

# Die Flora und Facies des Fundpunktes Höllgraben südöstlich von Weiz

## Unterpannonium, Steirisches Becken

Von J.KOVAR-EDER & B.KRAINER

### Zusammenfassung

Aus den hangenden Anteilen der kohleführenden Schichten von Weiz (Unterpannonium A/B) wird die durch inkohlte Blätter und Früchte dokumentierte Flora des Fundpunktes Höllgraben beschrieben. Eine fossile Rose, *Rosa styriaca* n.sp., wird durch mehrere Fiederblättchen mit erhaltenen Kutikularstrukturen nachgewiesen. Die Fruktifikationen lassen enge Beziehungen zu etwa altersäquivalenten Floren der CSSR sowie UdSSR (Moldavium) erkennen. Pollen fehlen. Sämtliche nachgewiesenen Taxa sind Repräsentanten azonaler Vegetation (Wasserpflanzengesellschaften, Riedzone, Auwald). Sedimentologische Charakteristika und paläobotanische Ergebnisse weisen die fossilführende Schicht genetisch einem Altarmbereich innerhalb der limnisch-fluviatilen Faziesentwicklung der Kohleführenden Schichten von Weiz zu.

### Summary

The fossil leaf- and fruit flora from the locality Höllgraben SE of Weiz (Styria) is dealt with. It derives from the upper part of the "Kohleführende Schichten von Weiz" and therefore is assigned to the lower Pannonian (A/B). Besides *Trapa heeri* FRITSCH, *Viscum morlotii* (UNGER) KNOBLOCH & KVACEK and *Salix* sp. a fossil rose, *Rosa styriaca* n. sp., is described by leaflets. The fruits document close relations to floras of CSSR and UdSSR (Moldavia) almost equivalent in age. Pollen record is lacking. All the documented taxa are members of waterplant communi-

ties, reed association or riparian. The paleobotanical results, as well as the sedimentological characteristics, are indicative of an oxbow-lake environment within the limnic-fluvial sedimentation cycle of the "Kohleführende Schichten von Weiz".

## 1. Einleitung

Aus den grundgebirgsnahen, pannonen Ablagerungen der Oststeiermark sind bereits seit dem letzten Jahrhundert zahlreiche Pflanzenfundstellen bekannt. ANDRAE 1854, ETTINGSHAUSEN 1893, HILBER 1893, 1894, HÜBL 1941, 1942, 1943 und FLÜGEL 1975 geben teilweise gleichlautende Daten über die aufgefundenen Pflanzenreste bekannt.

Allen bisherigen Angaben liegt jedoch keine systematische Untersuchung der einzelnen Fundpunkte zugrunde. Die vorliegende Studie stellt den ersten Schritt zur Erfassung der pannonen Pflanzengesellschaften der Steiermark dar, mit dem gleichzeitigen Versuch einer Einbeziehung der Paläoflora in die genetisch-fazielle Rekonstruktion des Ablagerungsraumes.

Die beschriebene Flora wurde von B.KRAINER im Zuge der geologischen Neuaufnahme der Weizer Bucht aufgefunden; die Aufsammlung erfolgte mit J.KOVAR-EDER. KRAINER 1987 bringt erste Ergebnisse zur Flora des Höllgrabens sowie Angaben von weiteren Fundpunkten in der Weizer Bucht; gleichfalls neue Angaben zur Paläobotanik dieses Raumes finden sich bei MOSER 1987.

Die Fundstelle befindet sich etwa 6,5 km südöstlich von Weiz im oberen Abschnitt des Höllgrabens (ca. 450 m), welcher einen rechten Zubringer der Ilz zwischen Etzersdorf und Rollsdorf bildet (siehe Abb.1).

## 2. Regionalgeologische Position

Der Fundpunkt Höllgraben liegt in den Kohleführenden Schichten von Weiz, die eine eigenständige, kontinuierliche Faziesentwicklung des grundgebirgsnahen Raumes zwischen Graz und Weiz im Obersarmatium s.str. und Unterpannonium darstellen. Mehrere Fossilfundpunkte (Mollusken, Ostrakoden) in der näheren Umgebung der Florenfundstelle erlauben ihre biochronostratigraphische Einstufung ins Unterpannonium A/B.

Die Kohleführenden Schichten von Weiz bauen sich

überwiegend aus tonig/siltigen bis feinsandigen Sedimenten mit vereinzelt Kieseinschaltungen im Hangenden auf. Generell ist in der Schichtfolge eine Zunahme der mittleren Korngröße bei gleichzeitiger Abnahme der Kohleführung von Liegend nach Hangend sowie vom Grundgebirgsrand in Richtung Becken feststellbar. Charakteristisch für die Kohleführenden Schichten von Weiz ist ihr zyklischer Schichtaufbau mit meist mehreren Metern mächtigen fining-upward Zyklen, in die die Kohleführung, welche als abschließendes Schichtglied eines vollständigen Sedimentationszyklusses auftritt, miteinbezogen ist. Die fazielle Entwicklung ist durch eine enge räumliche Verflechtung von fluviatilen und limnischen Ablagerungsbereichen unter Einschaltung von einzelnen Sumpf- und Moorgebieten gekennzeichnet. Insgesamt kann der Ablagerungsraum der Kohleführenden Schichten von Weiz als ein fluviatil beeinflusster Schwemmlandbereich interpretiert werden, der vom grundgebirgsnahen Raum zu den limnisch-brackischen Bedingungen des offenen Beckenbereiches überleitet (KRAINER 1987).

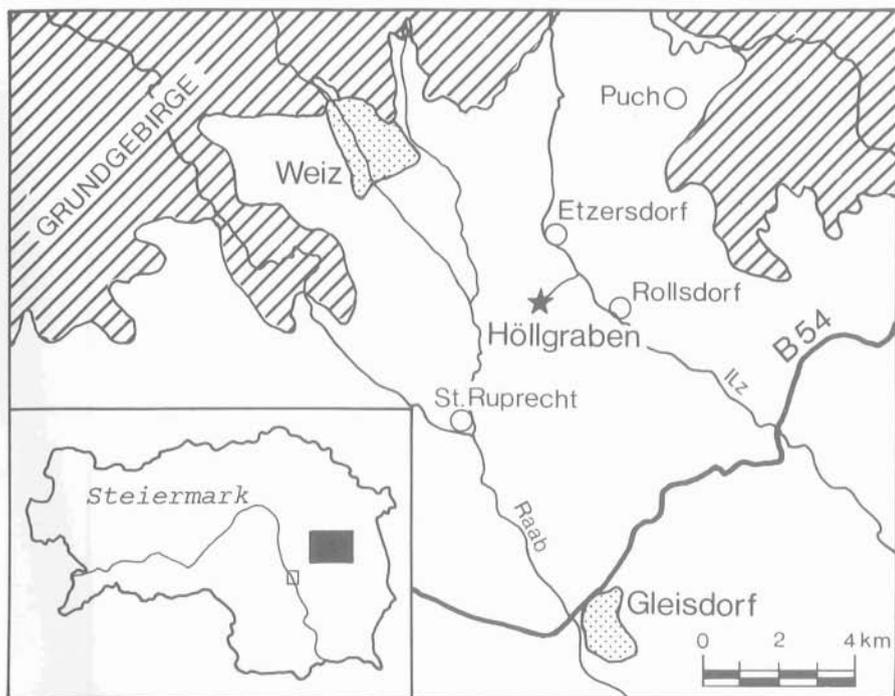
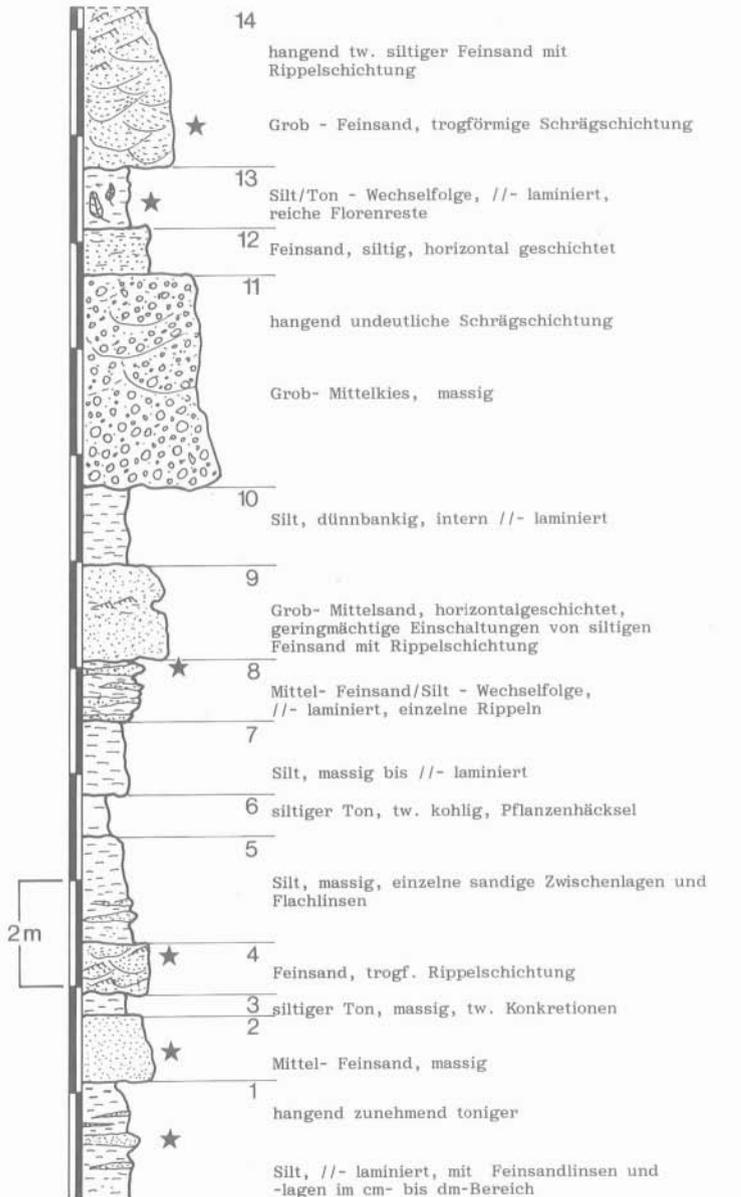


Abb.1: Lage des Fundpunktes Höllgraben.

## Abb.2.: DETAILPROFIL HÖLLGRABEN



★ PROBENPUNKT

### 3. Das Profil Höllgraben

Die Schichtfolge im Höllgraben gehört den bereits etwas grundgebirgsferneren Anteilen der Kohleführenden Schichten von Weiz an, in denen die Kohleführung merklich zurücktritt. Das 22,5 m lange Profil, welches durch eine Reihe von Bachanrissen und Rutschungen aufgeschlossen wird, ist durch eine Wechselfolge von feinklastischen bis sandigen Ablagerungen gekennzeichnet, in die sich im oberen Teil ein mächtiger Kieshorizont einschaltet. Einzelheiten zur Schichtfolge wie Schichtmächtigkeiten, Korngrößen oder Sedimentstrukturen sind der Abb.2 zu entnehmen, die das etwas vereinfachte Sammelprofil der Schichtfolge darstellt.

Die feinkörnigeren Sedimente weisen graue Färbungen (light grey - med.dark grey) auf, die pflanzenführenden und teilweise leicht kohligten Schichten (Nr. 6, 13) besitzen oliv-graue Farbtöne (light olive grey - olive grey). Der Kieshorizont und die gröberen Sande des oberen Profilabschnittes (Nr. 8, 11, 14) sind gelblich-bräunlich gefärbt (yellowish grey, dark yellowish orange, orange brown).

Die beschriebene Flora entstammt einer ca. 110 - 120 cm mächtigen Silt/Ton-Wechselfolge (Schicht Nr.13) im Hangenden des Kieshorizontes. Es handelt sich um feinsandige Silte bis siltige Tone, die sich im cm- bis dm-Bereich abwechseln bzw. auch ohne scharfe Grenze ineinander übergehen. An Sedimentstrukturen treten horizontale bis wellige Parallellamination und Kleinstrippeln auf. Die Blattflora konzentriert sich auf einzelne dünne Lagen innerhalb der Schicht; daneben sind in der gesamten Abfolge dispers verteilte Pflanzenreste anzutreffen.

Die Schwermineralführung zeigt die typischen granatdominierten Spektren der Kohleführenden Schichten von Weiz (KRAINER 1987, MOSER 1987), die sich klar von den Ablagerungen des Älteren Sarmatiums in der Weizer Bucht (= Rollsdorf-Schichten) abgrenzen, und somit zusätzlich die stratigraphische Zuordnung des Profils zu den Kohleführenden Schichten von Weiz unterstützen. Innerhalb des Profils sind keine nennenswerten Änderungen in der Schwermineralführung zu verzeichnen; der Granatgehalt schwankt zwischen 80 und 85%. Als durchschnittliche SM-Zusammensetzung der untersuchten Proben ergibt sich:

OP	Ap	Gr	Chl/Cd	Ep/Zoi	Ti	St	Di	Tu	Ru	
18	1	82	1	6	2	3	1	2	2	%

Die Korngrößenanalysen aller 5 untersuchten Proben ergaben schlecht sortierte Mittel- bis Feinsande mit stark positiver Schiefe und steilgipfeligen Verteilungskurven; die Charakteristika der Korngrößenverteilungen weisen auf einen durch fluviatile Prozesse dominierten Ablagerungsraum hin.

#### 4. Die Flora des Höllgrabens

Die beschreibende Terminologie der cuticular membrane sowie der Blattmorphologie folgt den Konzepten von HICKEY (1973) und DILCHER (1974). Es sind daher, soweit es erforderlich scheint, die englischsprachigen Termini beibehalten worden. Zum raschen Verständnis sind jene der cuticular membrane in Abb.3 zusammengefaßt.

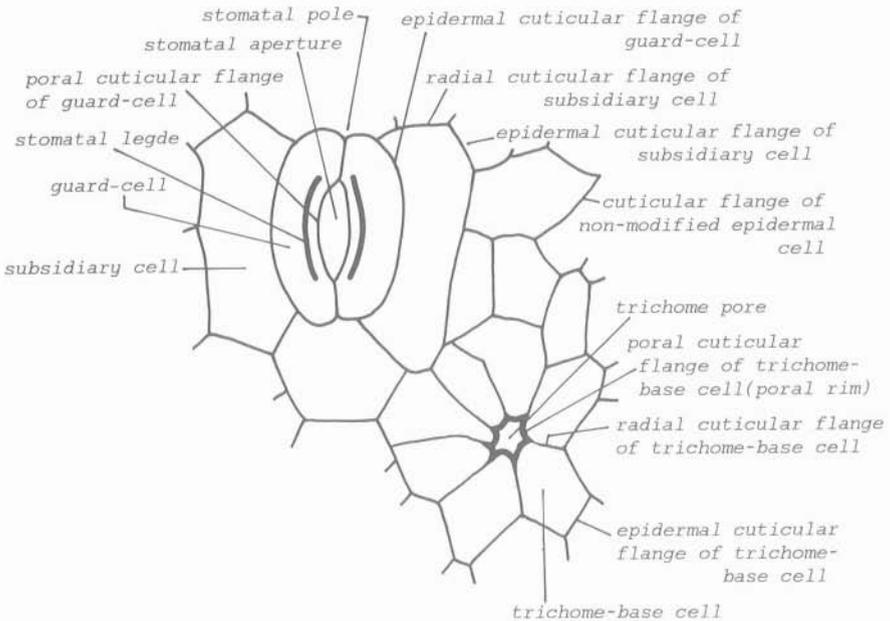


Abb.3: Beschreibende Terminologie der Elemente der cuticular membrane.

## ROSACEAE

*Rosa styriaca* n.sp.

Holotypus: Inv.Nr. 1984/72/27, Taf.1, Fig.18, Abb.4/c

Derivatio nominis: Nach dem Bundesland Steiermark, wo der erste Fundort dieser Art liegt.

Locus typicus: Höllgraben E Unterfladnitz bei Weiz, Steiermark.

Stratum typicum: Kohleführende Schichten von Weiz, Unterpannonien A/B.

Beschreibung: vier kleine Blätter, die vermutlich Fiederblättchen sind; Petiolus nicht erhalten, Lamina schwach obovate und etwas asymmetrisch, Blattbasis obtuse und ebenfalls etwas asymmetrisch, Blattspitze nicht erhalten, Länge stets nicht ganz vollständig 14 bis 18 mm (bei Rekonstruktion der Gesamtlänge ca. 15 - 20 mm), Blattbreite 10 - 11 mm, Verhältnis Länge/Breite ca. 1,4 - 1,8; Blattrand simple serrate, tooth apex acute, sinus acute, basal side acuminate (straight bis etwas convex), apical side straight - etwas concave, ss (= der durchschnittliche Abstand der Blattrandzähne gemessen von sinus zu sinus) = 1,1 bis 2,2 mm, h (= die Höhe der Blattrandzähne gemessen an der Senkrechten auf die Strecke ss, von deren Schnittpunkt bis zum tooth apex) = 0,3 bis 0,8 mm;

Nervatur: nur der Mittelnerv ist deutlich erhalten, er verläuft gerade über die Lamina.

Cuticular membrane der Blattunterseite: dünn, nur in kleinsten Fragmenten zu präparieren, cuticular flanges of non-modified epidermal cells meist nicht sichtbar, jene über Nerven hingegen meist vorhanden, gelegentlich ist eine feine dem Nervenlauf folgende parallele Streifung zu beobachten; stomatal complexes vermutlich anomocytic, keine subsidiary cells erkennbar, stomatal aperture spindelförmig, 9,8 - 15,8 my (durchschnittlich 11 - 13 my) lang und deutlich erkennbar, die cuticular membrane der guard-cells färbt wesentlich schwächer als die Umgebung, die epidermal cuticular flanges of guard-cells auf der cuticular membrane nicht oder sehr schwach ausgebildet, wodurch die Breite der stomata nur ungefähr meßbar ist: 9,8 - 19,5 my (durchschnittlich 14 my), Länge der stomata 14,6 - 24,4 my (durchschnittlich 18 - 20 my); die cuticular membrane weist im Bereich der guard-cells eine feine aber deutliche radiale Kutikularstreifung auf, trichome bases sind nicht nachgewiesen; cuticular membrane der Blattoberseite: mangelhafter

erhalten als jene der Blattunterseite, Zellkonturen +/- deutlich ausgebildet, leicht gebogen bis gewellt.

Diskussion: Die morphologischen und kutikularanalytischen Merkmale der vorliegenden Blattreste gewährleisten die Bestimmung als *Rosa* und die Definition einer neuen Art. Die zarte cuticular membrane rezenter *Rosa*-Arten ist nicht oder wenig behaart. Sie zeigt anomocytic stomatal complexes, bei welchen häufig die epidermal cuticular flanges of guard-cells nicht oder nur schwach ausgebildet sind, während die stomatal aperture sehr deutlich sichtbar ist. Die cuticular membrane der guard-cells färbt wesentlich weniger intensiv als die Umgebung. In all diesen Merkmalen besteht Übereinstimmung zu den Fossilresten. Die Größe der stomatal complexes ist bei den einzelnen rezenten Arten variabel. Form und Größe der stomatal complexes von *R.bracteata* WENDL. korrespondieren mit jenen der fossilen Blättchen. Die auf diesen festgestellte feine radiale Kutikularstreifung im Bereich der guard-cells konnte bei *R.beggeriana* SCHRENK. nachgewiesen werden. Zarte Streifung über Nerven ist bei *R.bella* REHD. & WILS. sowie *R.beggeriana* zu beobachten.

Rezentvergleiche können wegen der großen Artenzahl (mind. 100) der Gattung *Rosa* nur fragmentarisch bleiben, sodaß keine Art als unmittelbar vergleichbar mit *R.styriaca* angegeben werden kann. (Von den untersuchten vier lebenden Vertretern stimmt keiner in allen wesentlichen Merkmalen mit *R.styriaca* überein, siehe Tab.1.)

Angaben in $\mu\text{m}$	<i>Rosa styriaca</i>	<i>Rosa bracteata</i>	<i>Rosa beggeriana</i>
Länge des stomatal complexes	14,6 - 24,4	15,8 - 21,9	18,3 - 24,4
durchschnittlich	19	19,5	20
Breite des stomatal complexes	9,8 - 19,5	12 - 15	12,2 - 18,3
durchschnittlich	14	13,4	17
Länge der stomatal aperture	9,8 - 15,8	11 - 14,6	14,6 - 18,3

Tab.1: Größenverhältnisse der stomatal complexes bei *Rosa styriaca* und zwei rezenten Arten der Gattung *Rosa*.

Unter den nicht sehr zahlreichen fossilen Nachweisen der Gattung *Rosa* ist nur *R.bohemica* ENGELHARDT aus dem tieferen Miozän Böhmens morphologisch und kutikularanalytisch untersucht (BUZEK et al. 1976: 101 f.). Sie unterscheidet sich durch größere Blättchen sowie in der Blatt- randzählung von *R.styriaca*. Die stomatal complexes sind außerdem länger (19 - 30  $\mu$ m) und die cuticular flanges of non-modified epidermal cells an der Blattunterseite deutlicher ausgebildet als bei *R.styriaca*.

*R.lignitica* (HEER 1869:99), deren artliche Eigenständigkeit von BUZEK (1971:62) angezweifelt wird, unterscheidet sich in den gleichen großmorphologischen Details von *R.styriaca* wie *R.bohemica*. *R.leganyii* (ANDREANSZKY 1959:142) aus sarmatischen Ablagerungen des Szelecsi-Tales und von Balaton sowie *Rosa* (FERGUSON 1971:172 ff.) aus Kreuzau sind nicht näher vergleichbar mit *R.styriaca*. Jene aus pannonen Ablagerungen des Wiener Beckens (Laaerberg und Vösendorf) als *Rosa* sp. (BERGER 1952:103) und cf. *Rosa* sp. (BERGER 1955:99) bekannten Blätter sind ebenfalls den vorliegenden unähnlich. Ihre generische Zuordnung zu *Rosa* scheint fraglich - cf. *Rosa* sp. vom Laaerberg könnte eher als *Betulaceae* gedeutet werden.

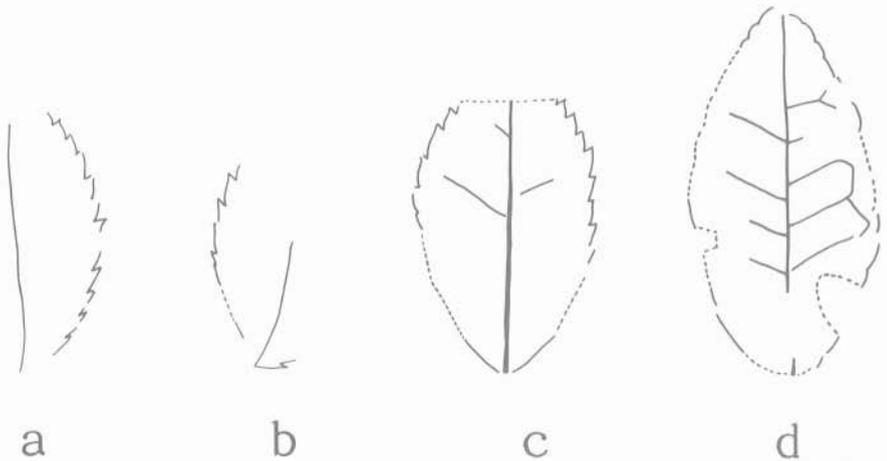


Abb.4: a-c *Rosa styriaca* n.sp. (a: Inv.Nr.1984/72/5, b: Inv.Nr.1984/72/28, c: Inv.Nr.1984/72/27), Vergr. 2x;  
d: *Dicotylophyllum* sp. (Inv.Nr.1984/72/29), Vergr. 2x.

Rezentes Vergleichsmaterial (alle Belege aus dem Herbar W):

*Rosa beggariana* SCHRENK., No.3525, Flor.orient.Suppl. 208, Persiae austro-orient.Prov.Kerman: Kerman in hortis, leg. et det.F.BORNMÜLLER.

*Rosa bella* REHD. & WILS., China, Kansu: Tschinglung-Shan et Matscha-ling (3200 m) pr.Lantschou, leg 11.-18.VI. 1935, G.FENZEL, No.2040.

*Rosa bracteata* WENDL., HANDEL-MAZZETTI iter sinense 1914-1918, Nr.12000, Prov.Hunan austro-occ.: prope urbem Wukang, alt. 300 - 360 m, leg. 2.-4.6.1918, Nr.418891.

*Rosa virginiana* MILL., No.46369 Plantes du Nouveau-Brunswick (Canada), 28.7.1936, Grande Ause, comtè de Gloucester, F.MARIE-VICTORIN, F.ROLLAND-GERMAIN, F.DOMINIQUE.

Material: 4 Blättchen, Inv.Nr. 1984/72/5,27,28,30 und Kutikularpräparate dieser Blättchen: 1984/72/5/1-6, 1984/72/27/1-9, 1984/72/28/1, 1984/72/30/1-7.

## TRAPACEAE

*Trapa heeri* FRITSCH 1885  
Taf.1, Fig.4

Beschreibung: zwei Nüsse, Höhe der einen Nuß von Hilum bis inkl. Keimkegel 18 mm (Corona nicht erhalten), Höhe der anderen Nuß inkl. Corona 17 mm, Breite zwischen den Ansatzstellen der lang und schlank ausgezogenen Arme 20 mm und 21 mm, Höhe des Keimkegels ohne Corona 2 mm und 3 mm, Keimkegel fein gerieft, die Riefung setzt sich auf der Oberfläche der Nüsse abgeschwächt fort, bis sie sich schließlich verläuft; Ansatzstellen der Petalen leicht erhaben; eines der beiden tiefer inserierten Hörner erhalten, es ist kürzer und dicker als die höher liegenden; Hilum abgerundet, schwach abgesetzt, der Pedunculus fehlt; im Sediment sind gelegentlich die mit Widerhaken besetzten Spitzen der höher inserierten Arme erhalten, an den beschriebenen Nüssen fehlen diese jedoch.

Diskussion: Die Gestalt dieser Fruktifikationen fällt in die Variationsbreite jener, die in den letzten Jahren aus pannonen Ablagerungen der Molassezone nördlich der Alpen in großer Zahl bekannt geworden sind (Rohrbach bei Ziers-

dorf, Großenreith, Lohnsburg im Kobernauberwald - KOVAR 1979, KOVAR 1986). Der Nachweis von *Trapa heeri* aus dem Höllgraben erweitert das europäische Verbreitungsgebiet dieser obermiozänen Art.

Material: Inv.Nr. 1984/72/25,26



Abb.5: Fundpunkte von *Trapa heeri* FRITSCH in Österreich  
1: Höllgraben (Steiermark), 2: Rohrbach bei Ziersdorf (Niederösterreich, 3: Lohnsburg, 4: Großenreith bei Lohnsburg (Oberösterreich).

## VISCACEAE

*Viscum morlotii* (UNGER 1852) KNOBLOCH & KVACEK 1976

Taf.1, Fig.6, Taf.3, Fig.1-5

Beschreibung: ein sehr derbes Blatt, oblong und schwach obovate, 20 mm lang und 6 mm breit, Verhältnis Länge/Breite 3,3; Blattbasis acute cuneate, Blattspitze rounded, Blattrand entire, drei an der Blattbasis entspringende Nerven nur schwach sichtbar.

Cuticular membrane der Blattunter- und Blattoberseite gleich ausgebildet, sehr dick, amphistomatic, non-modified epidermal cells 42-67  $\mu$ m (durchschnittlich 60-62  $\mu$ m) lang, vor allem im basalen Blatteil und in Blattrandnähe mit einer +/- deutlich ausgebildeten Papille versehen, cuticular flanges of non-modified epidermal cells gerade, manchmal knotig.

Stomatal complexes brachyparacytic, 62-73 my (durchschnittlich 60 my) lang, guard-cells weitgehend von subsidiary überlappt, stomatal ledges sehr dick, cuticular membrane der subsidiary cells von unterschiedlicher Dicke, manchmal wulstartig verstärkt, radial angeordnete Kutikularstreifung auf den subsidiary cells häufig; nur vereinzelt ist ein die subsidiary cell gegen die guard-cell abgrenzender cuticular flange ausgebildet; selten sind kleine von sehr dicken cuticular flanges begrenzte Öffnungen in der cuticular membrane zu beobachten (? Hydathoden).

Diskussion: Das vorliegende Blatt zeigt in ausgezeichneter Erhaltung alle zuletzt von KNOBLOCH & KVACEK (1976:67) beschriebenen Charakteristika. Es stellt den Erstnachweis von *Viscum morlotii* in Österreich dar.

Material: Inv.Nr. 1974/72/31, Kutikularpräparate 1984/72/31/1-8.

## SALICACEAE

*Salix* sp.

Taf.2, Fig.1-6

Beschreibung: Petiolus gerade oder gebogen, bis 8 mm lange Fragmente erhalten, meist jedoch fehlend; Lamina narrow oblong, manchmal etwas asymmetrisch, Länge stets unvollständig 35-80 mm (bei Rekonstruktion bis ca. 140 mm), Breite 16-35 mm, Blattbasis rounded, Blattspitze ?; Blatt-rand feinst simple serrate, tooth apex rounded, sinus acute (rounded), basal side schwach convex (straight), apical side convex, ss = 0,6 - 1,8 mm, h = 0,15 (0,07) - 0,37 mm; Nervatur brochidodromous oder eucamptodromous - der Erhaltungszustand gestattet keine exakte Aussage - die Sekundärnerven entspringen je nach Blattgröße in Abständen von 3 - 5 mm und ziehen bogenläufig gegen den Blattrand; Zwischensekundärnerven vorhanden; Tertiärnerven percurrent, sie verlaufen sinuous und bilden mit den Sekundärnerven ein orthogonales Netz, Position der Tertiärnerven zum Mittelnerv oblique.

Cuticular membrane der Blattunterseite: dick, cuticular flanges of non-modified epidermal cells deutlich, gerade bis etwa gebogen, bilden polygonale Zellkonturen, non-modified epidermal cells 11-18 my (durchschnittlich 13 my) lang,

stomatal complexes paracytic 13-17 my lang, die subsidiary cells färben schwächer als die non-modified epidermal cells; trichome bases häufig, trichome-base cells radial angeordnet, poral cuticular flanges der trichome-base cells verdickt zu poral rim und intensiver färbend als die Umgebung, Durchmesser der trichome pore 6-10 my. Cuticular membrane der Blattoberseite: dick, die cuticular flanges of non-modified epidermal cells sind gerade, häufig sehr stark und bilden polygonale Zellkonturen, trichome bases - von gleicher Beschaffenheit wie an der Blattunterseite - gelegentlich vorhanden.

Diskussion: *Salix varians* GÖPPERT ist derzeit die einzige durch morphologische und kutikularanalytische Details bekannte *Salix*-Art. Während die Blattmorphologie von *S. varians* jener der Blätter aus dem Höllgraben gleicht, bestehen in den Kutikularstrukturen einige deutliche Unterschiede: Die cuticular membrane von Blattunter- und Blattoberseite aller untersuchten Blätter ist ziemlich dick. Die trichome bases sind an der Blattunterseite sehr häufig und unterscheiden sich nicht in der Größe von jenen vereinzelt an der Blattoberseite zu beobachtenden. Weder eine Kutikularstreifung der cuticular membrane der Blattoberseite noch eine Punktierung jener der Blattunterseite sind feststellbar (vgl. KNOBLOCH & KVACEK 1976:56 f., WALTHER 1974: 1951 f., KRÄUSEL & WEYLAND 1954:124). Die Zugehörigkeit der beschriebenen Blätter zu *S. varians* ist daher auszuschließen. *Salix lavateri* A.BRAUN sensu HANTKE und *Salix macrophylla* HEER, die ebenfalls morphologische Übereinstimmung zu *Salix* aus dem Höllgraben aufweisen, sind kutikularanalytisch nicht bekannt. Die artliche Bestimmung des untersuchten Materials ist daher trotz des ausgezeichneten Erhaltungszustandes derzeit nicht möglich.

Material: Inv.Nr. 1984/72/1-3,6-24, Kutikularpräparate 1984/72/1/1-10, 1984/72/2/1-5, 1984/72/3a/1-4, 1984/72/3b/1-3.

*Dicotylophyllum* sp.

Taf.1, Fig.5, Taf.3, Fig.6-8, Abb.4/d

Beschreibung: ein Blättchen ohne Petiolus, Lamina elliptic, 24 mm lang, 13 mm breit, Verhältnis Länge/Breite 1,8, Blattbasis obtuse, Blattspitze ?asymmetrisch emarginate oder etwas unvollständig; Blattrand crenate, nur nahe der Blattspitze vollständig,

tooth apex rounded, sinus acute, apical and basal side convex, ss bis 2 mm, h. ca. 0,2 mm;

Nervatur: camptodromous-brochidodromous, Mittelnerv gerade, die Sekundärnerven treten in Abständen von ca. 2,3 - 4 mm und einem Winkel von 60 - 70° aus dem Mittelnerv aus, verlaufen gerade über die Lamina, bis sie sich gegen apikal krümmen und in Blattrandnähe mit dem nächsthöheren Sekundärnerv verbinden.

Cuticular membrane der Blattunterseite: dünn, die cuticular flanges of non-modified epidermal cells verlaufen gewellt bis unduliert, non-modified epidermal cells 14,6 - 28 my (durchschnittlich 21,6 my) lang; stomatal complexes anomocytic, liegen dicht, stomatal aperture breit spindelförmig 9,8 - 18,3 my (durchschnittlich 12,4 my) lang, die cuticular membrane der guard-cells färbt wesentlich schwächer als die Umgebung, Länge der stomata 17,1 - 14,4 my (durchschnittlich 21,6 my), Breite 15,8 - 21,9 my (durchschnittlich 18,3 my); keine trichome bases nachweisbar.

Cuticular membrane der Blattoberseite: cuticular flanges of non-modified epidermal cells unduliert, Größe der Zellkonturen 18,3 - 30,5 my (durchschnittlich 25,6 my); keine trichome bases nachweisbar.

Diskussion: Bei oberflächlicher Betrachtung könnte dieses Blatt *Rosa styriaca* zugeordnet werden. Morphologisch unterscheidet es sich jedoch durch den crenate Blattrand von dieser Art. Die cuticular membrane zeigt ferner dicht angeordnete stomatal complexes ohne radiale Kutikularstreifung, deren stomatal aperture breit spindelförmig ist und deren cuticular membrane über den guard-cells sich deutlich gegenüber jener der non-modified epidermal cells durch unterschiedlich intensive Färbung abhebt. Die systematische Stellung dieses Fossilrestes ist unklar.

Material: Inv.Nr. 1984/72/29, Kutikularpräparate 1984/72/19/1-4.

Die Flora des Höllgrabens enthält ferner zahlreiche Fruktifikationen der Wasser-, Ried- und Aufwaldfazies, welchen auch die bereits beschriebene Taxa zuzuordnen sind. Die Untersuchung des pflanzenführenden Feinsiltes auf Pollengehalt durch R.ZETTER (Wien) blieb ergebnislos.

Die Bestimmung der Fruktifikationen wurde von H.-J.GREGOR (München) vorgenommen:

*Magnolia* cf. *cor* LUDWIG

aff. *Ceratophyllum* sp.

*Rubus* sp.

*Decodon globosus* (REID) NIKITIN

*Punica* cf. *natans* (NIKITIN) GREGOR in MAI & WALTHER

*Staphylea microsperma* NEGRU

*Linum* cf. *austroeuropaeum* NEGRU (Erstnachweis im westlichen Europa)

*Swida* cf. *bugloviana* NEGRU

*Swida roshkii* NEGRU

*Swida gorbunovii* (DOROFEEV) NEGRU

*Sambucus* cf. *lucida* DOROFEEV

*Cephalanthus kireevskianus* (DOROFEEV) RANIECKA-BOBROWSKA

*Alismataceae* gen. et sp. indet.

*Phyllanthus* cf. *comparsia* DOROFEEV

*Potamogeton piestanensis* KNOBLOCH

*Potamogeton dubnanensis* KNOBLOCH

*Sparganium* cf. *neglectum* BEEBY foss.

Das gesamte Fossilmaterial wird in der Sammlung des Naturhistorischen Museums, Geologisch-Paläontologische Abteilung, unter der Inv.Nr. 1984/72 aufbewahrt.

## 5. Diskussion der Ergebnisse

Innerhalb des fluvio-lakustrinen Ablagerungsraumes der Kohleführenden Schichten von Weiz kann der liegende Anteil des Profiles Höllgraben (Schicht Nr.1-10) als ein rinnenfernerer Aubereich interpretiert werden, der durch tonige bis feinsandige Überflutungssedimente geprägt ist. Einschaltungen von meist gröbersandigen Kleinrinnen sind vorhanden. Im Hangenden schneidet sich eine grobkiesführende (Haupt-) Rinne (Schicht Nr.11) ein, die sich in weiterer Folge verlagert bzw. inaktiv wird. Der Bereich der ehemaligen Rinne wird durch feinklastische Sedimente, welche die Pflanzenreste beinhalten, verfüllt. Anschließend folgen wiederum rinnengebundene Sande.

Sämtliche nachgewiesenen Taxa stellen aufgrund der sozioökologischen Auswertung der Flora Repräsentanten einer azonalen Vegetation in einem feuchten Faziesbereich dar. Als Wasserpflanzen, die teilweise dem Schwimmblatt-pflanzengürtel zuzurechnen sind, treten *Potamogeton piestansensis*, *P. dubanensis*, *Alismataceae* gen. et spec. indet., aff. *Ceratophyllum* sp. sowie *Trapa heeri* auf. Sie geben Zeugnis von einem Stillwasserbereich geringer Tiefe, der in Einklang mit der sedimentologischen Interpretation als die Bildung eines Altarmbereiches aufgefaßt werden kann. *Sparganium neglectum* und *Phyllanthus* cf. *comparsica* repräsentieren das Ried. *Magnolia* cf. *cor*, *Rubus* sp., *Decodon globosus*, *Salix* sp., *Punica* cf. *natans*, *Staphylea microsperma*, *Linum* cf. *austroeuropaeum*, *Swida* cf. *bugloviana*, *Swida roshkii*, *Swida gorbunovii*, *Sambucus* cf. *lucida*, *Cephalantus kirevskianus* sowie wahrscheinlich auch *Rosa styriaca* stellen Vertreter eines Auwaldes dar. Ausgehend von rezenten Verwandten der nachgewiesenen Genera ist für alle die Wuchsform von Sträuchern oder kleinen Bäumen anzunehmen. Nur in der Gattung *Linum* treten vor allem Halbsträucher, Stauden und Kräuter auf, kleine Sträucher sind selten. Für *Viscum morlotii*, die fossile Mistel, ist eine epiphytische Lebensweise ähnlich den rezenten Vertretern der Viscaceae anzunehmen. Die Zusammensetzung weist auf klare Beziehungen zu etwa altersgleichen Floren der CSSR sowie UdSSR (Moldavien) hin.

Die Flora des Höllgrabens entspricht den bisherigen Vorstellungen eines Cfa-Klimas sensu KÖPPEN (in BLÜTHGEN 1966) zur Zeit des Pannoniums; detaillierte paläoklimatische Aussagen sind aufgrund der vorliegenden Flora, die Feuchtstandorte repräsentiert, nicht möglich.

## 6. Literatur

- ANDRAE, K.J. 1854: Bericht über die Ergebnisse geognostischer Forschungen im Gebiet der 9. Section der General-Quartiermeisterstabs-Karte in Steiermark und Illyrien während des Sommers 1853.- Jb.kaiserl.königl. Reichsanst., 5:529-566.
- ANDREANSZKY, G. 1959: Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn.- 360 pp.
- BERGER, W. 1952: Die altpliozäne Flora der Congerien-schichten von Brunn-Vösendorf bei Wien.- Palaeontgr., 92 B:79-121.

- BERGER, W. 1955: Die altpliozäne Flora des Laaerberges in Wien.- *Palaeontogr.*, 97 B:81-113.
- BLÜTHGEN, J. 1966: Allgemeine Klimageographie.- 720 pp. Walter de Gruyter Berlin.
- BUZEK, C. 1971: Tertiary Flora from the Northern Part of the Petipsy Area (North-Bohemian Basin).- *Rozpr. Ustr.ust.geol.*, 36:118 pp.
- BUZEK, C., HOLY, F. & KVACEK, Z. 1976: Tertiary Flora from the Volcanogenic Series at Markvartice and Veselicko near Ceska Kamenice (Ceske stredohori Mts.).- *Sbor.geol.paleont.*, 18:69-130.
- DILCHER, D.L. 1974: Approaches to the identification of angiosperm leaf remains.- *Bot.Rev.*, 40/1:1-157.
- ETTINGSHAUSEN, C. 1893: Über neue Pflanzenfossilien aus den Tertiärschichten Steiermarks.- *Denkschr.kaiserl.Akad.Wiss., math.-naturwiss.Kl.*, 60:313-343.
- FERGUSON, D. 1971: The Miocene Flora of Kreuzau, Western Germany.- *Verhand.Kon.Nederland.Akad.Wet.Natuurk.Tweede Reeks*, 60/1:297 pp.
- FLÜGEL, H. 1975: Die Geologie des Grazer Berglandes.- *Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb.Landesmus.Joanneum*, Sh.1: 282 pp.
- HEER, O. 1869: Miocene baltische Flora.- *Beitr.Naturk. Preussens*, 2:104 pp.
- HICKEY, L.J. 1973: Classification of the architecture of dicotyledonous leaves.- *Amer.J.Bot.*, 60/1:17-33.
- HILBER, V. 1894: Das Tertiärgebiet um Graz, Köflach und Gleisdorf.- *Jb.kaiserl.königl.Geol.Reichsanst.*, 43 (1893): 281-368.
- HÜBL, H.H. 1941: Beitrag zur Kenntnis der jungtertiären Sedimente im Gebiete Weiz - Gleisdorf - Pischelsdorf (Oststeiermark) mit besonderer Berücksichtigung ihres phytogenen Inhaltes.- *Zentralbl.Min.Geol.Paläont. Abt.B*, Jg.1941:69-80.
- HÜBL, H.H. 1942: Die Jungtertiärablagerungen am Grundgebirgsrand zwischen Graz und Weiz.- *Mitt.Reichsanst. Bodenforsch.*, 1942:27-72.
- KOVAR, J. 1979: Pflanzenreste aus dem Pannon (Ober-Miozän) von Rohrbach bei Ziersdorf (Niederösterreich).- *Beitr.Paläont.Österr.*, 6:107-117.
- KOVAR, J. 1986: Erste Ergebnisse vergleichender floristischer Untersuchungen an miozänen Floren der alpinen Molasse und des pannonischen Raumes (Wiener Becken und angrenzende Gebiete).- *Cour.Forsch.Inst.Senckenberg*, 86:205-217.

- KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z. 1976: Miozäne Blätterflore vom Westrand der Böhmisches Masse.- Rozpr.Ustr.ust. geol., 42:5-131.
- KRAINER, B. 1987: Das Tertiär der Weizer Bucht, Steirisches Becken.- Unv.Diss.Univ.Graz, V + 327 S.
- KRÄUSEL, R. & WEYLAND, H. 1954: Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter II.- Palaeontogr., 96 B:106-163.
- MOSER, E. 1987: Das kohleführende Miozän zwischen Graz und Weiz.- Unv.Diss.Univ.Graz, 302 S.
- WALTHER, H. 1974: Ergänzungen zur Flora von Seifhennersdorf/Sachsen.- Abh.Staatl.Mus.Miner.Geol., 21:143-185.

## Dank

Dr.H.-J.GREGOR (München) führte die Bestimmung der Fruktifikationen durch. Dr.R.ZETTER (Wien) untersuchte das Sediment auf Pollengehalt. Frau A.SCHUMACHER (Naturhistorisches Museum, Wien) fertigte das Fotomaterial an. Dr.E.MOSER (Graz) und Herr J.PREIS (Naturhistorisches Museum, Wien) halfen bei der Aufsammlung im Gelände mit. Den genannten Personen gilt unser herzlicher Dank.

Die vorliegende Arbeit wurde vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung im Rahmen des Projektes Nr. P 6051 E Beckenanalyse Steirisches Tertiär (BAST), Leitung Univ.-Prof.Dr.H.L.HOLZER, unterstützt.

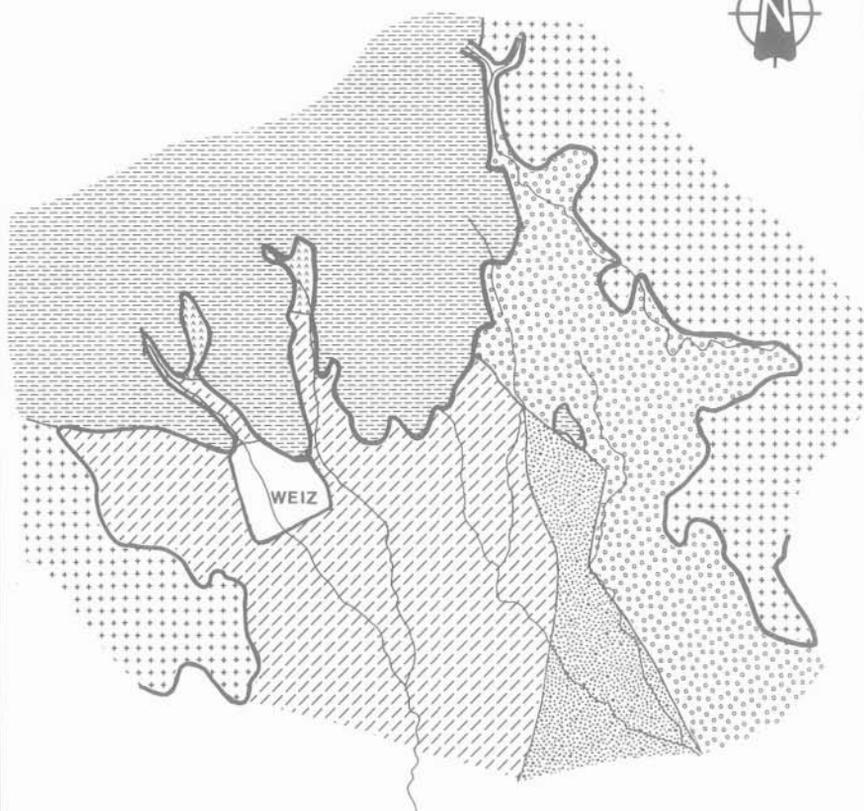
Anschrift der Verfasser:

Dr.Johanna KOVAR-EDER, Naturhistorisches Museum, Geologisch-Paläontologische Abteilung, Burgring 7, A-1014 Wien.

Dr.Bernhard KRAINER, Institut für Umweltgeologie und Angewandte Geographie, Elisabethstraße 5, A-8010 Graz.

# GEOLOGISCHE KARTENSKIZZE DER WEIZER BUCHT

(vereinfacht nach KRAINER u. MOSER 1987)



## LEGENDE:



Kohlef. Schichten v. Weiz (Unterpannon A/B)



Pucher Schotter (?Obersarmat - Unterpannon)



Rollsdorf-Schichten (Älteres Sarmat)



Schichten v. Naas-Oberdorf (?Karpat)



Grazer Paläozoikum, Anger Kristallin (OOA)



Altkristallines Grundgebirge (MOA, UOA)



## Tafel 1

Fig. 1-3 und 7-11 *Rosa styriaca* n.sp.

Fig. 1 Inv.Nr.1984/72/27, natürl.Gr.

Fig. 2 Inv.Nr.1984/72/5, natürl.Gr.

Fig. 3 Inv.Nr.1984/72/28, natürl.Gr.

Fig. 7-10 cuticular membrane der Blattunterseite mit anomocytic stomatal complexes und radialer Streifung um diese;

Fig. 7 (Interferenzkontrast, ca. 800x),  
Inv.Nr.1984/72/30/6

Fig. 8 (Interferenzkontrast, ca. 400x),  
Inv.Nr.1984/72/27/7

Fig. 9 (Interferenzkontrast, ca. 400x),  
Inv.Nr.1984/72/30/4

Fig.10 (Interferenzkontrast, ca. 400x),  
Inv.Nr.1984/72/30/6

Fig.11 cuticular membrane über Nerv fein gestreift;  
(Interferenzkontrast, ca. 800x),  
Inv.Nr.1984/72/30/6

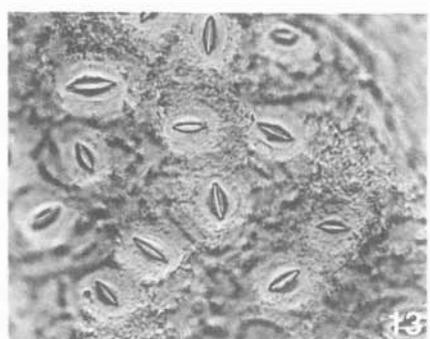
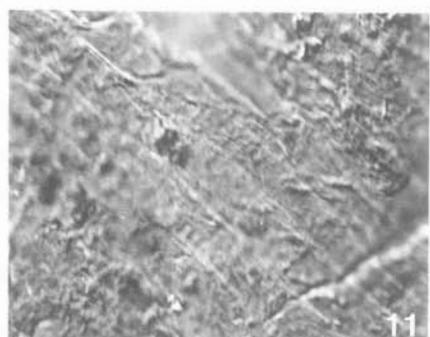
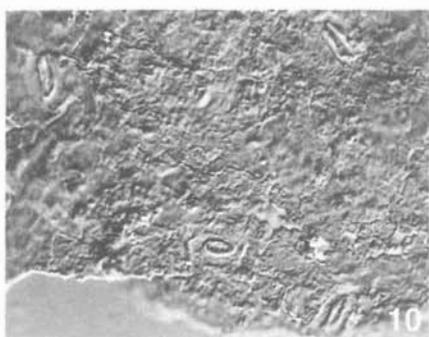
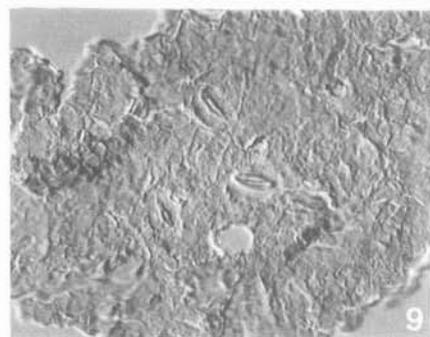
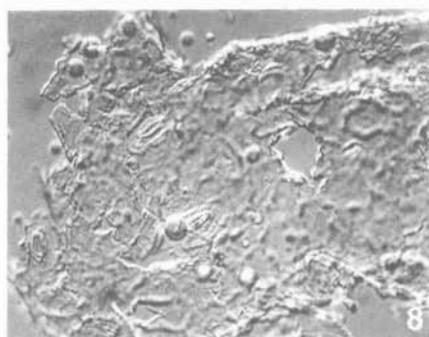
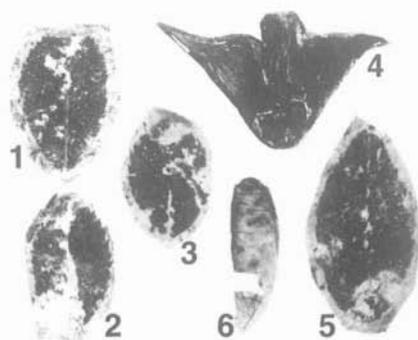
Fig. 4 *Trapa heeri* FRITSCH, Inv.Nr.1984/72/25, natürl.Gr.

Fig. 5 *Dicotylophyllum* sp., Inv.Nr.1984/72/29, natürl.Gr.

Fig. 6 *Viscum morlotii* (UNGER) KNOBLOCH & KVACEK,  
Inv.Nr.1984/72/31

Fig.12 *Rosa beggeriana* SCHRENK  
cuticular membrane der Blattunterseite mit anomocytic stomatal complexes, epidermal cuticular flanges of guard-cells sowie cuticular flanges of non-modified epidermal cells nicht sichtbar, (Interferenzkontrast, ca. 400x), Präp.2

Fig.13 *Rosa bracteata* WENDL.  
ähnlich wie Fig.11, doch sind die stomatal complexes dichter angeordnet (Interferenzkontrast, ca. 400x), Präp.6



## Tafel 2

Fig. 1-6 *Salix* sp.

Fig. 1 Inv.Nr.1984/72/9, natürl.Gr.

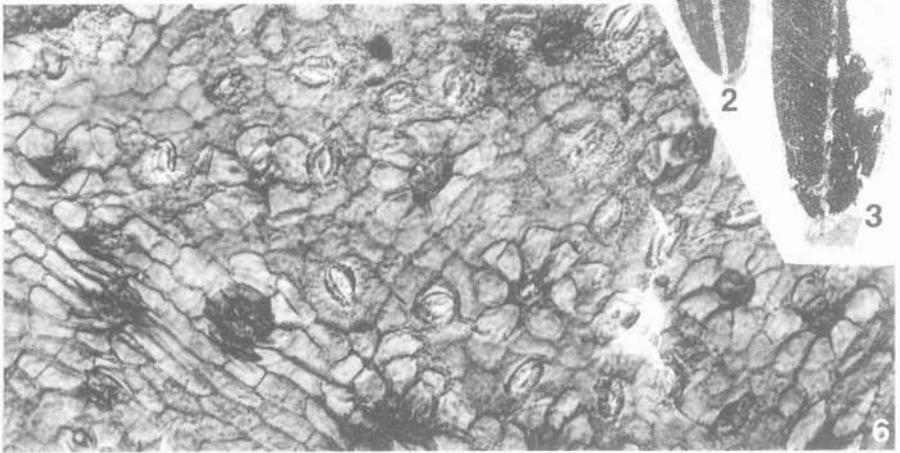
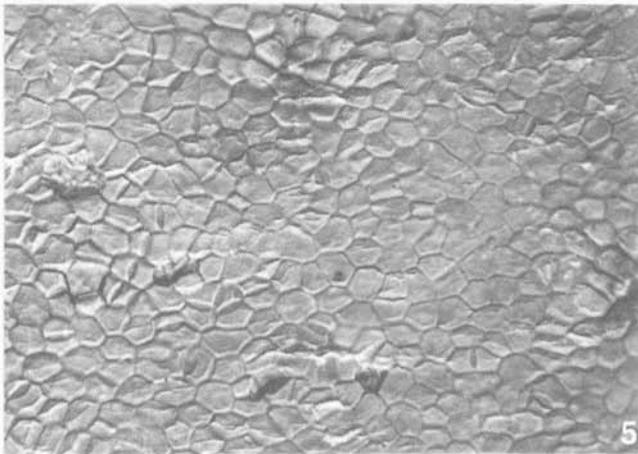
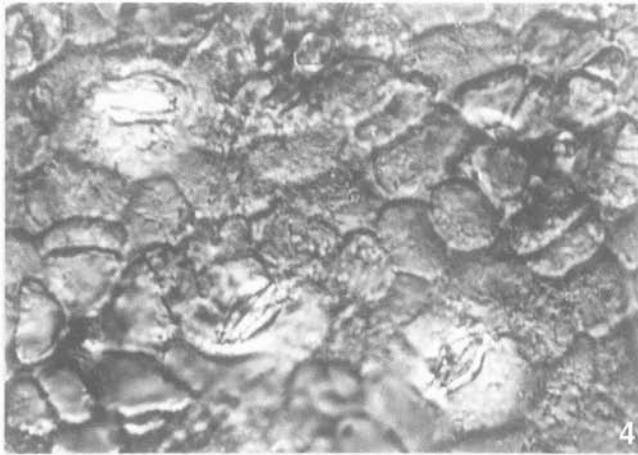
Fig. 2 Inv.Nr.1984/72/11, natürl.Gr.

Fig. 3 Inv.Nr.1984/72/6, natürl.Gr.

Fig. 4 cuticular membrane der Blattunterseite mit paracytic stomatal complexes und trichome bases (Interferenzkontrast, ca. 800x),  
Inv.Nr.1984/72/3b/1

Fig. 5 cuticular membrane der Blattoberseite (Interferenzkontrast, ca. 800x), Inv.Nr.1984/72/3a/1

Fig. 6 cuticular membrane der Blattunterseite (Interferenzkontrast, ca. 400x), Inv.Nr.1984/72/2/1



### Tafel 3

Fig. 1-5 *Viscum morlotii* (UNGER) KNOBLOCH & KVACEK

Fig. 1 paracytic stomatal complexes mit radialer Streifung der subsidiary cells auf der Innenseite der cuticular membrane (SEM, 80x),  
Inv.Nr.1984/72/31/13

Fig. 2 wie Fig. 1 (Interferenzkontrast, ca. 80x),  
Inv.Nr.1984/72/31/3

Fig. 3 cuticular membrane mit stomatal complexes und ? Hydathode von außen (SEM, 80x),  
Inv.Nr.1984/72/31/12

Fig. 4 paracytic stomatal complexes und papillös ausgebildete cuticular membrane der non-modified epidermal cells (Interferenzkontrast, ca. 200x),  
Inv.Nr.1984/72/31/1

Fig. 5 stomatal complex mit radialer Streifung der subsidiary cells (SEM, 200x),  
Inv.Nr.1984/72/31/13

Fig. 6-8 *Dicotylophyllum* sp., cuticular membrane der Blattunterseite (Interferenzkontrast, ca. 400x),  
Inv.Nr.1984/72/29/1

Fig. 7 Blattrand

