

Documenta naturae	30	S. 49 - 59	1 Tab.	Taf. 21 - 25	München 1986
-------------------	----	------------	--------	--------------	--------------

Die Früchte und Samen aus der Oberen Süßwassermolasse von Achldorf

(Vilsbiburg, Niederbayern)

von H.-J. GREGOR

Zusammenfassung

Von Achldorf bei Vilsbiburg werden aus der Blättermergelschicht der Kiesgrube SCHANDL fossile Früchte und Samen beschrieben. Es finden sich vor allem Hainbuchen- und Eichenarten, Zauber-
nußgewächse, Ulmenverwandte, Ahorne, Leguminosen, u.a. Neu für die Blattschicht ist der Nach-
weis von Seerosengewächsen, Him- bzw. Brombeeren, und vielleicht von Clematis.

Die mesophytische Flora zeigt ein humides Klima des Virginia-Typs (Cfa) an.

Stratigraphisch gehört die Fundstelle ins Obermiozän (Sarmat-Pannon).

Summary

Achldorf near Vilsbiburg, a gravel pit, yields a rich fruit- and seedflora with taxa from the following families: Fagaceae, Betulaceae, Hamamelidaceae, Ulmaceae, Aceraceae, Leguminosae.

New for the fossil site are Nymphaeaceae, Rosaceae and Clematis vitalba (?).

The climate in the Upper Miocene (Sarmatian-Pannonian) was of a Virginia-type (Cfa).

Inhalt

Zusammenfassung

1. Einleitung und Dank
2. Die Fundstelle Achldorf
3. Die fossilen Früchte und Samen
 - 3.1 Fungi
 - 3.2 Gymnospermae
 - 3.3 Angiospermae
4. Palökologisch-klimatologische und stratigraphische Ergebnisse
5. Literatur
6. Tafeln
7. Anhang

1. Einleitung und Dank

Wie schon im Vorspann erwähnt, hat das jahrelange Aufsammeln von paläobotanischen Belegen in Achldorf nun endlich zu einer Bearbeitung der Blätter durch einen kompetenten Kollegen - E. KNOBLOCH (in diesem Heft) geführt.

Vor allem die reiche Sammlung von M. SCHÖTZ in Lichtenhaag stellte den Grundstock für die vorliegende Bearbeitung dar, weitere Belege stammen aus den Sammlungen SCHMITT und NECKER, MICK und GÜNTHER.

Die Aufnahmen wurden z.T. von mir selbst gemacht, die fotografischen Arbeiten dankenswerterweise von Fr. M. WERNER vom Institut für Allgemeine und Angewandte Geologie der Universität München bzw. von Fr. CH. NECKER von der Abt. Spezielle Botanik der Universität Ulm.

Folgenden Kollegen danke ich herzlichst für ihre Zusammenarbeit, die sich auch oft im Gelände bewährt hat:

- P. POSCHLOD, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, TU München
 H.J. UNGER, Geologisches Landesamt München
 R. HANTKE, Geologisches Institut ETH Zürich
 M. EBERHARD, Geologisches Institut ETH Zürich
 B. MOHR, Paläontologisches Institut FU Berlin
 E. KNOBLOCH, Ústřední Ústav Geologický, Praha/CSSR.
 H. MUHLE und S. WINKLER, Abt. Spezielle Botanik, Universität Ulm

2. Die Fundstelle Achldorf

Zur Geologie der Fundstelle, der Kiesgrube SCHANDL in Achldorf vergleiche man vor allem den Beitrag UNGER (in diesem Heft), aber auch GREGOR 1982 (siehe Taf.26).

Die Kiesgrube war ab 1975 unter Beobachtung und je nach Abbauverhältnissen ließen sich diverse großräumig in Zusammenhang stehende Mergellinsen untersuchen, die fast alle auf ihren Schichtflächen Blatffossilien angereichert hatten - tausende von Blättern z.T. dichtgepackt - heute noch eine typische Erscheinung in Altwasserbereichen großer mäandrierender Flüsse.

Die Fossilschicht bestand z.T. in grauen, grüngrauen und gelbgrünen Mergeln, die Blätter waren z.T. farblos in der Erhaltung, z.T. rostrot (Eisenlösungen), z.T. schwarz. Die vergesellschafteten Kohlentone ließen sich relativ gut schlämmen und ergaben eine reiche Frucht- und Samenflora aus Schicht III (vgl. GREGOR 1982, S. 38-41), wobei hier nur neue Funde aus der Blattschicht (II) vorgestellt werden.

Ein Pollenprofil wurde am 27.6.1977 im neuen Tagebau von Achldorf genommen (Schicht I bis V beprobt) - leider fehlt immer noch eine eingehende Untersuchung incl. eines stratigraphischen Großvergleiches (in Bearbeitung J. SEITNER, Abt. Paläobotanik am Institut für Paläontologie und historische Geologie München), wie es z.B. in hervorragender Weise vor kurzem von HOCHULI 1978, KIRCHNER 1984 oder KLAUS 1984 in Molassesedimenten unternommen worden war.

3. Die fossilen Früchte und Samen

Ein Teil der Fruktifikationen wurde gemeinsam mit dem Geologischen Profil und den jeweiligen Florenlisten schon in GREGOR 1982 publiziert - es sollen hier Ergänzungen und Neufunde besprochen werden, welche aber prinzipiell keine neuen Ergebnisse zur Palökologie, Stratigraphie oder Paläoklimatologie bringen, wohl aber noch weitere feinere Einblicke in die Gesamtvegetation von Achldorf vor ca. 10 Mio. Jahren erlauben.

3.1 Fungi

Diatrype cf. disciformis (HOFFM.) FRIES

Tafel 23, Fig. 3, 4

1980a Diatrype cf. disciformis - GREGOR, S. 50

Ein ovales, stark lignitisiertes Stück zeigt einen zelligen Aufbau und ist mit der z.B. in Wackersdorf häufigen Art zu vergleichen.

3.2 Gymnospermae

Taxodiaceae

Taxodium hantkei GREGOR

1982 Taxodium hantkei GREGOR, S. 83, 84; Taf. 1, Fig. 9-25, Abb. 3

Vor allem Zapfenschuppen der kugeligen Zapfen dieser mit der "Bergzypresse" verwandten Art finden sich manchmal in den Blattschichten - zusammen mit den häufigen Zweigresten von *T. dubium* (vgl. näheres im Beitrag KNOBLOCH in diesem Heft).

Pinaceae

Pinus sp. (aff. *P. thomasiana* (GOEPP.) REICHENBACH)

1982 Pinus thomasiana - GREGOR, S. 85, Taf. 1, Fig. 1-3

Nur wenige Zapfenreste dieser bereits vorgestellten Art sind bisher noch gefunden worden, einige auch in den schwarzen Kohletonen (Coll. SCHÖTZ).

3.3 Angiospermae

Myricaceae

Myrica ceriferiformis KOWNAS

Tafel 25, Fig. 6

1982 Myrica ceriferiformis - GREGOR, S. 86, Taf. 2, Fig. 19

Immer wieder finden sich die pusteligen Endokarprien dieser im jüngeren Neogen häufigen Art in Achldorf.

Amentiferae gen. et spec. indet.

Kätzchen, die zu Walnußgewächsen, Birken oder Weidenverwandten etc. gehören, finden sich recht häufig in Achldorfs Blattlagen (vgl. Beitrag KNOBLOCH in diesem Heft).

Juglandaceae

Carya spec.

1982 Carya spec. - GREGOR, S. 88, Taf. 7, Fig. 13

Von der sonst im Tertiär häufigen Walnußverwandtschaft fand sich bisher nur 1 verdrückter Rest.

Pterocarya limburgensis REID & REID

1982 Pterocarya limburgensis - GREGOR, S. 89, Taf. 3, Fig. 15

Ein entflügeltes Endokarp paßt gut zu dieser z.B. im Reuver der Niederlande häufigen Art.

Betulaceae

Ein Blütenkätzchen von *Alnus* oder *Betula* nennt auch KNOBLOCH (in diesem Heft) von Achldorf.

Alnus kefersteinii (GOEPP.) UNGER

1982 Alnus kefersteinii - GREGOR, S. 90

Zapfenreste von Erlen finden sich immer wieder in Molasseablagerungen, so auch in Achldorf.

Betula cf. longisquamosa MÄDLER

1939 Betula longisquamosa MÄDLER, S. 73, Taf. 7, Fig. 3-14

1982 Betula spec. - GREGOR, S. 91, Taf. 4, Fig. 16

Längliche Fruchtschuppen einer Art, die mit der rezenten *B. chinensis* MAXIM. aus China verglichen wird, fanden sich mehrfach in Achldorf (vgl. Anhang Abb. 8 B 2)

Carpinus LINNÉ

Die Gattung hat eine ganze Reihe fossiler Arten geliefert, wobei die systematische Zuordnung aufgrund großer Variabilität oft sehr schwierig ist. Viele Autoren haben sich mit diesen Hain-

buchenfrüchten beschäftigt, so REIMANN 1919, JUNG 1966, 1968, BERGER 1953, ROIRON & VERNET 1978, TANAI 1972, MAI 1981 und auch KNOBLOCH in seiner Arbeit über Achldorf in diesem Heft.

Eine kleine Zusammenfassung auch der rezenten Vergleichsarten vergleiche man in GREGOR (1982, S. 92, 93).

Ein Eindruck von den verschiedenen Arten und deren Problematik wird in der Abbildung 2-7A im Anhang vermittelt.

Carpinus grandis UNGER

Tafel 21, Fig. 1-3

1982 *Carpinus grandis* vel *C. pyramidalis* - GREGOR, S. 91, Taf. 2, Fig. 2-4, 10, 14

Die Art wird mit der rezenten einheimischen Hainbuche *C. betulus* L. verglichen und ist in Phytozone OSM-4 heimisch, vor allem im tieferen Teil, in der "grandis"-Assoziation.

Einige, am mittleren Flügelrand gesägte Exemplare ähneln der nordamerikanischen *C. caroliniana* WAIT.

Carpinus kisseri BERGER, s.n. JUNG

Tafel 21, Fig. 4, 5

1982 *Carpinus kisseri* - GREGOR, S. 91, 92, Taf. 2, Fig. 11

Diese Art, die mit asiatischen Formen vergleichbar ist, kommt zwar in Achldorf bereits vor, häuft sich aber im höheren Teil der Phytozone OSM-4, in der kisseri-Assoziation. Im Beitrag KNOBLOCH (in diesem Heft) wird die Art zu *C. parvifolia* neu kombiniert.

Ostrya scholzii GREGOR

Tafel 21, Fig. 11

1982 *Ostrya scholzii*-GREGOR, S. 92-94, Taf. 7, Fig. 27, Taf. 10, Fig. 1-10, Abb. 4

Die in Kohlentönen häufigen Nüßchen kommen in den Blattmergeln nur selten vor und sind dann meist im Abdruck und relativ schlecht erhalten vorhanden.

Ostrya spec.

Tafel 22, Fig. 6, ?Tafel 21, Fig. 10

Einige große häutige Reste stellen mit Sicherheit die Involucuren der Art dar, also die Hochblätter, die zusammen mit den Nüßchen die Flugfrüchte ergeben. Sie sehen solchen der rezenten *O. virginiana* K. KOCH aus dem SE der USA sehr ähnlich.

Fagaceae

Quercus LINNÉ

Die überaus häufigen ganzen Früchte, Kupulen und Nüsse einer langschuppigen Eichenart fanden sich wieder relativ häufig in den Blattschichten und haben diesmal eine ganz besondere Überraschung geliefert.

Bisher fehlt ein Beweis dafür, daß die als Castaneen-Blätter (*Castanea atavia* UNG. vgl. in JUNG 1963, S. 134, Taf. 35, Fig. 24-25) bezeichneten Fossilien zu den Eichen-Früchten zu stellen sind, also echte Eichen und keine "Kastanienverwandten" darstellen. Es war zwar z.T. logisch zu erwarten, da bisher niemals Fruchtreste von Castaneen im europäischen Tertiär gefunden worden waren (außer den fraglichen Resten von *C. cf. sativa* MILLER in BURGH, 1978, S. 185, Taf. 3, Fig. 11), wohl aber viele Eichenarten.

Der neue Fund eines Zweiges mit Knospen, Blatt und Frucht (z.T. bruchstückhaft) beweist nun aber eindeutig die Zusammengehörigkeit der "Kastanienblätter" mit den Eichenfrüchten. Nomenklatorische Überlegungen zur Zusammenstellung zweier fossiler Arten zu einer sind aber zurückzustellen, da die beiden Organe besser artlich getrennt bleiben (vgl. unter *Quercus sapperi*).

Wir haben im polnischen Jungtertiär (vgl. HUMMEL 1983) ebenfalls viele Eichenreste, z.T. anderer Arten, die eine ausgedehnte Eichenmischwaldlandschaft zur damaligen Zeit in Mitteleuropa beweisen. Einen kleinen Eindruck von den verschiedenen Funden gibt Abb. 7 B und 8 A im Anhang.

Wenn man Eichenblätter studiert, vor allem mediterrane, kleinasiatische und nordamerikanische Arten, so fällt einem sofort die Ähnlichkeit der fossilen mit den genannten ins Auge. Warum JUNG (1963, S. 134) trotz des Vorkommens von Eichen in Oehningen, Schrotzburg, Günzburg, solche in Südbayern negiert, bleibt unklar (er erwähnt selbst, daß nur Literaturstudien und keine Originaluntersuchungen gemacht wurden). Seit ETTINGSHAUSENS Untersuchung zur Nervatur der Eichen (1895) war klar, daß Eichenblätter mit solchen von Kastanien fast völlig übereinstimmen.

Quercus cerrisaecarpa KOLAKOWSKI

Tafel 22, Fig. 1, 2, ? Tafel 22, Fig. 5

1964 *Quercus cerrisaecarpa* - KOLAKOWSKI, S. 84, Taf. 27, Fig. 4, 5

?1982 *Quercus sapperi* - GREGOR, S. 94, Taf. 3, Fig. 3

1983 *Quercus cerrisaecarpa* - HUMMEL, S. 52, 53, Taf. 31, Fig. 1-9, Text-Fig. 23: 1-6

Die etwas kleineren becherartigen Kupulen dieser Art haben langspitze Schuppen am Becherrand, die weit überstehen. Im Gegensatz zu *Quercus sapperi* sind auch die Früchte kleiner und haben überall spitzere Schuppen und eine breite Nußbasis.

Die Exemplare von Ruzow werden mit den rezenten *Quercus alnifolia* POECH. (Zypern) und *Qu. afares* POMEL (N-Afrika) verglichen.

Ich bezweifle, daß *Quercus variabiliformis* HUMMEL (ibid. S. 57) eine eigene neue Art darstellt und glaube, daß sie eher zur obigen zu stellen ist.

Quercus sapperi (MENZEL) MAI

Tafel 22, Fig. 3,4, Tafel 25, Fig. 1 - 5, ? Tafel 23, Fig.2

1982 *Quercus sapperi* - GREGOR, S. 94, Taf. 3, Fig. 1, 2 (non Fig. 3)1983 *Quercus sapperi* - HUMMEL, S. 54, 55, Taf. 32, Fig. 1-8a, Taf. 33, Fig. 1-7a, Text-Fig.23: 7-16, Taf. 34, Fig. 1-3a1933 *Nephelium sapperi* - MENZEL (in GOTHAN & SAPPER) S. 24, Taf. 6, Fig. 4, 5

Die Autorin HUMMEL hat 2 Unterarten von *Quercus sapperi* beschrieben, welche nur bei näherem Studium der Achldorfer Kupulen zu unterscheiden wären (es wird hier auf die Feinheiten verzichtet).

Als rezente Vergleichsart nennt HUMMEL die südostasiatische *Quercus acutissima* CARR., Autor GREGOR (1982, S. 95) noch weitere Arten aus der *Erythrobalanus*-, *Cerris*- und *Lepidobalanus*-Gruppe.

Ulmaceae

Zelkova spec. (cf. Z. ungeri KOV.)

Tafel 25, Fig. 7

1982 *Zelkova ungeri* - GREGOR, S. 97

Ein vererztes Endokarp ist eindeutig mit *Zelkova*-Nüßchen in Verbindung zu bringen (näheres vergleiche man in Beitrag SCHMITT in diesem Heft).

Auch abgeworfene "Zweigenden" mit Früchtchen findet man manchmal (vgl. Anhang Abb. 8 C).

Ranunculaceae

cf. Clematis vitalba LINNÉ fossilis

Tafel 24, Fig. 1, 2

Der vorliegende Fruchtstandrest zeigt deutlich ovale Nüßchen an einem zentralen Stand und davon ausgehend lange Filamente wie sie bei *Clematis* typisch sind. Feine haarförmige Riefen auf den verlängerten Filamenten deuten, ebenso wie die Gesamtkomposition des Fruchtstandes eine Verwandtschaft mit *Clematis* an. Ein Rezentvergleich wurde durch die Vererzung des Fruchtstandes und eine damit unmöglich gewordene Untersuchung der Samen bzw. Endokarprien erschwert.

Die von KIRCHHEIMER (1957, S. 136, 137) zusammengefaßten fossilen Arten von *Clematis* (z.B. *C. panos* etc.) haben sich z.T. als unbestimmbar, z.T. als Vertreter von *Cladiocarya*, herausgestellt (vgl. auch RÜFFLE 1963, S. 192 und GREGOR 1986 in Vorbereitung).

Sollte es sich herausstellen, daß das vorliegende Fossil wirklich zu *Clematis* zu stellen ist, wäre das der erste sichere Nachweis in der bayerischen Molasse bzw. in Süddeutschland.

Nymphaeaceae

Nymphaea spec.

Tafel 23, Fig. 5, 6

Einige sehr schlecht erkennbare Reste von Diaphragmen gehören zu Seerosenrhizomen (Wurzelstränge) und beweisen zusammen mit den Trapa-Resten (vgl. GREGOR 1982, S. 118) von Achldorf eine deutliche Wasserfazies im Obermiozän Niederbayerns.

Auch einige schlecht erhaltene, mit typischen Zellwänden versehene Samenreste (Tegmen, ca. 0,5 mm groß) sind auf einer Platte zu sehen, z.T. noch im Fruchtverband (vgl. Taf. 3, Fig. 5,6).

Hamamelidaceae

aff. Corylopsis urselensis MÄDLER

Tafel 23, Fig. 1

Samen, Endokarprien und Kapseln der Zaubernußgewächse sind in der Molasse häufig und wurden bereits aus Achldorf mitgeteilt (vgl. GREGOR 1982, S. 103, 104, Taf. 3, Fig. 19, 20).

Das vorliegende Exemplar ist ein Endokarprest, vermutlich zu *Corylopsis urselensis* MÄDLER gehörig.

Liquidambar sp. (cf. L. magniloculata CZECHOT & SKIRG.)

Tafel 22, Fig. 9

1982 *Liquidambar europaea* A.BR. - GREGOR, S. 104, Taf. 3, Fig. 6

Wurden früher die Blätter und Fruchtstände von *Liquidambar* als "europaea" bezeichnet, so hat BURGH (1983, S. 51) ganz richtig die Fruchtstände zur Art *L. magniloculata* gestellt und die Blätter weiter als "europaea" belassen. Die Erhaltung der vererzten Fruchtstände ist sehr schlecht.

Rosaceae

Rubus spec.

Tafel 21, Fig. 12

Nüßchen von Him- und Brombeeren finden sich häufig in Molasseablagerungen und werden meist zur Sammelart *Rubus laticostatus* KIRCHHEIMER (vgl. z.B. GREGOR 1982, S.105) gestellt.

Leguminosae

Gleditsia knorrii (HEER) GREGOR

Tafel 23, Fig. 7, 8

1980 *Gleditsia knorrii* (HEER) GREGOR - GREGOR & HANTKE, S. 1661982 *Gleditsia knorrii* - GREGOR, S. 105

Die in feuchten Gebieten wachsende Leguminose wurde schon mehrfach systematisch untersucht und als wichtiges Leit- und Ökofossil erkannt. Häufig in Phytozone OSM-3b hört die Art in OSM-4 auf, wenn auch ganz selten einige Nachzügler auftreten.

Ein Exemplar ist eindeutig zur Art zu stellen, zwei andere zeigen eine interessante Ausbildung (siehe unten).

Gleditsia cf. knorrii (HEER) GREGOR

Tafel 23, Fig. 9

Wie schon bei GREGOR & HANTKE (1980, S. 165, Taf. 10, Fig. 6, 7) gezeigt, weist die rezente chinesische Vergleichsart *G. heterophylla* BUNGE im Gegensatz zur nordamerikanischen *G. aquatica* MARSH. deutliche Ein- bis Mehrsamigkeit auf, d.h. die Hülsen sind nicht mehr strikt einsamig.

Dies läßt sich schon beim vorliegenden Fossil zeigen, welches 2 Samen aufweist, welche sich wohl aber aus einer Zweiteilung entwickelt haben. Phylogenetisch (bzw. morphogenetisch) könnte man hier aber den Übergang von der Ein- zur Mehrsamigkeit vermuten, die später in reiner Mehrsamigkeit (bei den übrigen rezenten *Gleditsia*-Arten) gipfelte.

Daß es sich hier nicht um einen Einzelfall handelt, zeigt ein weiterer ähnlicher Fund von Achldorf.

Leguminocarpum sp.

Tafel 23, Fig. 10

1982 *Leguminocarpum* sp. - GREGOR, S. 106

Leguminosenfrüchte sind ohne monographische Bearbeitung kaum bestimmbar und so wird ein neues Fossil aus der Achldorfer Blattschicht zu dieser formenreichen Gruppe gestellt - ohne eine Art zu benennen.

Aus dem ungarischen Jungtertiär wurden eine Reihe von Leguminosen erwähnt.

Aceraceae

Acer spec.

Tafel 21, Fig. 6-9

Wie bereits 1982 (GREGOR, S. 111-112) gehandhabt, werden die geflügelten Merikarprien der Ahorne artlich nicht unterschieden, da dazu eine monographische Bearbeitung vonnöten wäre.

Eine Form ist vorläufig mit *A. monspessulanum/italum* zu vergleichen (Taf. 21, Fig. 6), eine mit *A. jurenaky/pseudoplatanus* (Taf. 21, Fig. 8) (vgl. zu allen MAI 1981, Abb. 11) und evtl. noch *Acer integerimum* (VIV.) MASSAL. (vgl. Taf. 21, Fig. 9 und HUMMEL 1983, Fig. 31). KNOBLÖCH gibt (in diesem Heft) eine Ahornart mit Merikarp wieder (Taf. 2, Fig. 8), die er mit Blättern von *Acer tricuspidatum* BRONN vergleicht.

Auch ein Merikarp ähnlich *A. tricuspidatum* BRONN (vgl. Taf. 1, Fig. 7) fand sich in Achldorf. Abb. 1 im Anhang gibt einen kleinen Eindruck von den verschiedenen Ahorn-Merikarprien in ihrer artlichen Verbreitung.

Rhamnaceae

Paliurus thurmanni HEER

Tafel 22, Fig. 7, 8

1982 *Paliurus thurmanni* - GREGOR, S. 114, Taf. 7, Fig. 2-5

Flügel Früchte dieser Christusdorn-Art sind in Achldorf in der Blatt-Mergellage recht häufig. Die kleinflügeligen Scheibenflieger sind gut kenntlich und zeigen ein dreiklappiges Endokarp.

Hydrocaryaceae

Trapa cf. heeri FRITSCH1982 *Trapa* cf. *heeri* - GREGOR, S. 118, Taf. 16, Fig. 10, 11

Bisher wurden nur wenige Nußreste dieser echten Wasserpflanze in Achldorf gefunden (alle durch M. SCHÖTZ).

Symplocaceae

cf. Symplocos lignitarum (QUENST.) KIRCHHEIMER1982 cf. *Symplocos lignitarum* - GREGOR, S. 123

Ein Abdruck der länglich-gerippten Endokarprien beweist die Art in der Blattschicht.

incertae sedis

Carpolithus spec.

Tafel 21, Fig. 10

Ein hülliger Rest ist vielleicht als Exokarprest einer bisher unbekannt Form zu betrachten. Vielleicht handelt es sich auch um ein atypisches Exokarp von *Ostrya scholzii* (s.d.).

Kieselholz indet.

Tafel 4, Fig. 3

Auch Kieselhölzer fanden sich in den Kiesen von Achldorf und sollen hier nur der Ergänzung halber erwähnt werden, In keinem Fall wurde bisher eine holzanatomische Bestimmung durchgeführt.

Das vorliegende verkieselte Holzstück dürfte aber zu den Angiospermen gehören.

4. Palökologisch-klimatologische und stratigraphische Ergebnisse

Wie bereits 1982 vom Autor ausgeführt, lassen alle Arten der Fruktifikationen von Achldorf rezente nordamerikanisch-asiatische Vergleichsformen erkennen. Die folgende Tab. 1 zeigt eine Gesamtzusammenstellung dieser Formen mit Angabe der Verbreitungsareale, in denen die Arten vorkommen. In allen Gebieten handelt es sich um sommergrüne Laubwälder (Mixed mesophytic forests), Niederungs- und Auewälder, sowie z.T. Bergwälder der unteren montanen Stufen und Gewässer. Gleichzeitig ist zu sehen, daß alle rezenten Vergleichsarten in einem Klimatyp zuhause sind, der als Cfa zu charakterisieren ist, also ein Virginia-Klima, wie es im SE der Vereinigten Staaten von Nordamerika und in SE-Asien herrscht (vgl. GREGOR & HANTKE 1980 und GREGOR 1982, S. 186-192). Es ist ein Klima mit sommerlicher Regenzeit, relativer winterlicher Trockenheit, ca. 1000-1500 mm Niederschlag im Jahr und einer Jahresmitteltemperatur von ca. 11 - 14° C.

Fröste gab es sicher sporadisch und zwar öfters als zur Oehninger Zeit (vgl. GREGOR 1980b, S. 351 und hier Abb. 8 C im Anhang).

Tabelle 1: Fossile Taxa von Achldorf im Vergleich mit den rezenten Arten und deren Verbreitungsareal.

Fossile Art	Fossile Vergleichsart bzw.-Taxa	Areal
aff. <i>Pinus thomasiana</i>	<i>P. nigra</i> , <i>P. halepensis</i>	Europa
<i>Taxodium hantkei</i>	<i>T. mucronatum</i> , <i>T. imbricarium</i>	Mittelamerika SE-Nordamerika
<i>Myrica ceriferiformis</i>	<i>Myrica cerifera</i>	SE-Nordamerika
<i>Carya</i> sp.	<i>Carya</i> div. spec.	SE-Asien SE-Nordamerika
<i>Pterocarya limburgensis</i>	<i>P. caucasica</i> , <i>P. hupehensis</i>	Kaukasus, China
<i>Alnus kefersteini</i>	<i>A.</i> div. spec.	Kosmopolit
<i>Betula</i> cf. <i>longisquamosa</i>	<i>B. chinensis</i>	China
<i>Carpinus grandis</i>	<i>C. betulata</i> , <i>C. caroliniana</i>	Europa SE-Nordamerika
<i>Carpinus kisseri</i>	<i>C. tschonoskii</i> , <i>C. tungtzeensis</i>	SE-Asien, China
<i>Ostrya scholzii</i>	<i>O. virginiana</i> <i>O. guatemalensis</i>	Mittelamerika SE-Nordamerika
<i>Quercus cerrisaecarpa</i>	<i>Qu. alnifolia</i> , <i>Qu. afares</i>	Zypern, N-Afrika
<i>Quercus sapperi</i>	<i>Qu.</i> Section <i>Erythrobalanus</i> , <i>Lepidobalanus</i> <i>Qu. acutissimum</i>	SE-Europa, Mediterr. SE-Asien, Mittelamerika
<i>Zelkova</i> sp. (cf. <i>ungeri</i>)	<i>Z. serrata</i> , <i>Z. keaki</i>	China, Japan
cf. <i>Clematis vitalba</i>	<i>C. vitalba</i>	Europa, Vorderasien
aff. <i>Corylopsis urselensis</i>	<i>C. wilmottiae</i>	Himalaya, SE-Asien
<i>Liquidambar magniloculata</i>	<i>L. styraciflua</i> , <i>L. orientalis</i>	SE-Nordamerika Kleinasien
<i>Rubus</i> spec.	<i>Rubus</i> div. spec.	kosmopolitisch
<i>Gleditsia knorrii</i> bzw.	<i>G. aquatica</i> bzw.	Alluvialebenen von
<i>Gleditsia</i> cf. <i>knorrii</i>	<i>G. heterophylla</i>	China (Yangtse) SE-Nordamerika (Mississippi)
<i>Leguminocarpum</i> spec.	Leguminosen	kosmopolitisch
<i>Acer</i> div. spec.	<i>Acer</i> div. spec.	kosmopolitisch
<i>Paliurus thurmanni</i>	<i>P. ramosissimus</i>	China
<i>Trapa</i> cf. <i>heeri</i>	<i>T. mammillifera</i>	Japan
cf. <i>Symplocos lignitarum</i>	<i>S. touranensis</i> <i>S. yunnanensis</i> <i>S. adenophylla</i>	China Indochina

Es wird hier ein Versuch vorgelegt, speziell für Achldorf einige Klimadiagramme vorzulegen (vgl. Abb. 8 B im Anhang), wobei Areale der rezenten Vergleichsarten mit ihren jeweiligen Diagrammen in Frage kommen. Diese Methodik wurde bereits für die Flora bzw. für das Klima von Steinheim a. A. (vgl. GREGOR 1983, S. 32) verwendet und wurde z.B. von MAI 1981 vervollkommenet.

Stratigraphisch gesehen gehört die Flora z.T. noch ins Sarmat (vgl. auch ANDREANSZKY 1959), z.T. schon ins Pannon (vgl. z.B. BERGER 1952, 1955, BERGER & ZABUSCH 1953); auf jeden Fall ist die Flora von Achldorf hoch ins Obermiozän zu stellen, in den unteren Teil der Phytozone OSM-4, in die grandis-Assoziation des hantkei-Verbandes. Im Vergleich mit weiteren fossilen Floren Mitteleuropas kommen in Frage:

Flora des Unteren Fischbach-Tons: Niederrheinische Braunkohle	Oberst-Miozän (KRAMER 1974)
Flora von Ruszow bei Zary, Polen:	Unter-Pliozän (HUMMEL 1983)
Flora von Domanski Wierch, Polen:	Unter- bis Mittel-Pliozän (Dacian) (ZASTAWNIK 1972)
Flora von Sosnica, Polen:	Oberst-Miozän (STACHURSKA & al. 1973)
Flora von Frimmersdorf (Niederrheingebiet):	Pliozän (KILPPER 1959)
Flora von Massenhausen/Oberbayern:	Ober-Miozän (Sarmat) (JUNG 1963)
Flora von Aubenham/Niederbayern:	Oberst-Miozän bis Unterst-Pliozän (UNGER 1983)
Flora von Moravska Nova Ves/CSSR. :	Unter-Pliozän (Pannon F)(KNOBLOCH 1969)
Flora des Laaerberges/Österreich :	Oberst-Miozän (BERGER 1955)
Flora der Niederlausitz (Senftenberg):	Ober-Miozän (MENZEL, GOTHAN & SAPPER 1933)

Zusammenfassend ist die Flora von Achldorf entweder Oberst-Sarmat oder Unter-Pannon, etwas jünger als die von Massendorf und älter als die von Aubenham, äquivalent zu Frechen-Frimmersdorf-Ruszow.

5. Literatur

- ANDREANSZKY, G. (1959): Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. - 360 S., 68 Taf., 238 Abb., 5 Karten, Budapest.
- BERGER, W. (1952): Die altpliozäne Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. - Palaeontographica, B, 92, 3-6: 79-121, 127 Abb., 2 Fig., Stuttgart.
- BERGER, W. (1953): Studien zur Systematik und Geschichte der Gattung Carpinus. - Bot. Not., 1: 1-47, Lund
- BERGER, W. (1955): Neue Ergebnisse zur Klima- und Vegetationsgeschichte des europäischen Jungtertiärs. - Ber.Geobot.Forsch.Inst.Rübel Zürich (1954)/ 12-29, Zürich.
- BERGER, W. & ZABUSCH, F. (1953): Die obermiozäne (sarmatische) Flora der Türkenschanze in Wien.- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 98, 2: 226-276, 96 Abb., Stuttgart.
- BURGH, J.v.d. (1978): The Pliocene flora of Fortuna-Garsdorf I. fruits and seeds of angiosperms.- Review Palaeobot. Palyn., 26: 173-211, 1 Tab., 7 Taf., Amsterdam.
- BURGH, J.v.d. (1983): Allochthonous seed and fruit floras from the Pliocene of the Lower Rhine Basin. - Review Palaeobot. Palyn., 40: 33-90, 5 Tab., 4 Taf., Amsterdam.
- ETTINGSHAUSEN, C.v. (1895): Über die Nervatur der Blätter bei der Gattung Quercus mit besonderer Berücksichtigung ihrer vorweltlichen Arten. - Denkschr. K. Akad. Wiss., math.-naturw. Cl., 63: 117-180, 12 Taf., Wien.
- GREGOR, H.-J. (1980a): Ein neues Klima- und Vegetations-Modell für das untere Sarmat (Mittelmiozän) Mitteleuropas unter spezieller Berücksichtigung floristischer Gegebenheiten. - Verh. Geol. B.-A., Jg.1979, 3: 337-353, 4 Tab., 1 Karte, Wien.
- GREGOR, H.-J. (1980b): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. - Palaeontographica, B, 174, 1-3: 7 - 94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab., Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands - Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. - 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Anhang, Enke-Verl., Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1983): Die miozäne Blatt- und Fruchtflora von Steinheim am Albuch (Schwäbische Alb). - Documenta naturae, 10: 1-45, 8 Abb., 4 Taf., München.
- GREGOR, H.-J. (1986): Zur Flora des Randecker Maares. - Stuttg. Beitr. Naturk. (in Vorb.)
- GREGOR, H.-J. & HANTKE, R. (1980): Revision der fossilen Leguminosengattung Podogonium HEER (= Gleditsia LINNE) im europäischen Jungtertiär. - Feddes Rep., 91, 3: 151-182, Taf. 8-12, 7 Tab., 12 Abb., Berlin.
- HOCHULI, P.A. (1978): Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Untermiozän der Zentralen und Westlichen Paratethys. - Beitr. z. Paläont.v.Österr., 4, 132 S., 14 Taf., 3 Tab., Wien.
- HUMMEL, A. (1983): The Pliocene leaf flora from Ruszow near Zary in Lower Silesia, SW-Poland.- Prace Mus. Ziemi, 36: 8 - 104, 34 Abb., 16 Tab., 57 Taf., Warszawa.
- JUNG, W. (1963): Blatt- und Fruchtreste aus der Oberen Süßwassermolasse von Massenhausen, Kreis Freising (Oberbayern). - Palaeontographica, B, 112: 119-166, Taf. 35-37, 15 Abb., 6 Tab., Stuttgart.
- JUNG, W. (1966): Carpinus-Fruchtreste (C.tschonoskii-Gruppe) aus dem südbayerischen Jungtertiär. - Ber. Dtsch. Bot. Ges., Jg.1966, 79, 8: 373-376, Taf. VII,

- JUNG, W. (1968): Pflanzenreste aus dem Jungtertiär Nieder- u. Oberbayerns und deren lokal-stratigraphische Bedeutung. - 25. Ber. naturw. Ver. Landshut, S. 43-72, 8 Taf., Landshut.
- KILPFER, K. (1959): Eine Pliozän-Flora aus den Kieseloolith-Schichten von Frimmersdorf (Kreis Grevenbroich). - Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., 4: 55-68, 3 Taf., 2 Abb., Krefeld.
- KIRCHHEIMER, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. - 672 S., 55 Taf., VEB Wilh. Knapp Verl., Halle/Saale.
- KIRCHNER, M. (1984): Die oberoligozäne Mikroflora des südbayerischen Pechkohlenreviers. - Palaeontographica, B, 192, 4-6: 85-162, 10 Tab., 6 Diagr., 8 Taf., Stuttgart.
- KLAUS, W. (1984): Zur Mikroflora des Unter-Sarmat am Alpen-Südostrand. - Beitr. Paläont.Österr., 11: 289-419, 17 Abb., 19 Taf., Wien.
- KNOBLOCH, E. (1969): Tertiäre Floren von Mähren. - 201 S., 309 Abb., 78 Taf., Brno.
- KOLAKOVSKI, A.A. (1964): The pliocene flora of the Kodor river. - ANGSSR, Botan. Garten Suchum, Monographie, 1, 208 S., 56 Taf., Suchum.
- KRAMER, K. (1974): Fossile Pflanzen aus der Braunkohlenzeit. Die obermiozäne Flora des unteren Fischbachtone im Tagebau Frechen bei Köln. - Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges., 67: 199-233, 36 Abb.,
- MAI, D.H. (1981): Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Tertiär. - Flora, 171: 525-582, 18 Abb., 5 Tab., Berlin.
- MENZEL, P. in: GOTHAN, W. & SAPPER, J. (1933): Neues zur Tertiärflora der Niederlande. - Arb. Inst. Paläobot. Petrogr. Brennsteine, 3, 1, 43 S., 7 Taf., Berlin.
- REIMANN, H. (1919): in KRÄUSEL, R.: Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. - Jb. preuss. geol. L.-A. f. 1917, Bd. 38, H.2,
- ROIRON, P. & VERNET, J.-L. (1978): Feuilles et involucre fructifères de *Carpinus* L. du gisement pliocène de Pichegu près de Saint-Gilles (Gard). - Geobios, 11, 6: 799-818, 8 Fig., 1 Taf., Lyon.
- RÜFFLE, L. (1963): Die obermiozäne (sarmatische) Flora vom Randecker Maar. - Paläont. Abh., I, 3: 139-298, Taf. I-XXXIV, 45 Abb., Berlin.
- STACHURSKA, A., SADOWSKA, A. & DJOR, S. (1973): The Neogene flora of Sosnica near Wroclaw in the light of geological and palynological investigations. - Acta Palaeobot., 14, 3: 147-176, Kraków.
- TANAI, T. (1972): Tertiary History of Vegetation in Japan, in: GRAHAM, A.: Floristics and Palaeofloristics of Asia and Eastern North America. - S. 235-254, 11 Fig., Amsterdam.
- UNGER, H.J. (1983): Die Makro-Flora der Mergelgrube Aubenham nebst Bemerkungen zur Lithologie, Ökologie und Stratigraphie. - Geol. Jb., A, 67: 37-129, 5 Abb., 2 Tab., 30 Taf., Hannover.
- ZASTAWNIAK, E. (1972): Pliocene leaf flora from Domanski Wierch near Czarny Dunajec (Western Carpathians, Poland). - Acta Palaeobotan. XIII, 1: 1-73, 30 Taf., 4 Tab., 4 Fig., Kraków.

7. Anhang

Um den Interessenten der Achldorfer Flora einige Schwierigkeiten der Spezialliteratur zu ersparen, werden Kopien aus wichtigen Werken vorgelegt, die zur Ergänzung des Textes dienen sollen.

Anhang Abb. 1 (Beilage aus MAI 1981):

Zeitliche Reichweite der tertiären Ahorn-Arten in Mitteleuropa.

Anhang Abb. 2: Fossile Hainbuchen-Involukren (aus BERGER 1953, alle nat. Gr.).

- A: Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus caroliniana*: A, B *Carpinus kodairaebracteata* HUZ. (Tyosen, Korea). Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus macrocarpa*: C, D *Carpinus laciniobracteata* HU & CHAN. (Shangwang, Schantung).
- B: Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus cordata*: A-B *Carpinus erosa ellipticibracteata* HUZ. (Abura), E *Carpinus shanwangensis* HU & CHAN. (Shanwang), F *Carpinus "carpinoides"* MAK. MIKI (Osusawa). Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus japonica*: G *Carpinus simplicibracteata* HUZ. (Tyosen), H *Carpinus praejaponica* BERGER (Brunn-Vösendorf b. Wien), I, J *Carpinus subjaponica* NATH. (Shiobaramura).
- C: Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus betulus*: A *Carpinus grandis* UNG. (Zschipkau), B *Carpinus "heeri"* ETT. (Leoben), C *Carpinus "vera"* ANDRAE (Thalheim), D, E *Carpinus grandis* UNG. (Brunn-Vösendorf b. Wien), F "*Ala fructus Carpinii*" GOEPP. (Schossnitz), G *Carpinus grandis* UNG. (Borsec), H - J *Carpinus pyramidalis* GAUD. (Wien-Laaberberg), K, L *Carpinus betulus* L. (Varennes), M *Carpinus pyramidalis* GAUD. (Montajone).
- D: Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus tschonoskii*: A - C *Carpinus tschonoskii* MAXIM. (Itirizuka), D - F *Carpinus vindobonensis* BERGER (Wien-Laaberberg), G - M *Carpinus kisseri* BERGER (Wien-Laaberberg), N, O *Carpinus zabuschi* BERGER (Wien-Laaberberg), P *Carpinus knolli* BERGER (Wien-Laaberberg), Q *Carpinus polzeræ* BERGER (Wien-Laaberberg), R *Carpinus heigunensis* HUZ. (Heigun), S, T *Carpinus subyedoensis* KONNO (Shinano).
- E: Fossile Formen aus der Gruppe der *Carpinus orientalis*: A *Carpinus ungeri* (ETT.) SAP. (Manosque), B *Carpinus neilreichi* KOV. (Berand), C - E *Carpinus neilreichi* KOV. (Erdöbenje), F, G *Carpinus oblongibracteata* HU & CHAN. (Shanwang), H *Carpinus mioturczaninowi* HU & CHAN. (Shanwang), I *Carpinus megabracteata* HU & CHAN. (Shanwang), J *Carpinus cuspidata* SAP. (Südfrankreich), K-M *Carpinus orientalis* LAM. (Varennes).

Anhang Abb. 3 (aus BERGER 1953):

- A: Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus cordata*: A - C *Carpinus cordata* BL., D *Carpinus mollis* REHD. Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus japonica*: E - I *Carpinus japonica* BL. (E, F Shimura, G Tokyo, H, I Kew Gardens), J *Carpinus fangiana* HU. Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus rankaniensis*: K *Carpinus rankaniensis* HAY., L *Carpinus matsudai* YAMAM.
- B: Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus macrocarpa*: A *Carpinus macrocarpa* (WILLK.) WINKL., B *Carpinus schuschaensis* WINKL. Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus orientalis*: C - J *Carpinus orientalis* MILL. (C Kaukasus, D Trapezunt, E Olymp, F Westbosnien, G Kew Gardens, H Kukrica, Bosnien, I, J Ostbosnien), K *Carpinus chowi* HU.
- C: Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus tschonoskii*: A *Carpinus tsiangiana* HU, B *Carpinus chuniana* HU, C *Carpinus polyneura* FRANCH., D *Carpinus henryana* WINKL., E *Carpinus semeniana* DIEELS, F *Carpinus multiserrata* HAY., G *Carpinus kawakamii* HAY., H *Carpinus sekii* YAMAM., I *Carpinus hebestroma* YAMAM., J *Carpinus rupestris* CAM., K *Carpinus kweitingensis* HU, L *Carpinus austrosinensis* HU, M - P *Carpinus handeli* REHD., Q *Carpinus tungtzeensis* HU, R - B' *Carpinus tschonoskii* MAXIM., C' *Carpinus yedoensis* MAXIM., D', E' *Carpinus fargesiana* WINKL., F' *Carpinus huana* CHENG, G' *Carpinus putoensis* CHENG, H, I' *Carpinus monbeigiana* HANDEL.-M.

Anhang Abb. 4 (aus BERGER 1953):

- A: Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus caroliniana*: A *Carpinus tientaiensis* CHENG, B *Carpinus lanceolata* HANDEL.-M., C, D *Carpinus londoniana* WINKL., E *Carpinus poilanei* CAMUS, F - J *Carpinus caroliniana* WALT. (F Pennsylvanien, G Vermont, H Cincinnati, I Washington, J Nord-Carolina), K *Carpinus tropicalis* (D.SM.) LUND., L, M *Carpinus oxycarpa* WINKL., N - P *Carpinus laxiflora* (S. & Z.) BL., Q *Carpinus macrostachya* (OLIV.) KOIDZ., R, S *Carpinus viminea* WALT., T *Carpinus kweichowensis* HU.
- B: Rezente Formen aus der Gruppe der *Carpinus betulus*: A - L *Carpinus betulus* L. (A Dunavar, Kroatien, B Wiener Neustadt, Nieder-Österreich, C Wien-Dornbach, D Teschen, Schlesien, E Rajlovac, Bosnien, F Donnersberg, Rheinpfalz, G, H Kew Gardens, I, K Budapest, J Neuhaus, Steiermark, L Wien-Prater).

Anhang Abb. 5 (aus ROIRON & VERNET 1978):

- A: 1 *Carpinus betulus*, rezent (Arnay-le-Duc), 2 - 9 *Carpinus betulus*, Pliozän (Pichegu)
- B: 1 *Carpinus grandis* UNG. (Zschipkau), 2 *Carpinus heeri* ETT. (Leoben), 3 *Carpinus vera* ANDRAE (Thalheim), 4 *Carpinus betulus* L. (Arjuzanx), 5 *Alae fructus* Carpini GÖPP. (Schossnitz), 6 *Carpinus pyramidalis* GAUD. (Wien), 7 *Carpinus betulus* L. (Varenes), 8 *Carpinus betulus* L. (Ceyssac).

Anhang Abb. 6 (aus ROIRON & VERNET 1978):

- A: 1, 2 *Carpinus orientalis* MILL., rezent (Arboretum des Barres), 3 *Carpinus tschonoskii* MAXIM. rezent (Arboretum des Barres), 4 *Carpinus caroliniana* WALT. rezent (Arboretum des Barres), 5 - 13 *Carpinus orientalis* MILL., Pliozän (Pichegu).
- B: 1 *Carpinus neilreichi* KOV. (Berand), 2 *Carpinus ungeri* (ETT.) SAP. (Manosque), 3 *Carpinus cuspidata* SAP. (St. Zacharies), 4 *Carpinus neilreichi* KOV. (Erdöbenye), 5 *Carpinus oblongibracteata* HU & CHANEY (Shanwang), 6 *Carpinus mioturczaniowi* HU & CHANEY (Shanwang), 7 *Carpinus orientalis* MILL. (Rochessaure), 8 *Carpinus orientalis* MILL. (Arjuzanx), 9 *Carpinus orientalis* LAM. (Varenes), 10 *Carpinus orientalis* MILL. (Bernasso).

Anhang Abb. 7 (Beilage aus MAI 1981):

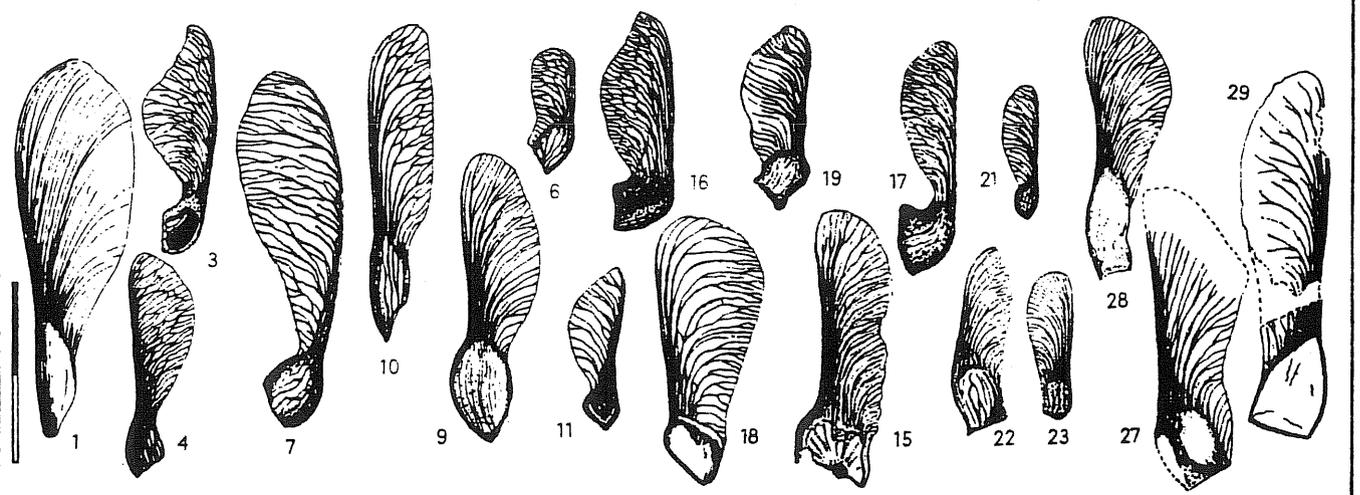
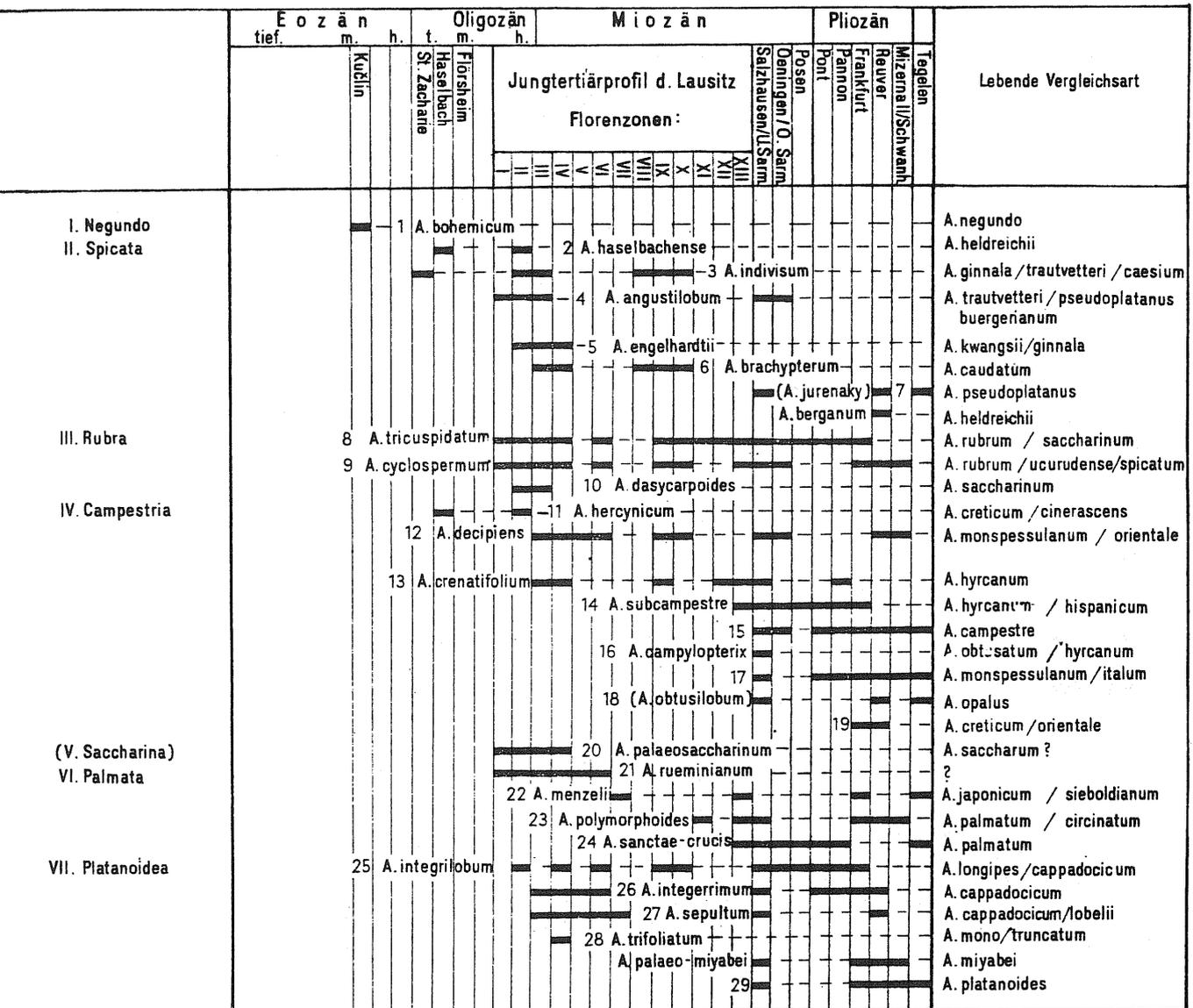
A: Zeitliche Reichweite der tertiären Hainbuchen-Arten in Europa.

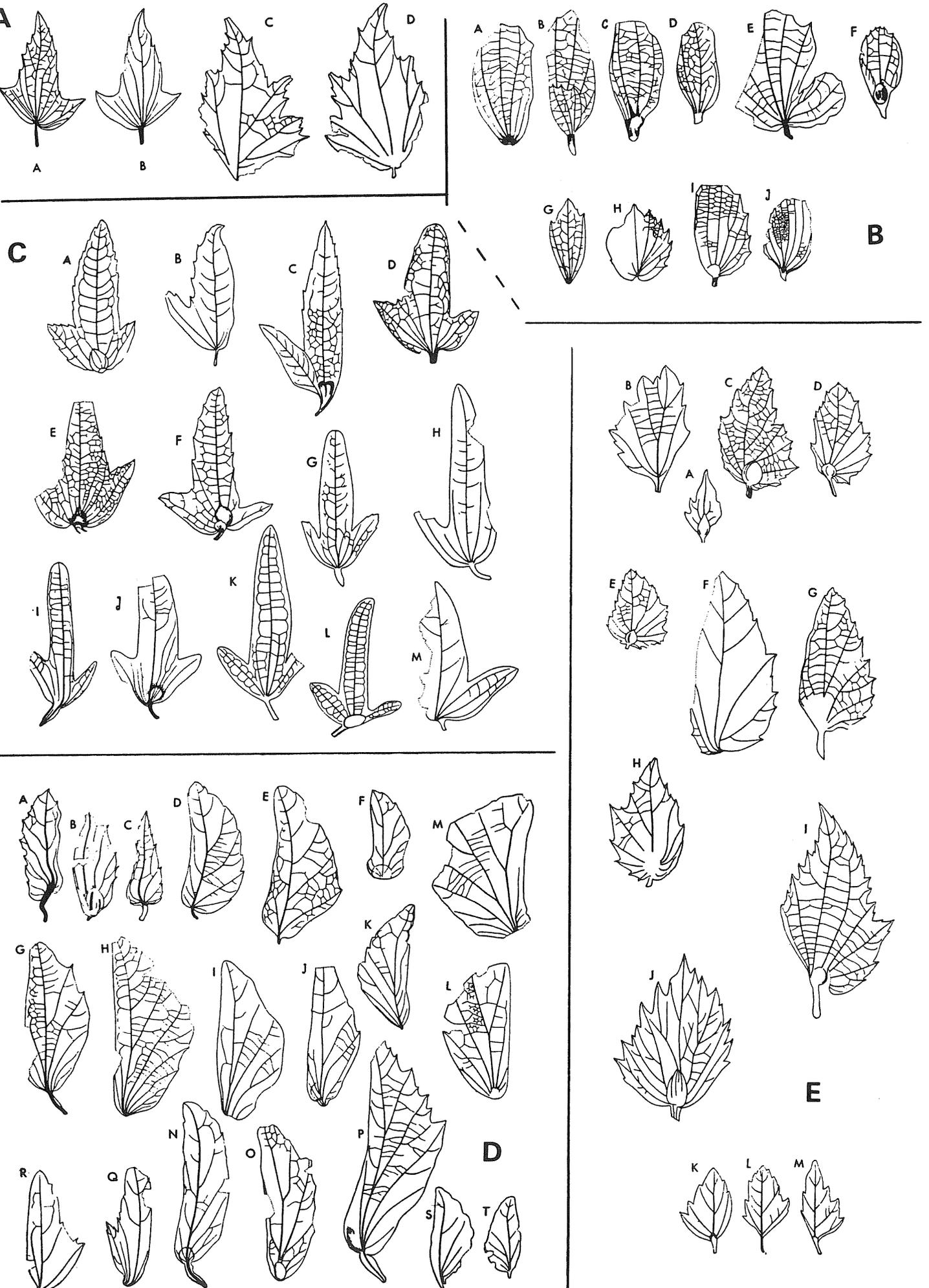
B: 1 - 7 (aus HUMMEL 1983, alle nat. Gr.):

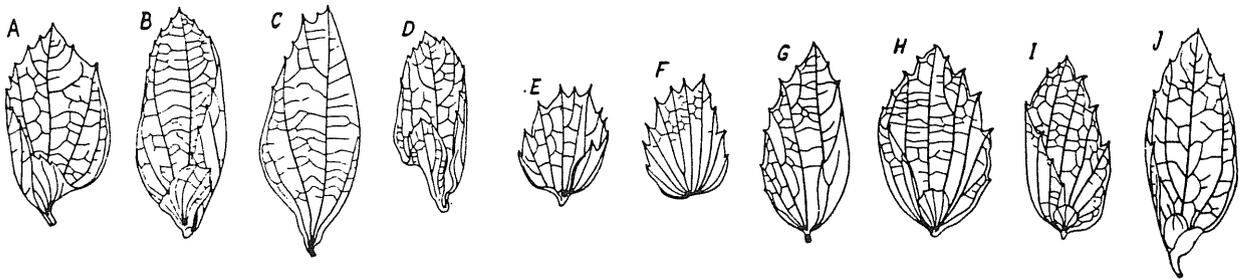
- 1 *Quercus sapperi* (MENZEL) MAI ex HUMMEL ssp. *latisquamosa* HUMMEL (Kupula);
2 - 4 *Quercus* sp. div. sect. *Cerris* SPACH (Nüsse); 5,6 wie 1; 7 *Quercus cerrisaecarpa* KOL. (Kupula), 8 (aus ZASTAWNIAK 1972) *Quercus* sp.

Anhang Abb. 8

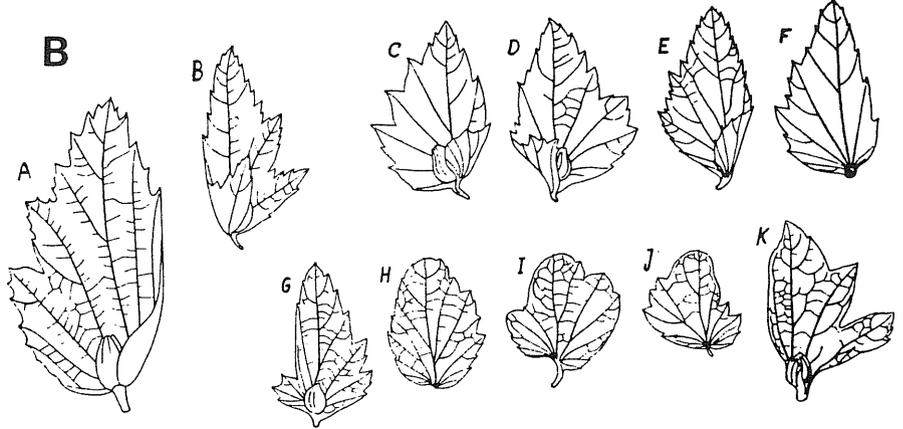
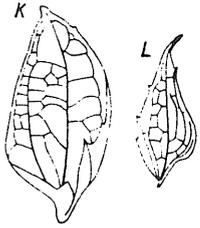
- A; 1, 2 *Quercus sapperi* (MENZ.) MAI aus Achldorf (x 1), 3 - 6 "Nephelium" *sapperi* MENZEL (= *Quercus sapperi*, Kupulen) in GOTHAN & SAPPER 1933, Taf. 6, Fig. 4,5 (x 1)
- B: 1 Kätzchenschuppen von *Betula longisquamosa* MÄDLER (1939, Taf.7, Fig.3-14) aus Frankfurts Pliozän (x 1), 2 dito von Achldorf, Coll. NECKER A 49 (x 1)
- C: 1, 2, *Zelkova ungeri* (ETT.) KOV. "Flugfrüchte" bzw. beblätterte fruchttragende Zweigenden (aus RÜFFLE 1963, Taf.5, Fig. 6,7) vom Randecker Maar (x 1), 3 *Zelkova ungeri* aus Achldorf, Coll. NECKER A 50 (x 1).
- D: 3 Klimadiagramme für Achldorf (aus MAI 1981).
- E: Klimadaten (bzw. Grenzwerte) für die zonalen tertiären Vegetationsformen Europas (aus MAI 1981). Unterstrichen die Werte, die für Achldorf in Betracht kommen.



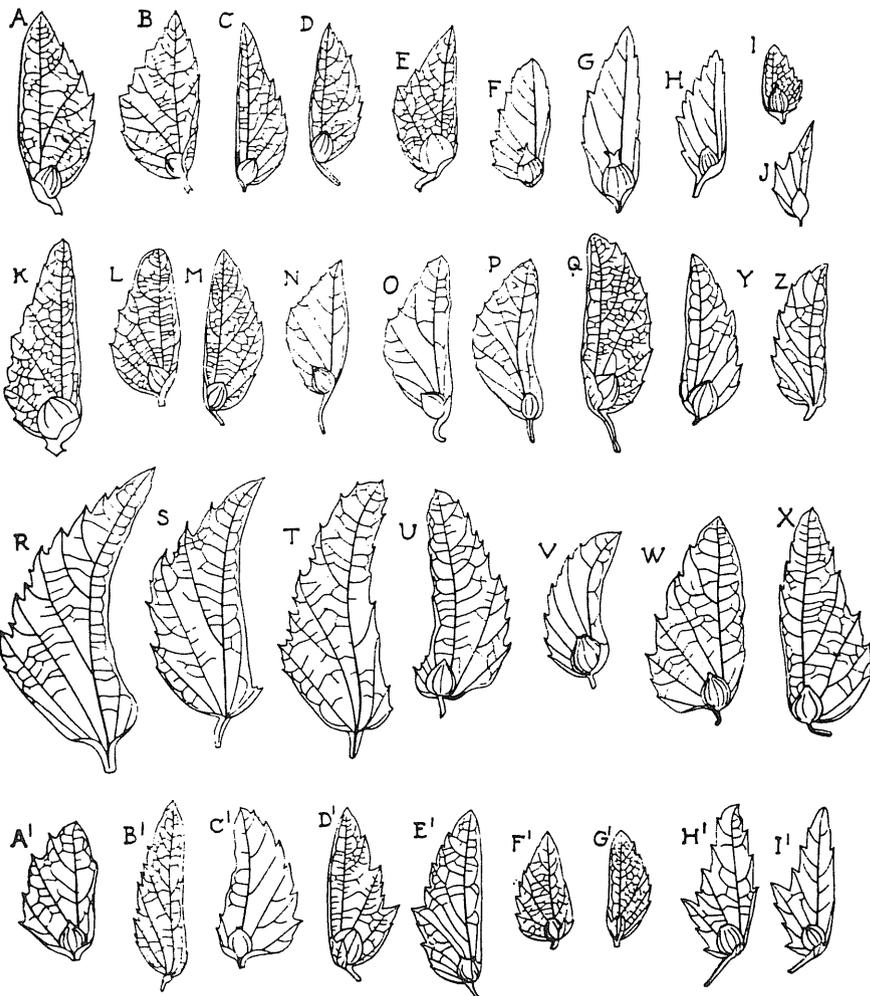




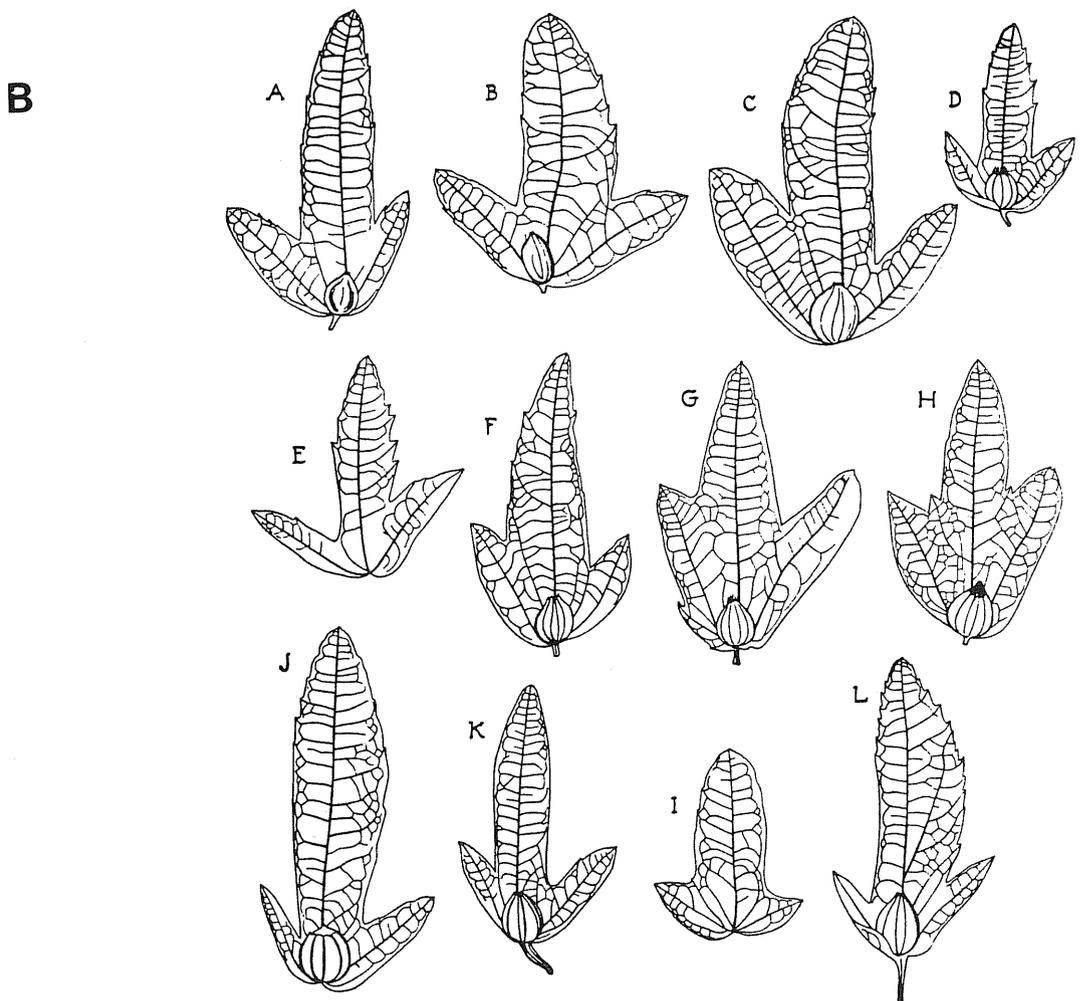
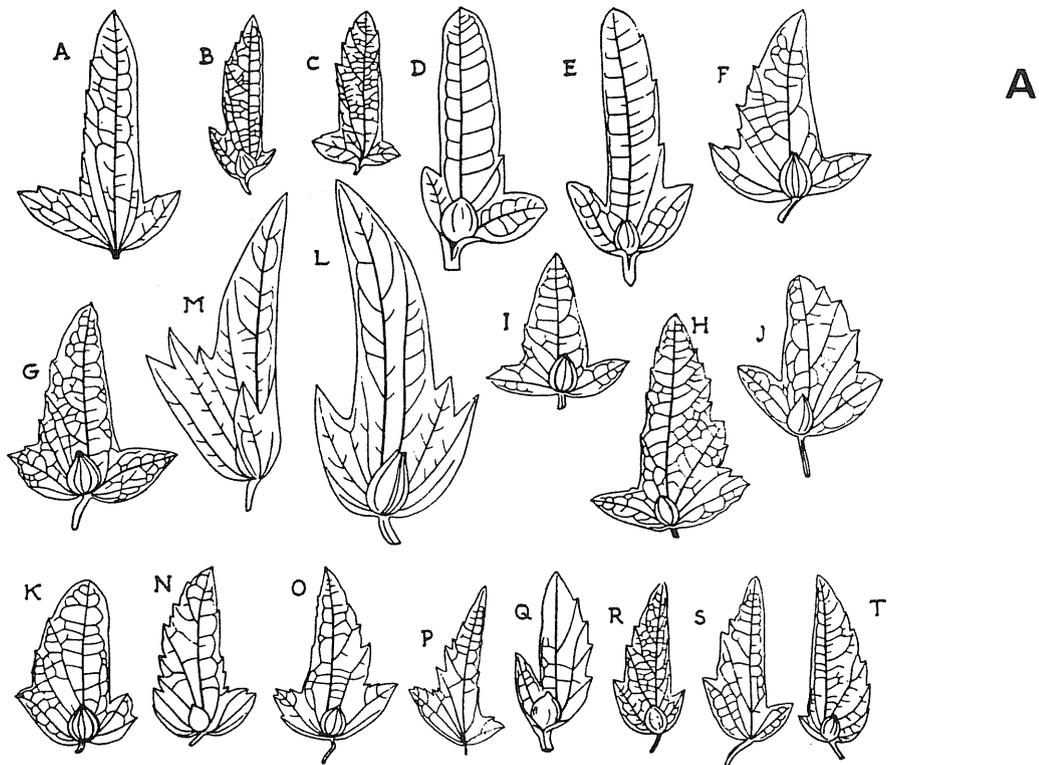
A

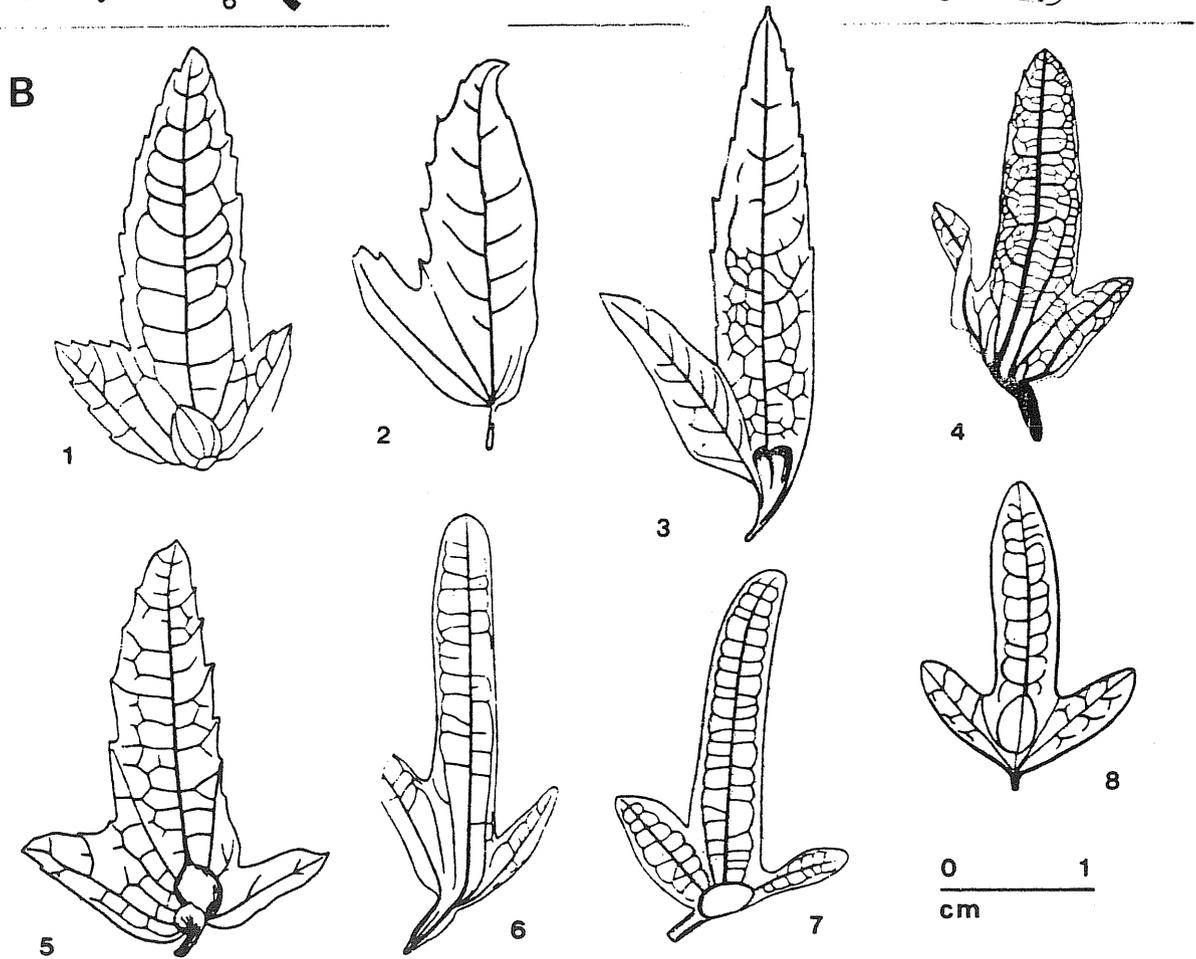
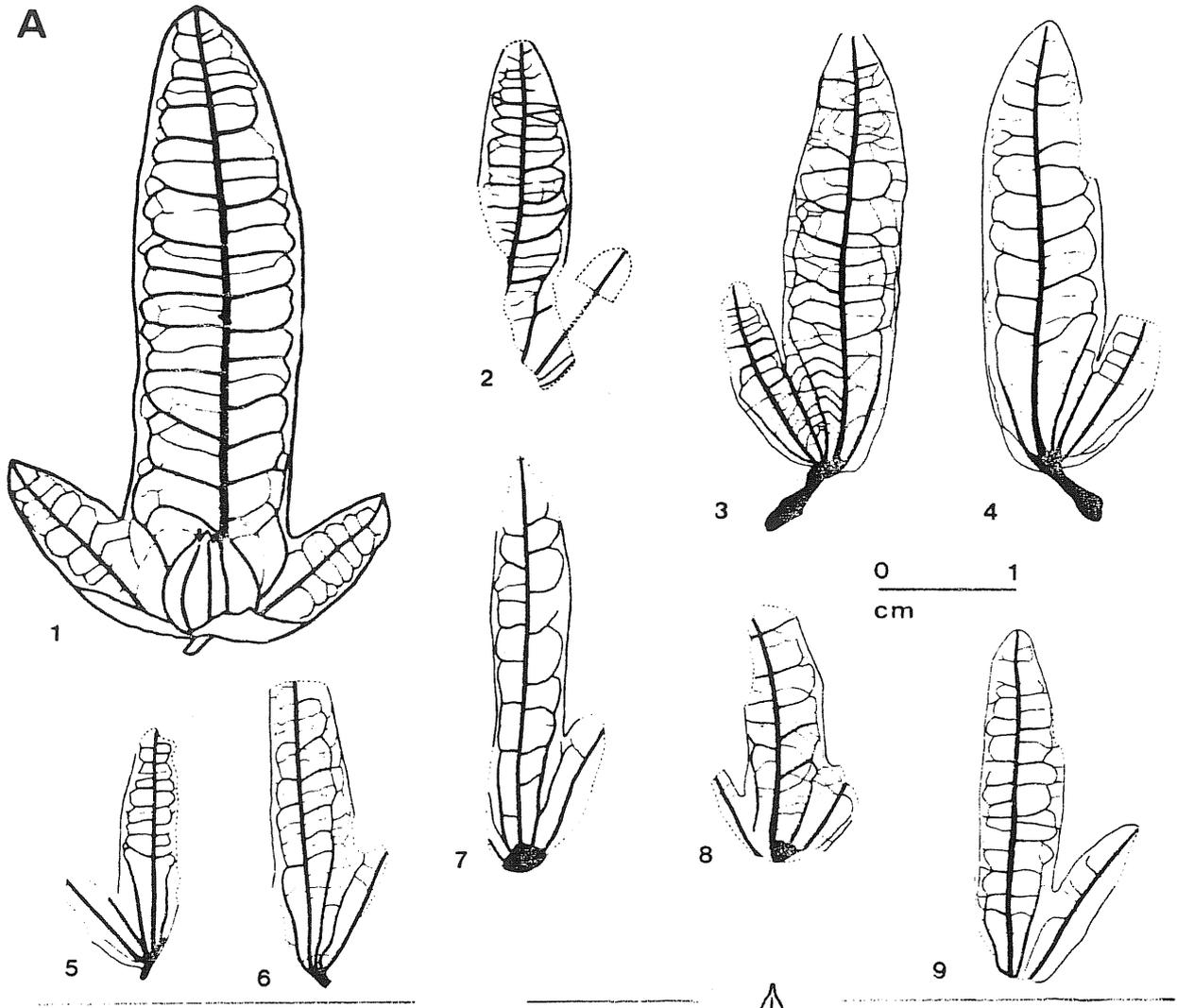


B

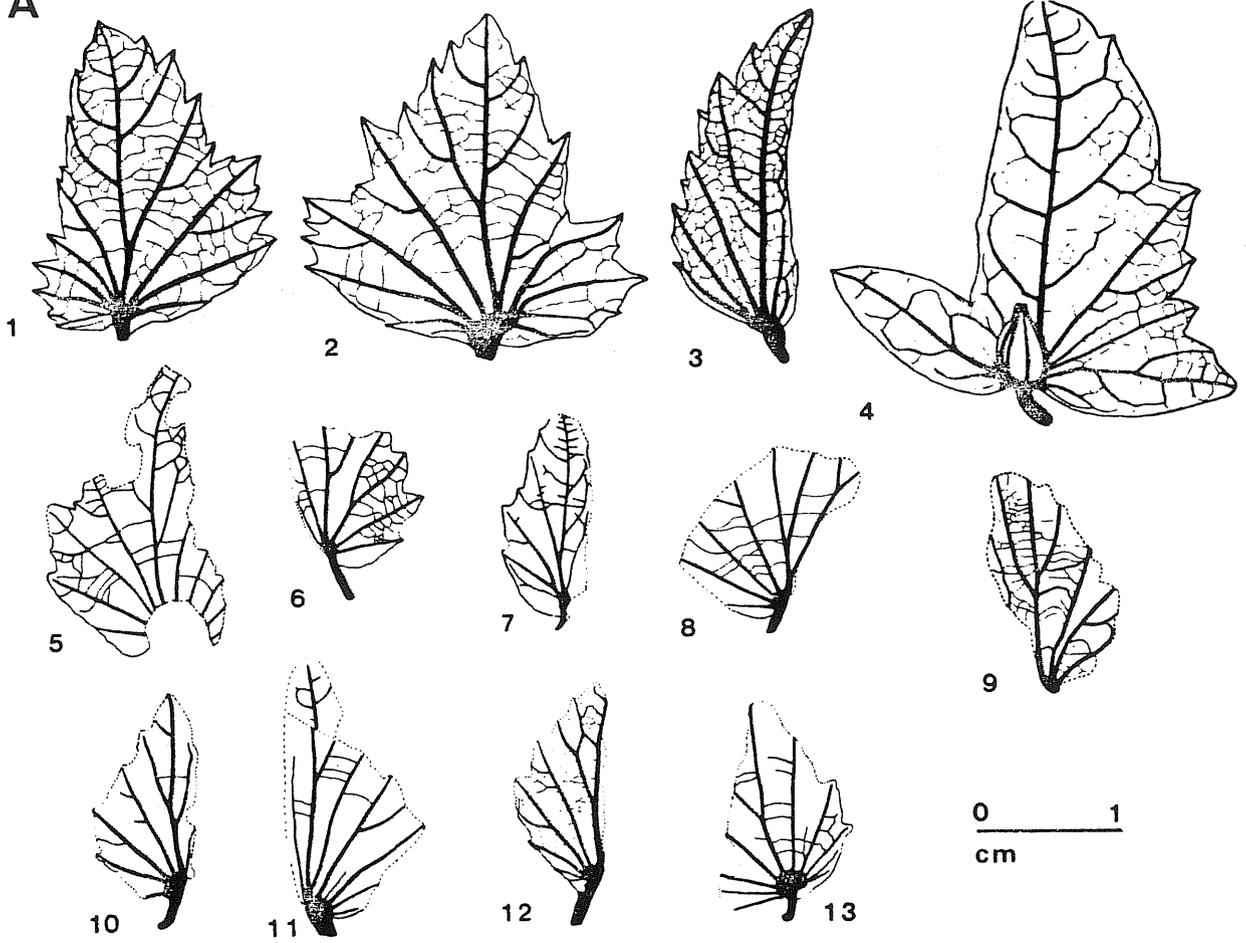


C

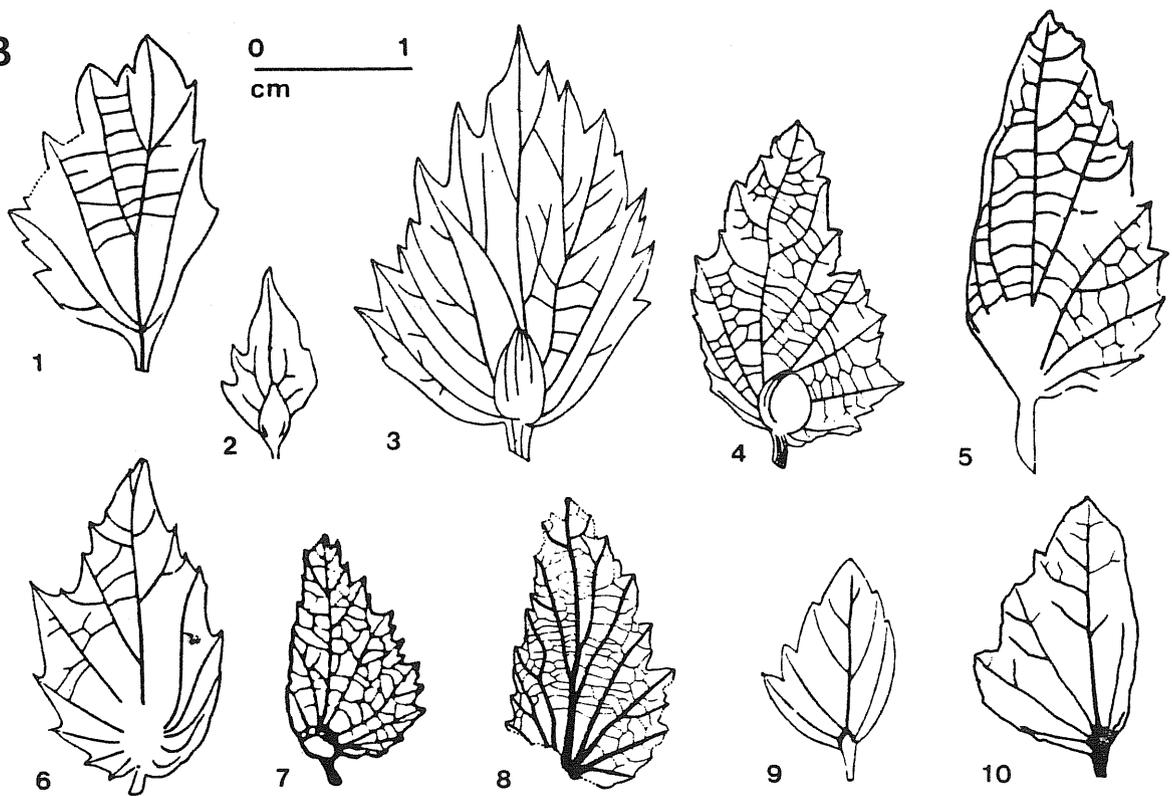


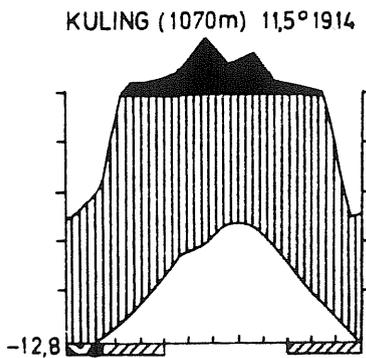
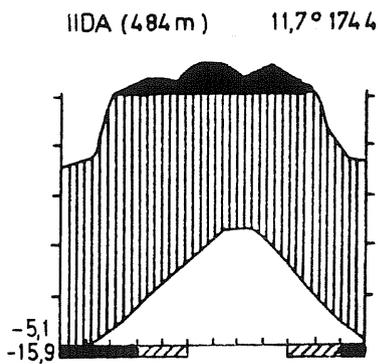
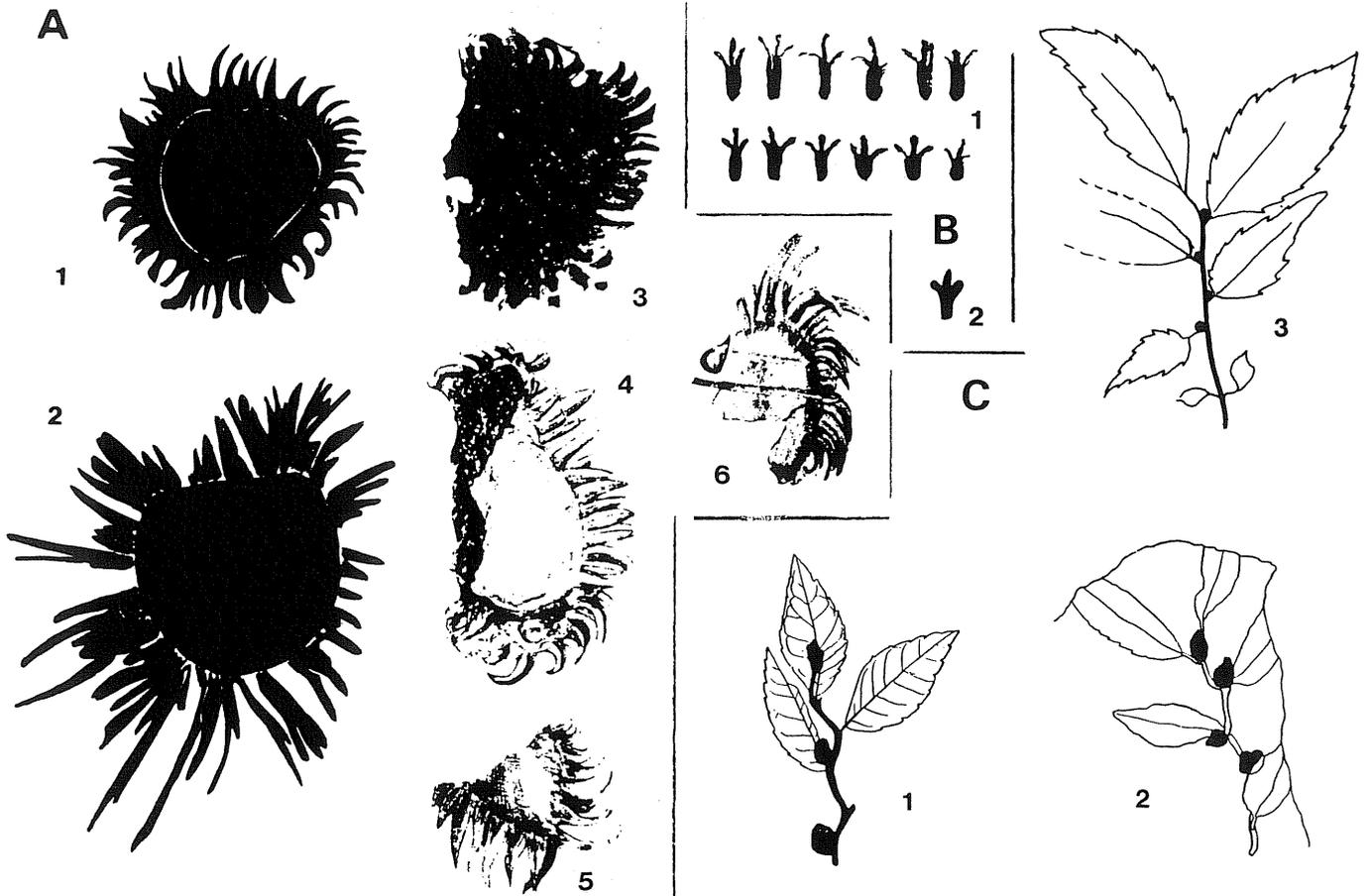


A



B





	Jahresmittel in °C	Jahres- schwankungen in °C	Kältester Monat in °C
Paratropische Regenwälder	25 - 20	< 18	+19 - +13 (+11)
Subtropische Regen- und Lorbeerwälder	20 - 15	< 24	+13 - +6 (+16) (+5)
Warmgemäßigte immergrüne Laubwälder	16,5 - 13 (12)	< 27	+6 - +1
Warmgemäßigte Regenwälder	13 - 9 (15,5)	20 - 30 (19)	> -2
Eichen-Hainbuchen-Kastanien-Misch- wälder	13 - 10 (16) (9)	17,5 - 34	+4 - -8 (+6)
Buchen-Eichen-Hainbuchen-Misch- wälder	10 - 6 (13) (4,5)	15 - 30 (13)	+2,5 - -10 (+4)

Es bedeuten: < = unter dem Wert, > = über dem Wert, Zahlen in () = mögliche Abweichungen von den Normalwerten.

Absolutes Minimum in °C	Jahressumme Niederschläge in mm	Trockenzeit in Monaten	Besondere Bedingungen
-1,8	> 1000	0 (-4)	0°-Tagesminimum sehr selten erreicht, trockenster Monat < 60 mm
-10	> 1000	0 (-4)	Fröste sehr unregelmäßig
-15	1000 - 3000 (600)	0 (-4)	Fröste kurz, gelegentlich
-25	1000 - 3000	0 (-3)	Wärmster Monat > 20 °C
-30	> 500 - 2500	0 (-3)	
-40	> 500 - 2500	0 (-3)	Mit ausgeprägter, aber nicht sehr langer kalter Jahreszeit
			Wärmster Monat > 15 °C, in 120 - 130 Tagen > 10 °C

6. Tafeln

Die abgebildeten Exemplare befinden sich in den genannten Privatsammlungen unter den angegebenen Inventar-Nummern.

Tafel 21

- Fig. 1 - 3 : *Carpinus grandis* UNGER s.l.
verschieden geformte Exemplare aus Achldorf.
- 1 : großes pyramidales Exemplar; Coll. SCHMITT, D-002-53 (x 2)
2 : schmales asymmetrisches Exemplar; Coll. SCHMITT D-002-63 A (x 2)
3 : breit-symmetrisches Exemplar; Coll. SCHMITT, D-002-52 (x 2)
- Fig. 4, 5 : *Carpinus kisseri* BERGER s.n. JUNG
unterschiedlich ausgeprägte Involukren
- 4 : einseitig gesägtes Exemplar; Coll. SCHMITT, D-002-65 (x 2)
5 : beidseitig gezacktes Exemplar; Coll. SCHMITT, D-002-57 (x 2)
- Fig. 6 - 9 : *Acer* div. sp., verschiedene Merikarprien von Ahorn
- 6 : *Acer* cf. *monspessulanum* POJARK vel *italium* LAUTH.; Coll. MICK A 1 (x 2)
7 : *Acer* cf. *tricuspidatum* BRONN, Coll. NECKER A 14 (x 2)
8 : *Acer jurenaky* STUR vel *pseudoplatanus* LINNE, Coll. SCHMITT D-002-175 (x 2)
9 : *Acer* sp. entflügelter Rest, Coll. MICK A 18 (x 2)
- Fig. 10 : *Carpolithus* spec. (*Ostrya* spec. - *Involucrum*?), Coll. MICK A 2 (x 1,5)
- Fig. 11 : *Ostrya scholzii* GREGOR, Endokarpabdruck; Coll. NECKER A 24 (x 10)
- Fig. 12 : *Rubus* spec. - Abdruck eines Steinkerns, Coll. NECKER A 25 (x 10)

Tafel 22

- Fig. 1, 2 : *Quercus cerrisaecarpa* KOLAKOVSKI, kleine Kupulen
- 1 : Zwei Kupulen beieinander; Coll. SCHMITT D-002-158 (x 2)
2 : schön ausgebildete Kupula; Coll. SCHMITT D-002-157 (x 2)
- Fig. 3, 4 : *Quercus sapperi* (MENZEL) MAI, Nuß mit Kupularesten und Blatt von *Quercus* cf. *schoetzii* KNOBLOCH an einem Zweig; Coll. NECKER A 30
- 3 : Zweig mit Frucht und Blatt (x 1)
4 : Nuß mit Kupulazähnen (rechts) anhängend (x 2)
- Fig. 5 : *Quercus* sp., Nuß von oben, verdrückt; Coll. SCHMITT D-002-198 (x 1)
- Fig. 6 : Involukrum von *Ostrya* spec. mit apikalem Spitzchen; Coll. SCHMITT D-002-161 (x 2)
- Fig. 7, 8 : *Paliurus thurmanni* HEER, Flügel Früchte; Coll. NECKER A 31
- 7 : 2 Scheibenflieger auf einer Platte (x 1)
8 : Exemplar mit Steinkern und Flügelraum (A 31a) (x 3)
- 9 : *Liquidambar* sp. (cf. *L. magniloculata* CZ. & SK.; vererzter Fruchtstand; Coll. SCHÖTZ A 90 (x 1)

Tafel 23

- Fig. 1 : Endokarprest einer Hamamelidacee-(aff. *Corylopsis urselensis* MÄDLER);
Coll. NECKER A 29 (x 10)
- Fig. 2 : *Quercus* sp., Nuß; Coll. MICK A 17 (x 2)
- Fig. 3, 4 : *Diatrype* cf. *disciformis* (HOFFM.) FRIES, Pilzkörper; Coll. SCHMITT D-002-01
- 3 : Gesamtansicht; x 3
4 : stark gagatisierte Oberfläche (x 4)
- Fig. 5, 6 : Nymphaeaceen-Testen, stark destruiert, wohl im Kotballen (eines Fisches) erhalten; Coll. NECKER A 28 (x 10)
- Fig. 7, 8 : *Gleditsia knorrii* (HEER) GREGOR, zwei Hülsen mit Stiel
- 7 : Coll. MICK A 19 (x 2)
8 : Coll. NECKER A 27 (x 2)
- Fig. 9 : *Gleditsia* cf. *knorrii* (HEER) GREGOR, Hülse mit "Doppelsame" in nat. Größe (kleines Bild) und vergrößert (x 4); Coll. SCHMITT D-002-160 A
- Fig. 10 : *Leguminocarpum* spec. - Fruchthülse; Coll. MICK A 4 (x 2)

Tafel 24

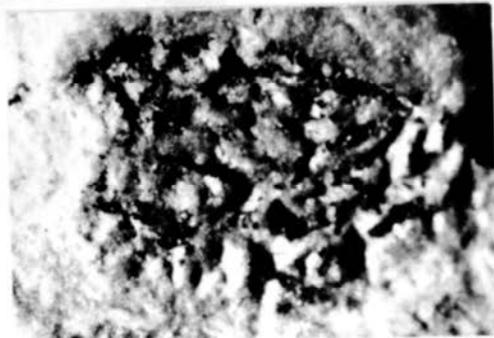
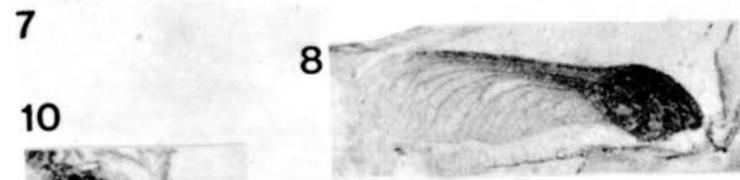
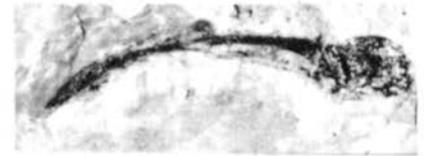
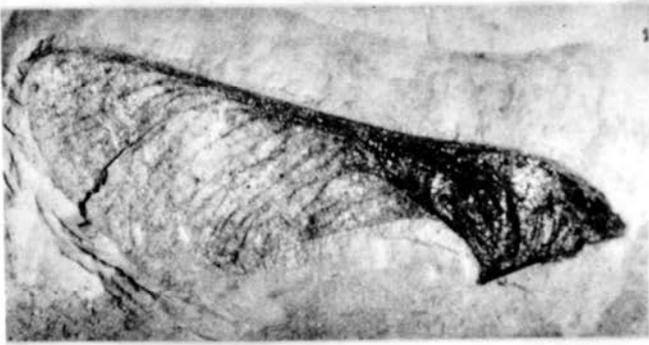
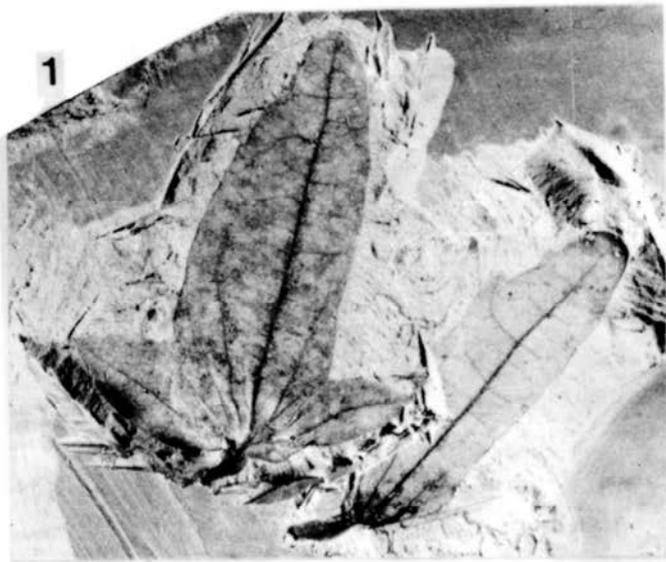
- Fig. 1, 2 : cf. *Clematis vitalba* LINNÉ, Fruchtstand mit "geschwänzten" Endokarprien am Stiel;
Coll. NECKER A 26
- 1 : vergrößerte Ansicht des Fruchtstandes (x 2)
2 : nat. Gr.
- Fig. 3 : Astloch mit konzentrischen Zuwachsringen im Kieselholz (indet.)
Coll. MICK A 56 (x 1)

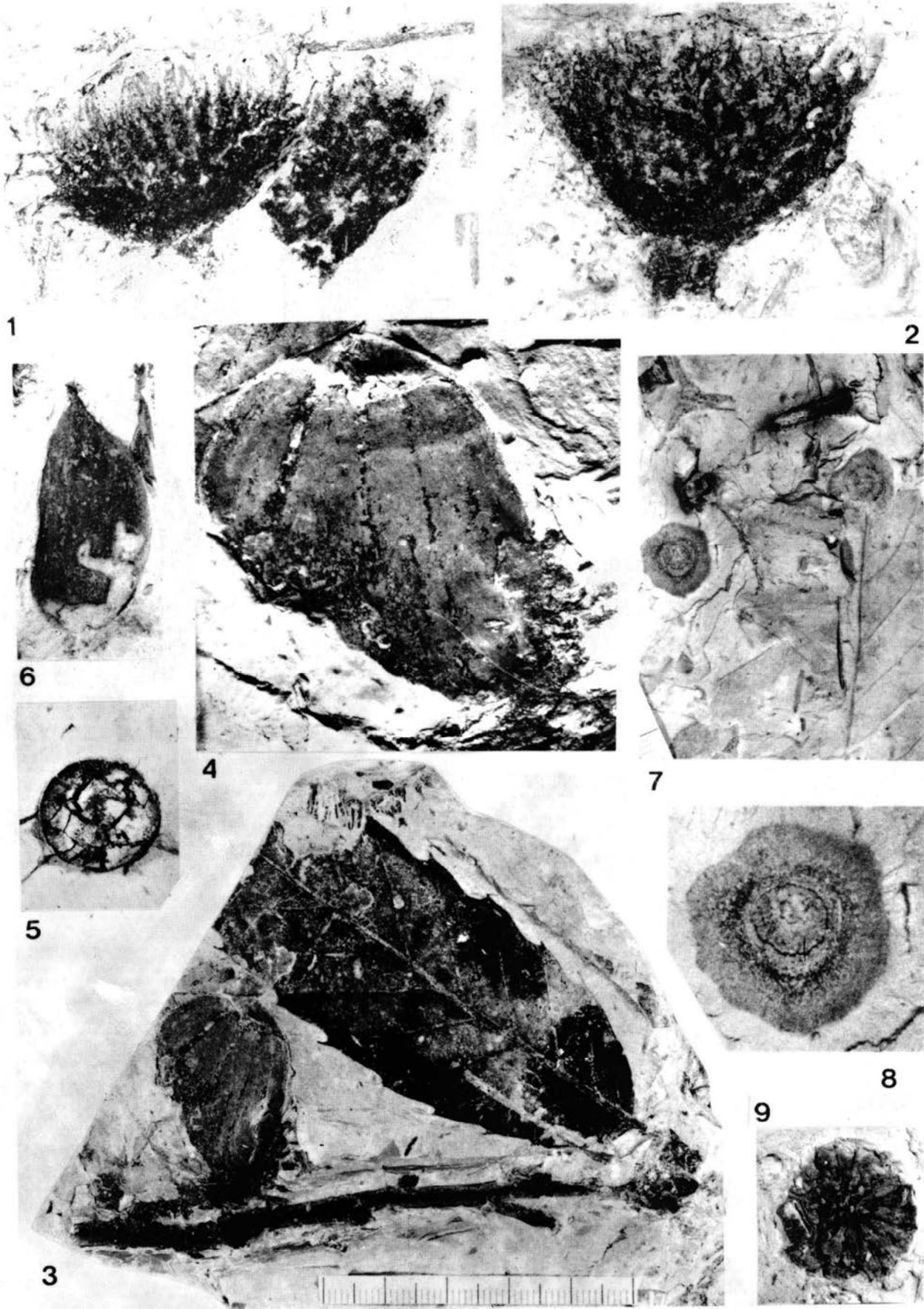
Tafel 25

- Fig. 1 - 5 : *Quercus sapperi* (MENZEL) MAI, diverse große Kupulen und Nuß
- 1 : Frucht von der Seite (neg.); Coll. SCHÖTZ A 92a (x 1)
2 : Frucht von der Seite (pos.); Coll. SCHÖTZ A 92b (x 1)
3 : große Kupula von oben; Coll. SCHÖTZ A 93 (x 1)
4 : relativ kleine Kupula von oben; Coll. SCHÖTZ A 91 (x 2)
5 : große lange Nuß; Coll. SCHÖTZ A 94 (x 1)
- Fig. 6 : *Myrica ceriferiformis* KOWNAS; Steinkern mit pusteligem Exokarprest;
Coll. SCHMITT D-002-199 (x 15)
- Fig. 7 : *Zelkova spec.*, vererzter Steinkern von basal mit Funiculusansatz (F) und
Leitbündeln (L); Coll. SCHMITT D-002-19 (x 10)
- Fig. 8 - 11: Rezente Vergleichsformen zur fossilen *Zelkova spec.* (o.Nr.)
- 8,9: *Zelkova serrata* MAK. (Japan); 2 Endokarprien von basal und apikal (x 10)
10,11: *Zelkova carpinifolia* K. KOCH (Kaukasus); 2 Endokarprien von basal und apikal (x 10)

Tafel 26

- Fig. 1 : Ansicht der N-Wand der Grube SCHANDL in Achldorf bei Vilsbiburg mit Haupt-
fundstelle etwa bis 1982. Heutige Aufschlüsse liegen nach rechts verschoben
(nach E).
- Fig. 2 : Pflanzenführende Tonmergel (Pfeile) von Achldorf über dem liegenden Sand
(Misch- und Moldanubische Serie, Lithozone L 4.2). Präparatpr P. VEIT vom
Institut f. Paläontologie und histor. Geologie München nimmt Proben aus den
mittleren, z.T. graugrünen Mergeln mit fossilen Blättern und Fruktifikationen.



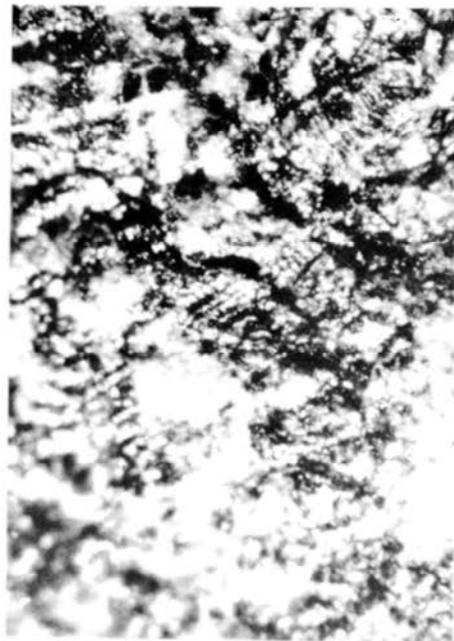




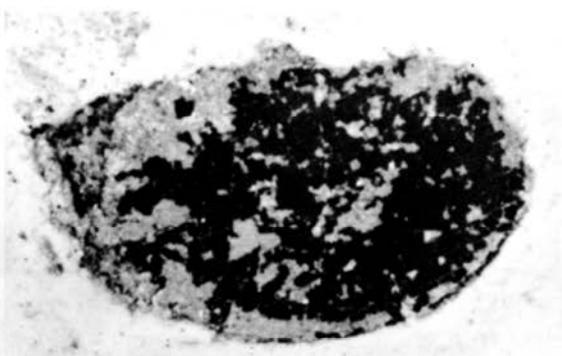
1



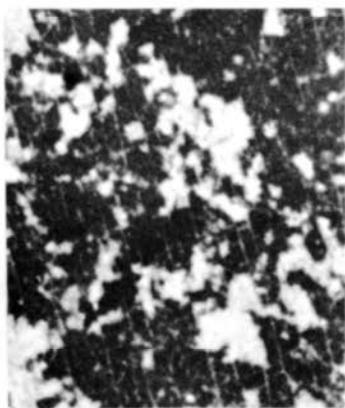
2



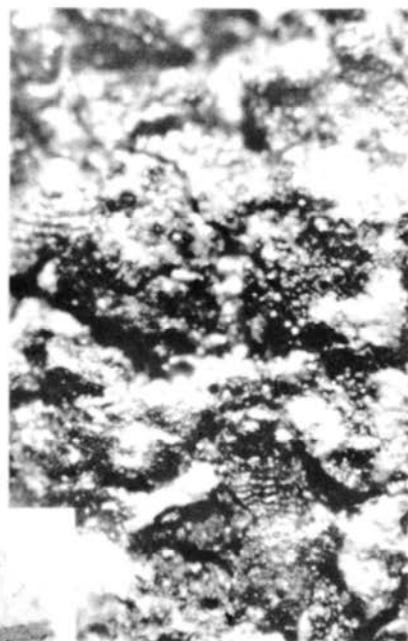
5



3



4



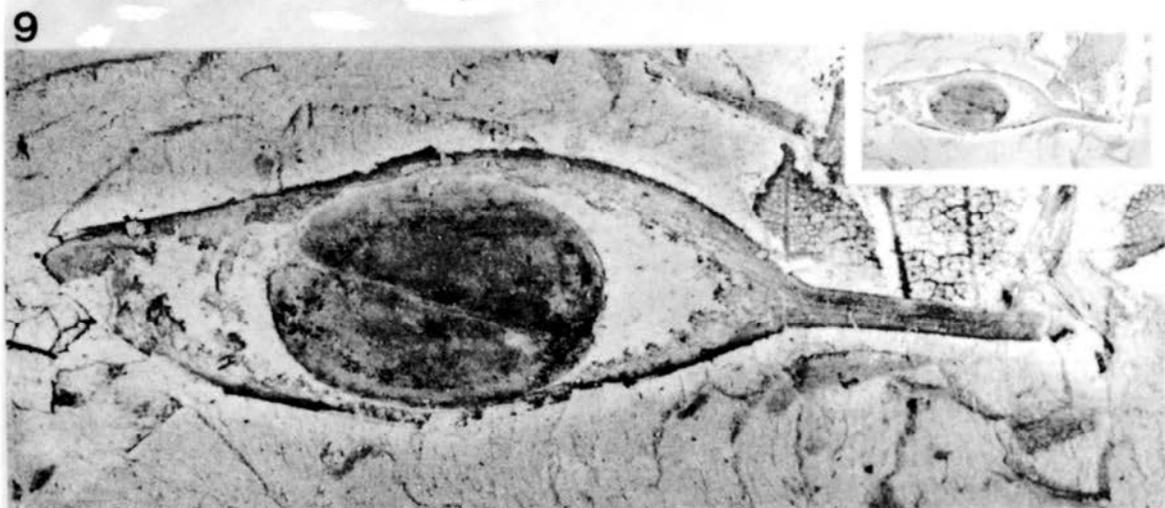
6



7



8



9

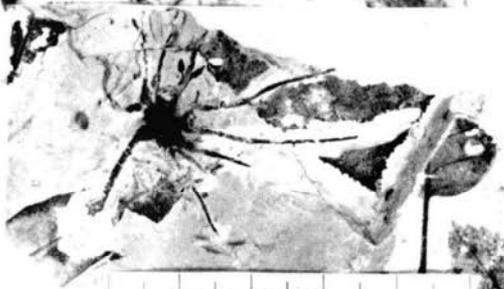


10

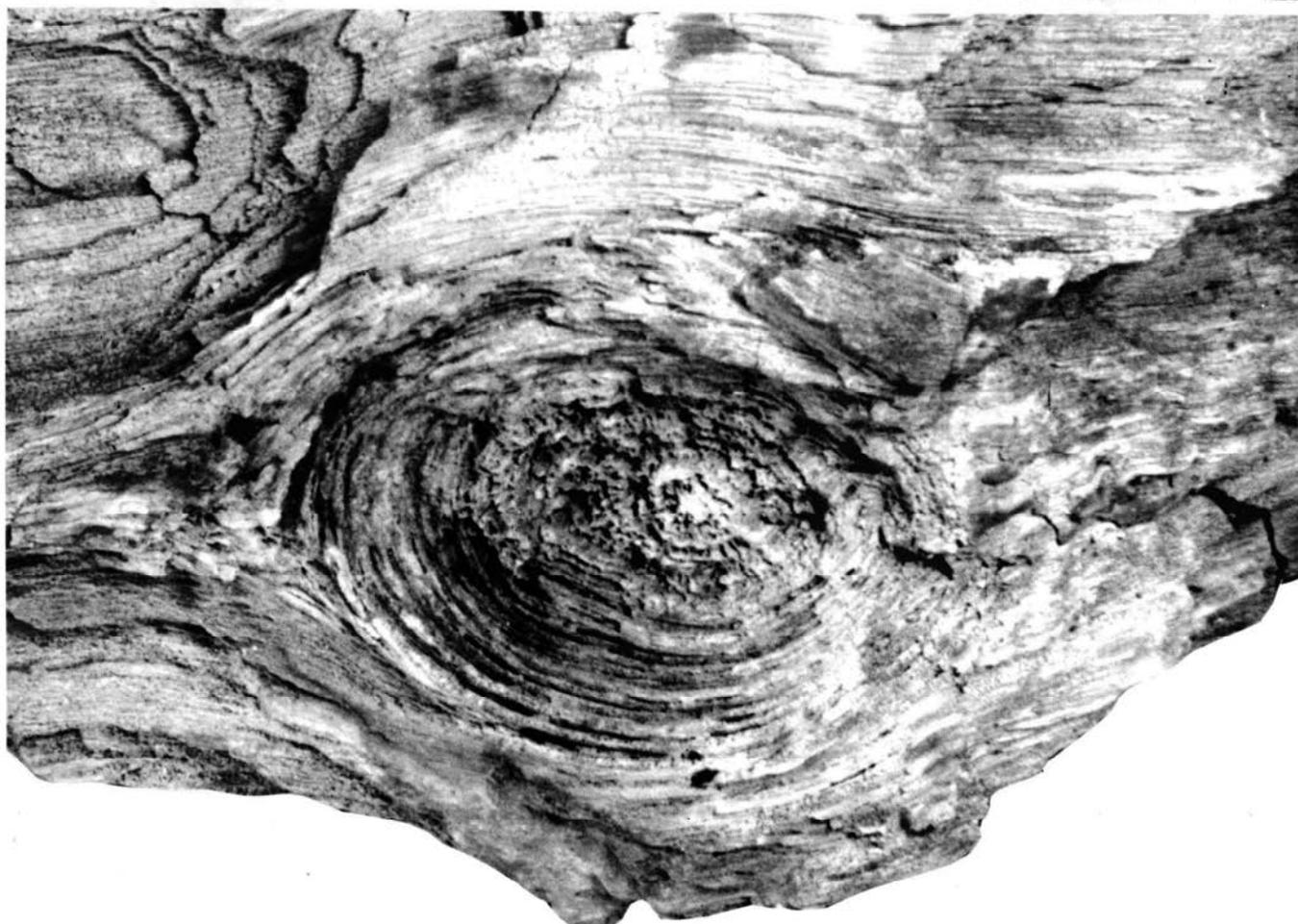


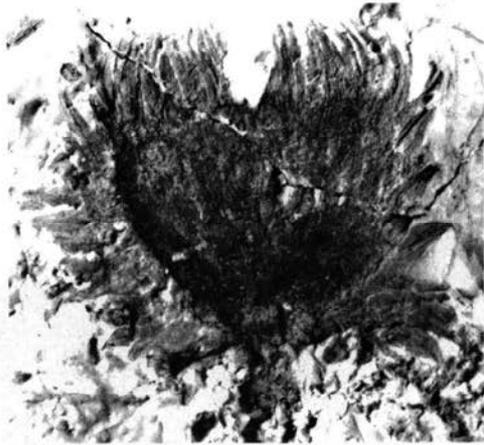
1

2



3





1

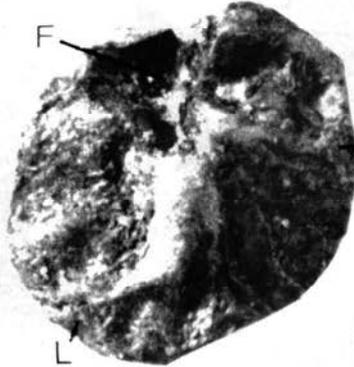


2

7



5

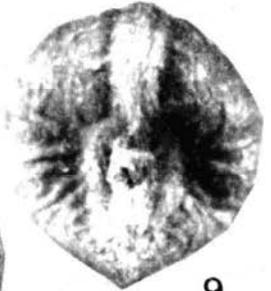


F

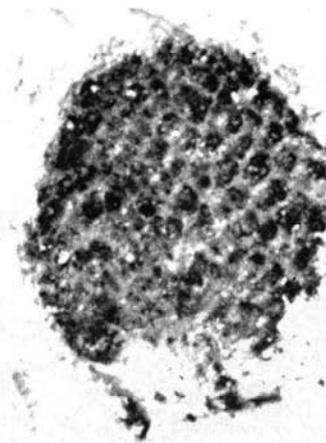
L

L

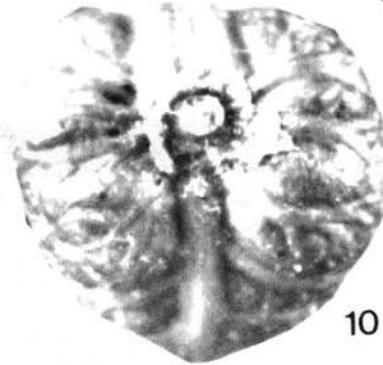
8



9



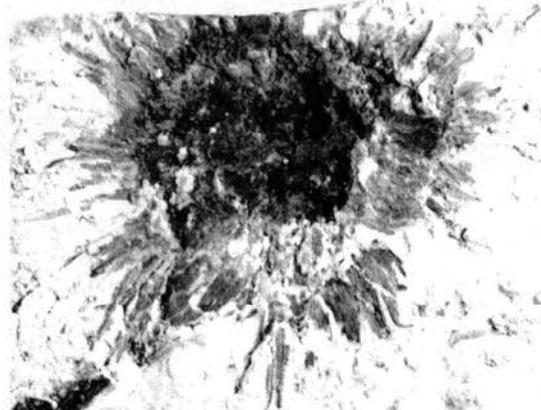
6



10



11



3

4

