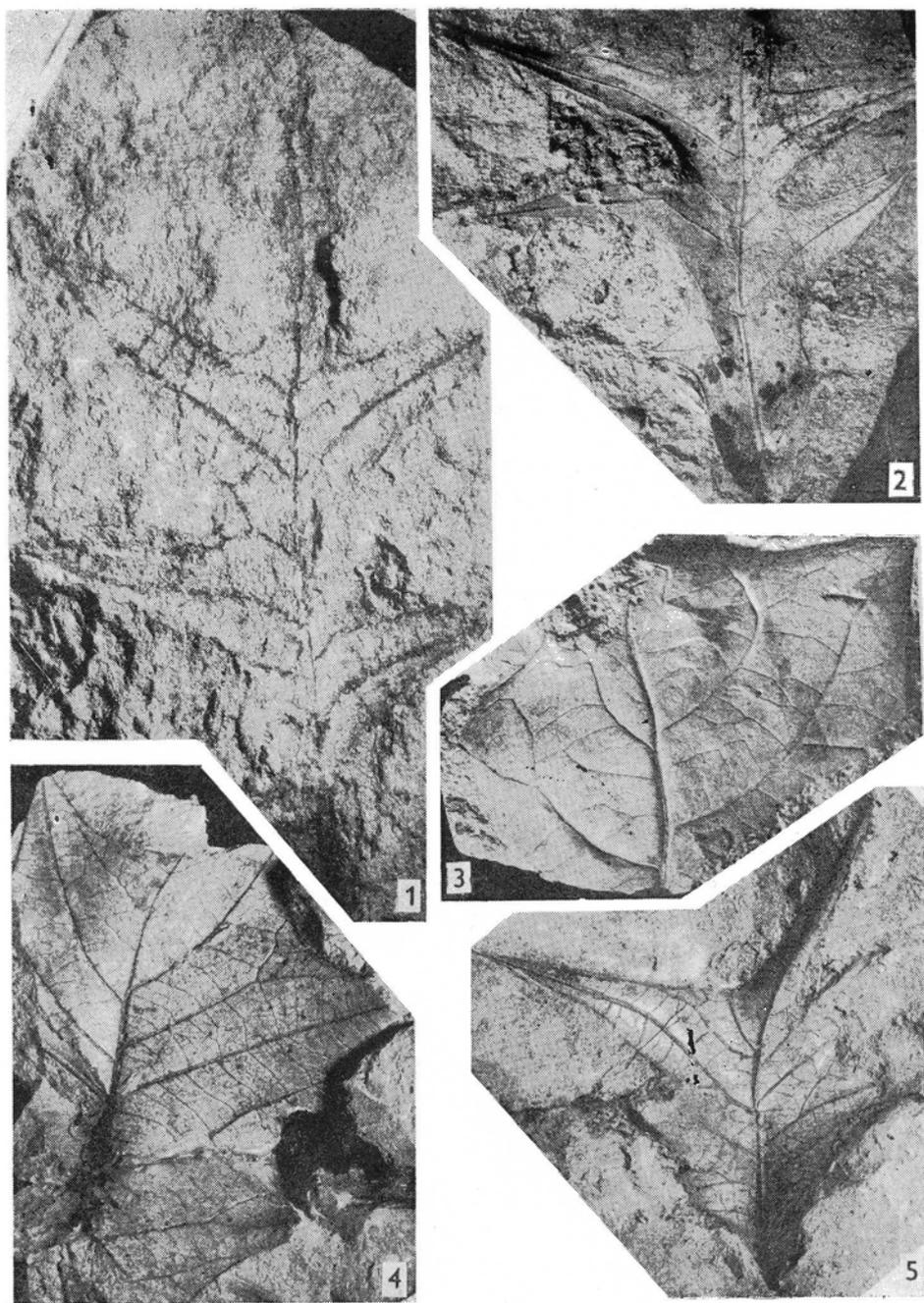


Tafel IX

1-5. „*Quercus*” *cruciata* Al. Br.

1. Nr. 61.823.2 (EGER), Wind Ziegelei, Eger, nat. Größe
2. Nr. 63.199.1 (BP), Ipolytarnóc, nat. Größe
3. Nr. 63.208.1 (BP), Ipolytarnóc, nat. Größe
4. Nr. 63.237.1 (BP), Ipolytarnóc, nat. Größe
5. Nr. 63.192.1 (BP), Ipolytarnóc, nat. Größe



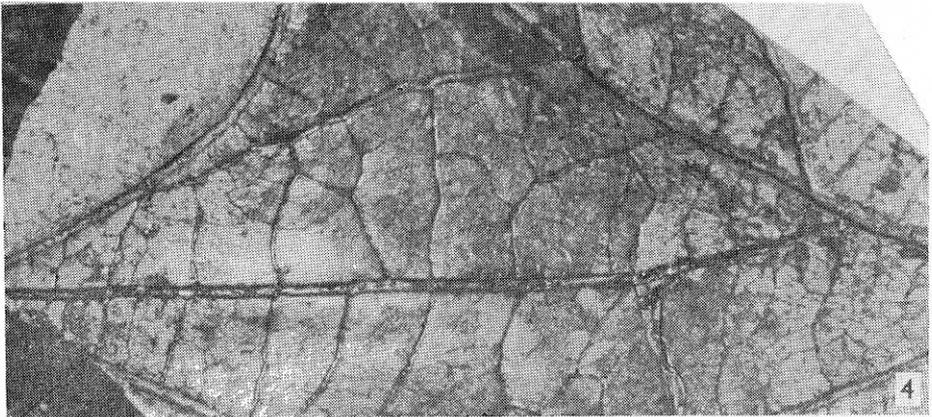
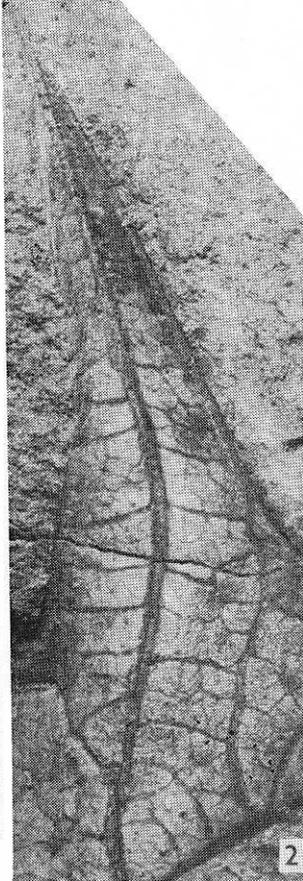


Tafel X

1-4. „*Quercus*” *cruciata* Al. Br., Randnervatur

1. Nr. 63.213.1 (BP), Ipolytarnóe, $\times 3$
2. Nr. 63.192.1 (BP), Ausschnitt aus Taf. IX, Fig. 5, Ipolytarnóe, $\times 3$
3. Nr. 63.189.1 (BP), Ausschnitt aus Taf. VIII, Fig. 4, Ipolytarnóe, $\times 3$
4. Nr. 63.237.1 (BP), Ausschnitt aus Taf. IX, Fig. 4, Ipolytarnóe, $\times 3$

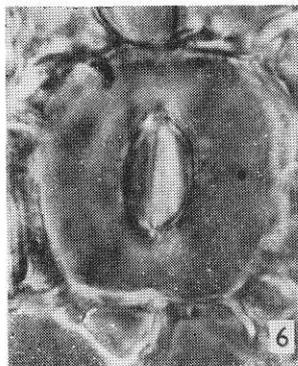
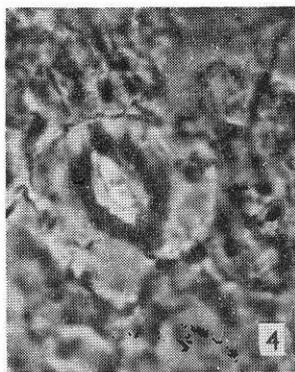
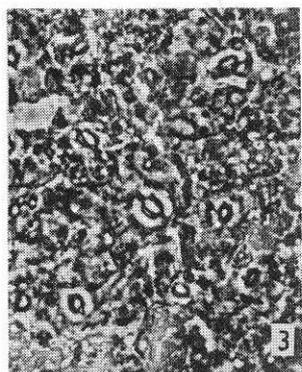
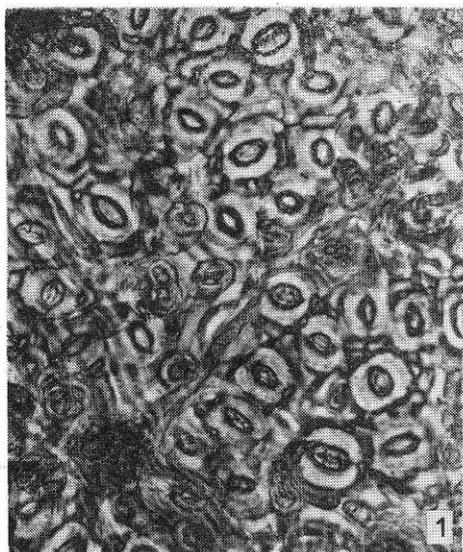




Tafel XI

1. *Quercus falcata* Michx., Unterepidermis, Herbarbeleg Nr. 2606869, Virginia (US), Präp. MMG, R 17/77, \times 400
- 2-5. „*Quercus*“ *cruciata* Al. Br.
 2. Unterepidermis des Exemplares Taf. VII, Fig. 1, Präp. Nr. KU-33a/1 (GLU), Kundratice, \times 500, Phako-Beleuchtung
 3. Unterepidermis vom gleichen Exemplar, Präp. Nr. KU-33a/3 (GLU), Kundratice, \times 200, Phako-Beleuchtung
 - 4, 5. Spaltöffnungen vom gleichen Exemplar, Präp. Nr. KU-33a/1, Kundratice, \times 1000, Phako-Beleuchtung
6. *Mahonia pallida* (Hartw.) Fedde, Spaltöffnung, Herbarbeleg Pringle 4812 (M), Oaxaca \times 1000
7. *Quercus catesbaei* Michx., Spaltöffnung, Herbarbeleg, Biltmore Herb. 4446 (PRC), N. Carolina, \times 1000, Phako-Beleuchtung
8. *Quercus hancei* Benth., Spaltöffnung, Herbarbeleg Tsang 20488 (P), Kwantung, \times 1000, Phako-Beleuchtung

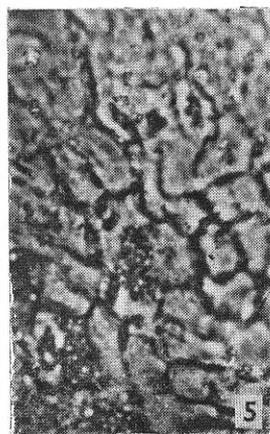
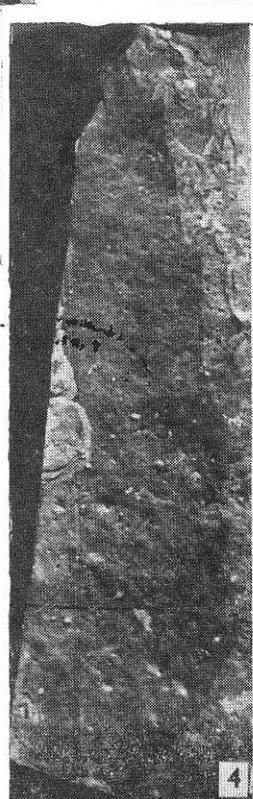
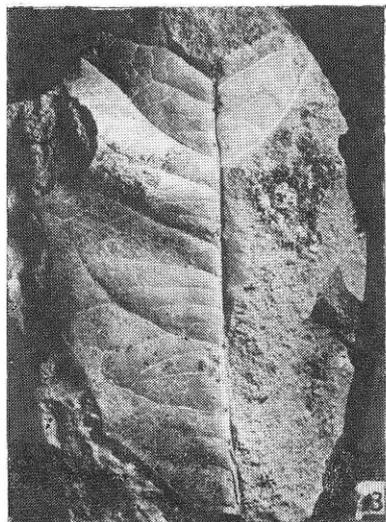
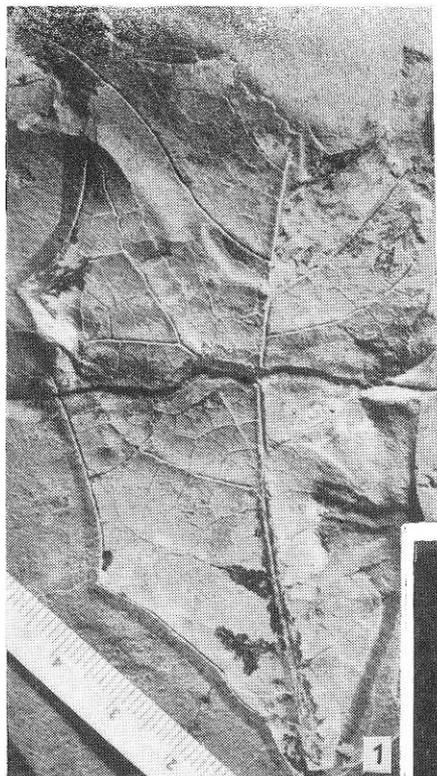




Tafel XII

- 1-3. (?) „*Quercus*“ *cruciata* Al. Br., zwei Originale aus Schindehütte 1907, Eichelskopf
1. Nr. 401 (Mbg.), 1. c. Taf. 4, Fig. 2, nat. Größe
2. indet., Orig. Engelhardt 1870, Taf. 5, Fig. 5, sub *Lomatia pseudoolex* Ung. (MMG),
Seifhennersdorf, $\times 1,5$
3. Nr. 400 (Mbg.), 1. c. Taf. 4, Fig. 2a, nat. Größe
4, 5. indet. Orig. Engelhardt 1885, sub *Quercus gmelinii* Al. Br. Kundratice
4. Blattrest, Nr. G 58 (NM), 1. c. Taf. 3, Fig. 18, nat. Größe
5. Unterepidermis, Präp. Nr. G 58/1 (GLU), $\times 500$, Phako-Beleuchtung

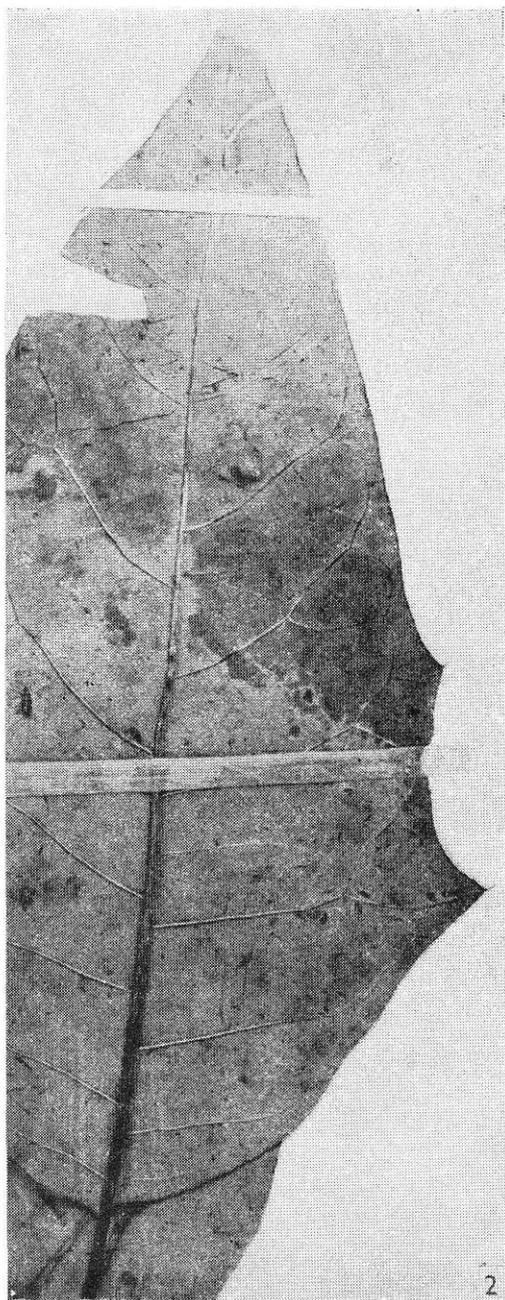
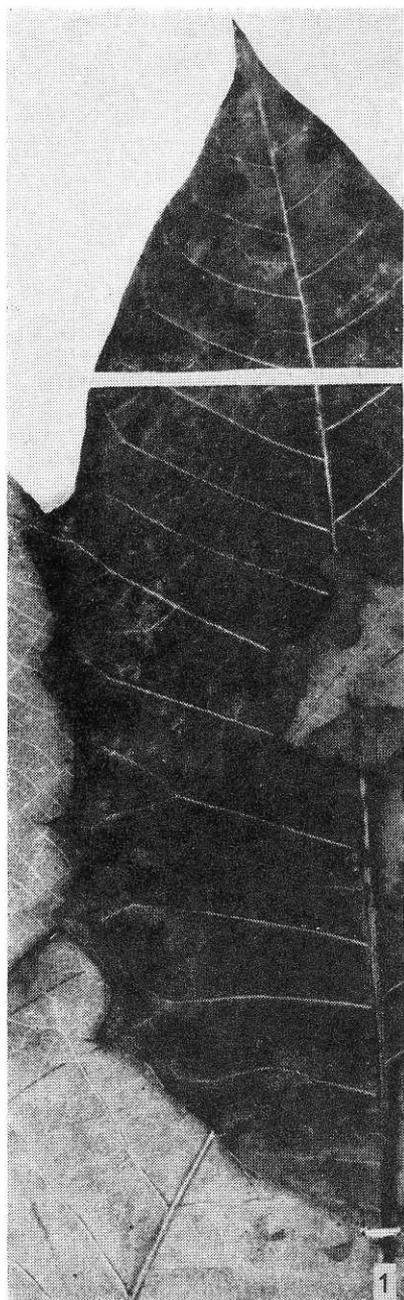




Tafel XIII

- 1, 2. *Nyssa aquatica* L., Blattmorphologie und Randnervatur
1. Herbarbeleg, Nr. 1837440 (US), Georgia, nat. Größe
2. Herbarbeleg, Nr. 859661 (US), Georgia, nat. Größe

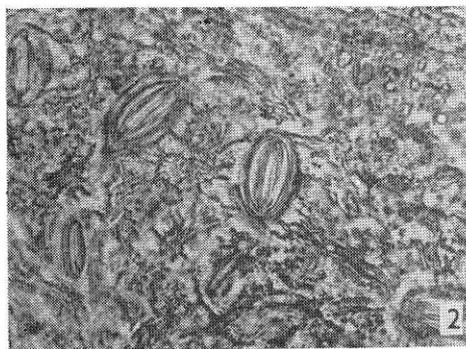
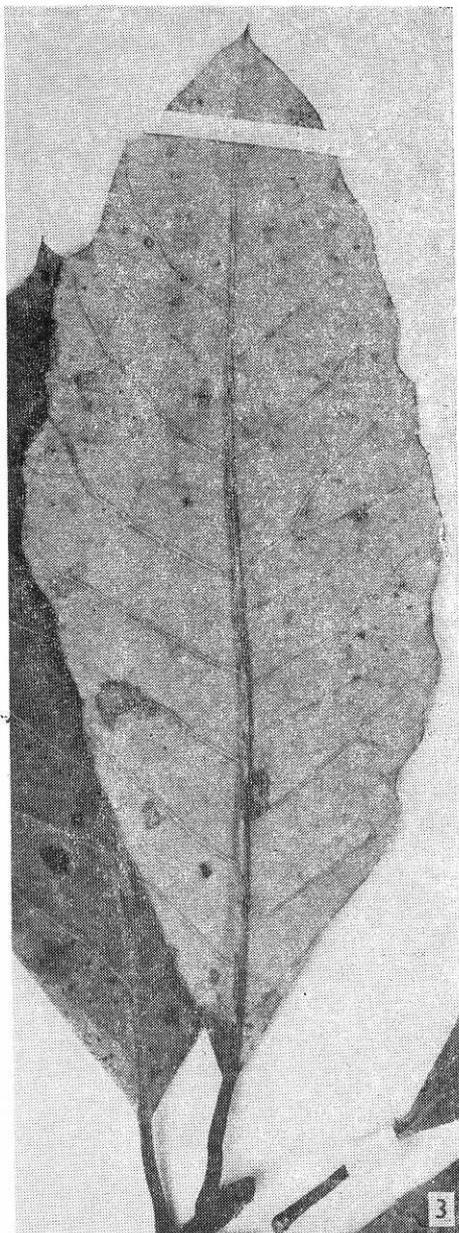
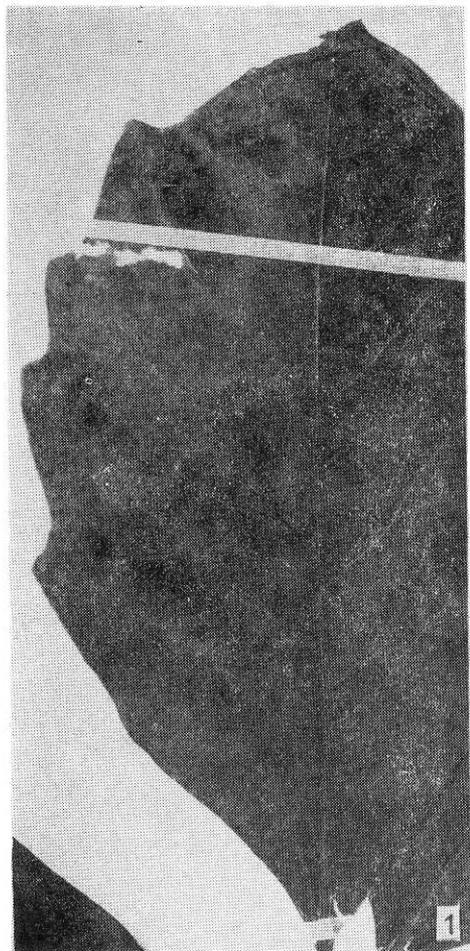




Tafel XIV

1. *Nyssa sylvatica* Marsh., Blattrandmorphologie, Herbarbeleg Nr. 897280 (US), Virginia, nat. Größe
- 2, 3. *Nyssa ogeche* Marsh.
2. Unterepidermis, Herbarbeleg Nr. 324469 (US), Florida, Präp. MMG, R 6/77, $\times 400$
3. Blattmorphologie, Herbarbeleg Nr. 324469 (US), Florida, nat. Größe

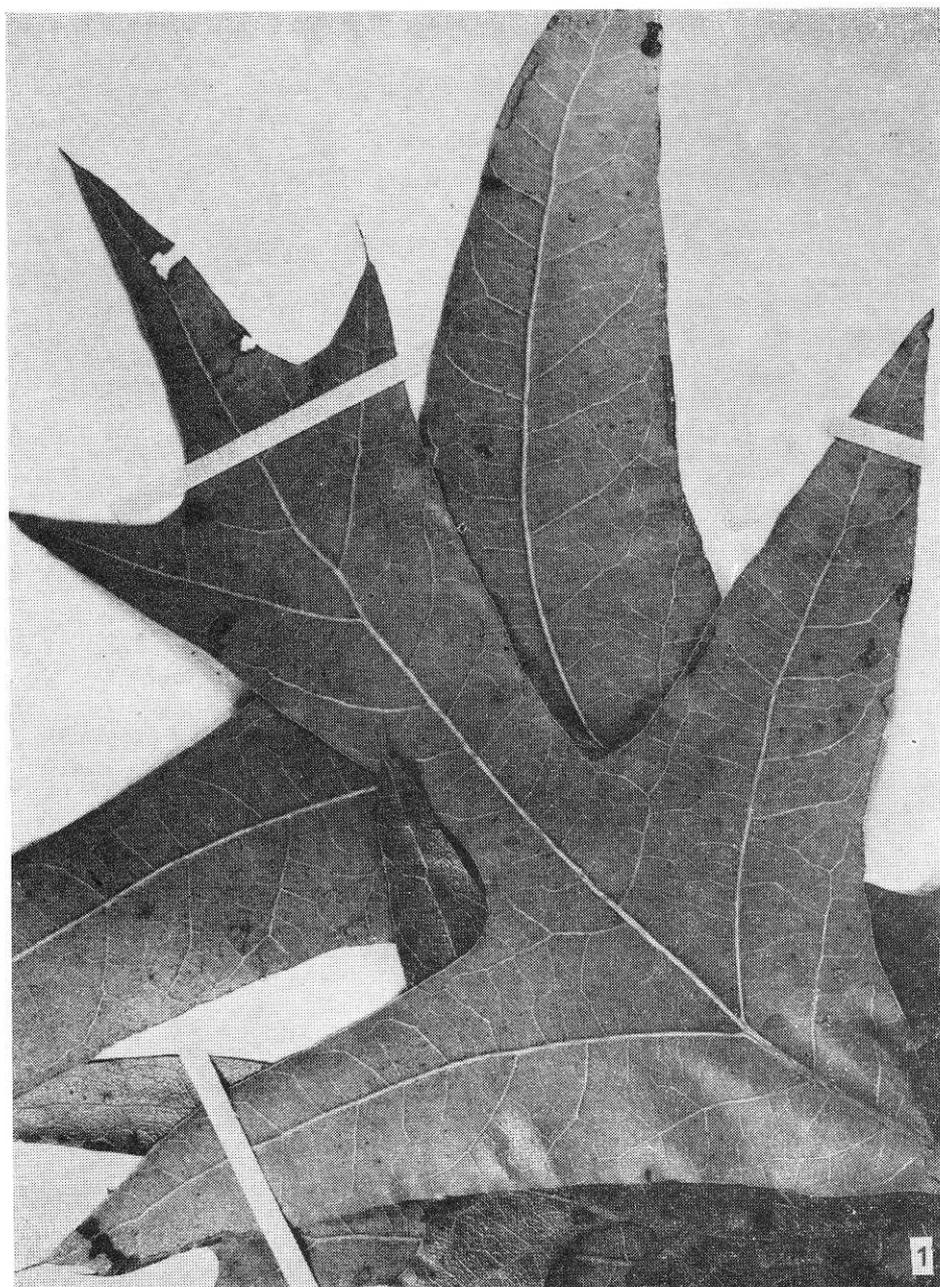




Tafel XV

1. *Quercus catesbaei* Michx., Blattmorphologie, Herbarbeleg 1826444 (US), Georgia, nat. Größe

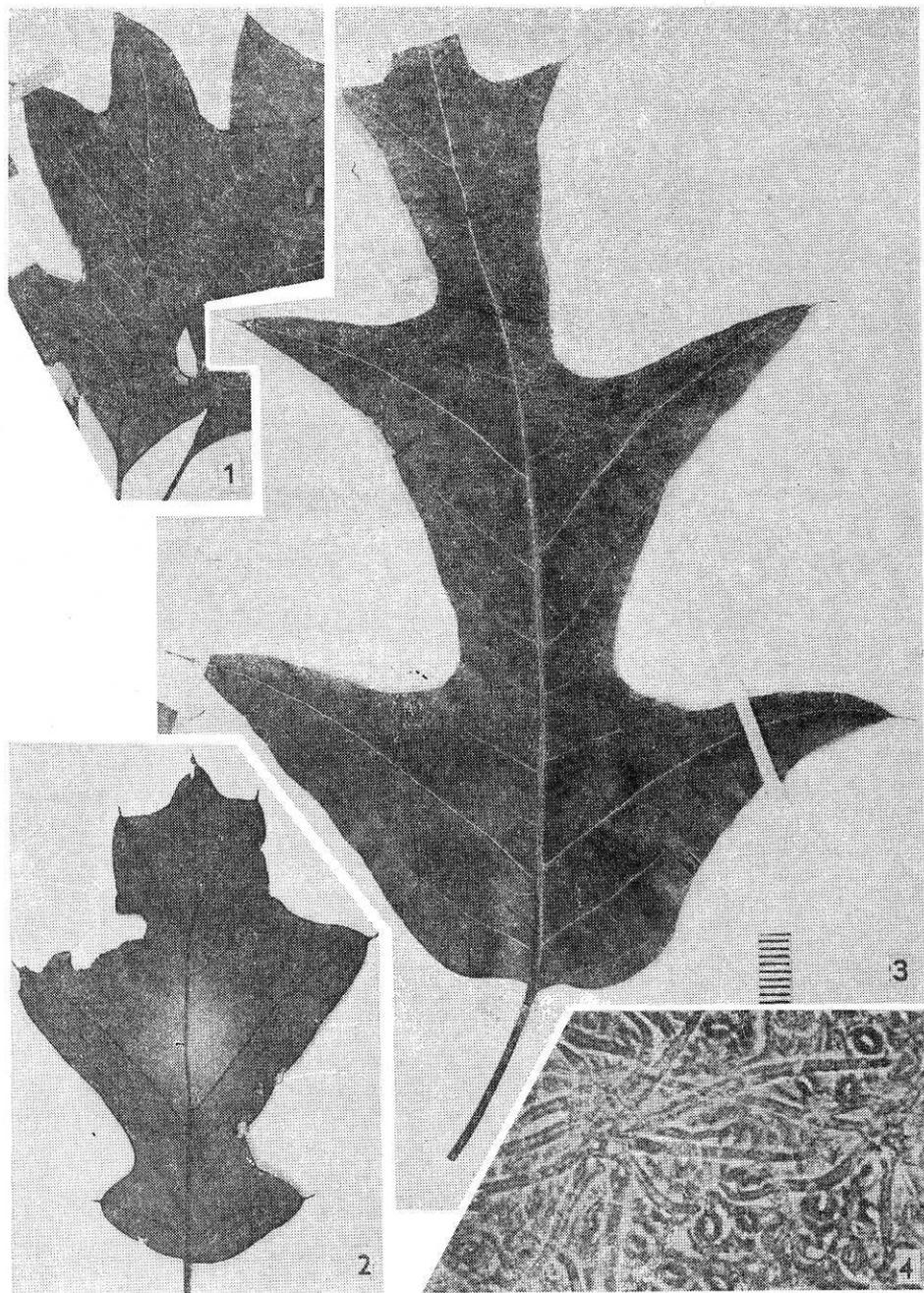




Tafel XVI

1. *Quercus georgina* Curtis, Blattmorphologie, Herbarbeleg (MMG), Georgia, nat. Größe
2. *Quercus ilicifolia* Wagh., Blattmorphologie, Herbarbeleg (MMG), Pennsylvania, nat. Größe
- 3, 4. *Quercus falcata* Michx.
 3. Blattmorphologie, Herbarbeleg Nr. 2606869 (US), Virginia, nat. Größe
 4. Unterepidermis mit Büschelhaaren, Herbarbeleg Biltmore Herb. 1245b (PRC), N. Carolina, $\times 200$





Tafel XVII

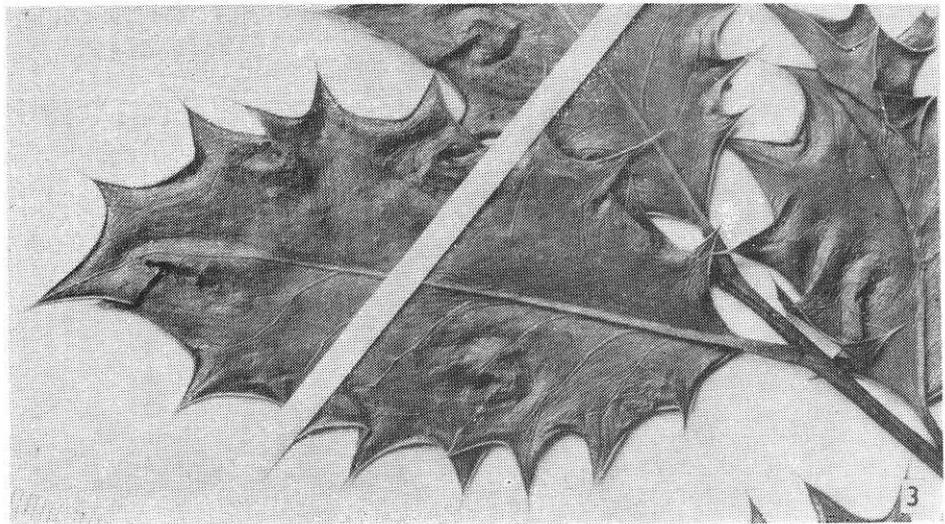
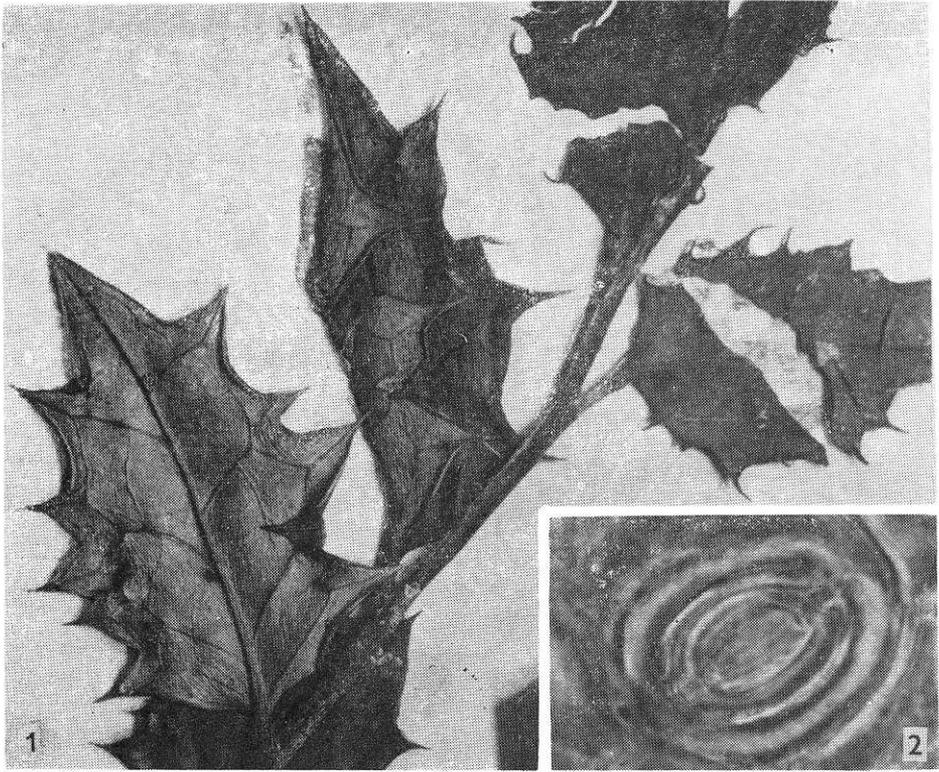
1, 2. *Ilex dippyrena* Wall.

1. Blattmorphologie, Herbarbeleg Nr. 84194 (CAL), Naga Hills, nat. Größe

2. Spaltöffnung, Herbarbeleg Falkoner 357 (M), Garhwal Himalaja, $\times 1000$

3. *Ilex aquifolium* L., Blattmorphologie, Herbarbeleg Dörr s. n. (M), Bayern, nat. Größe





Tafel XVIII

1. *Ilex dipyrrena* Wall., Unterepidermis, Herbarbeleg Nr. 84194 (CAL), Naga Hills, Präp. MMG, R 80/76, \times 400
2. *Ilex aquifolium* L., Unterepidermis, Herbarbeleg (MMG), Bot. Garten Dresden, Präp. MMG, R 94/76, \times 400
3. *Quercus falcata* Michx., Unterepidermis, Herbarbeleg Nr. 2606869 (US), Virginia, Präp. MMG, R 17/77, \times 400
4. *Nyssa aquatica* L., Unterepidermis, Herbarbeleg 1837440 (US), Georgia, Präp. MMG, R 15/77, \times 400



