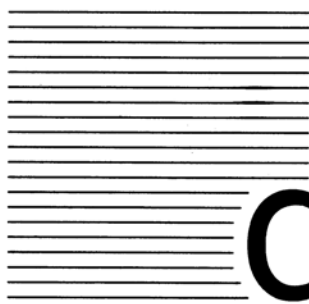


Forschungen
aus den Naturwissenschaften



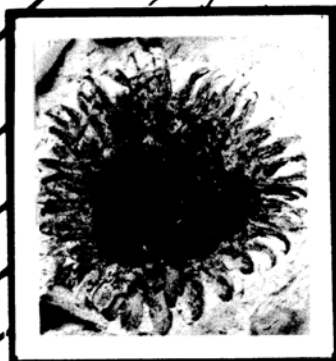
documenta

naturae

ISSN 0723-8428

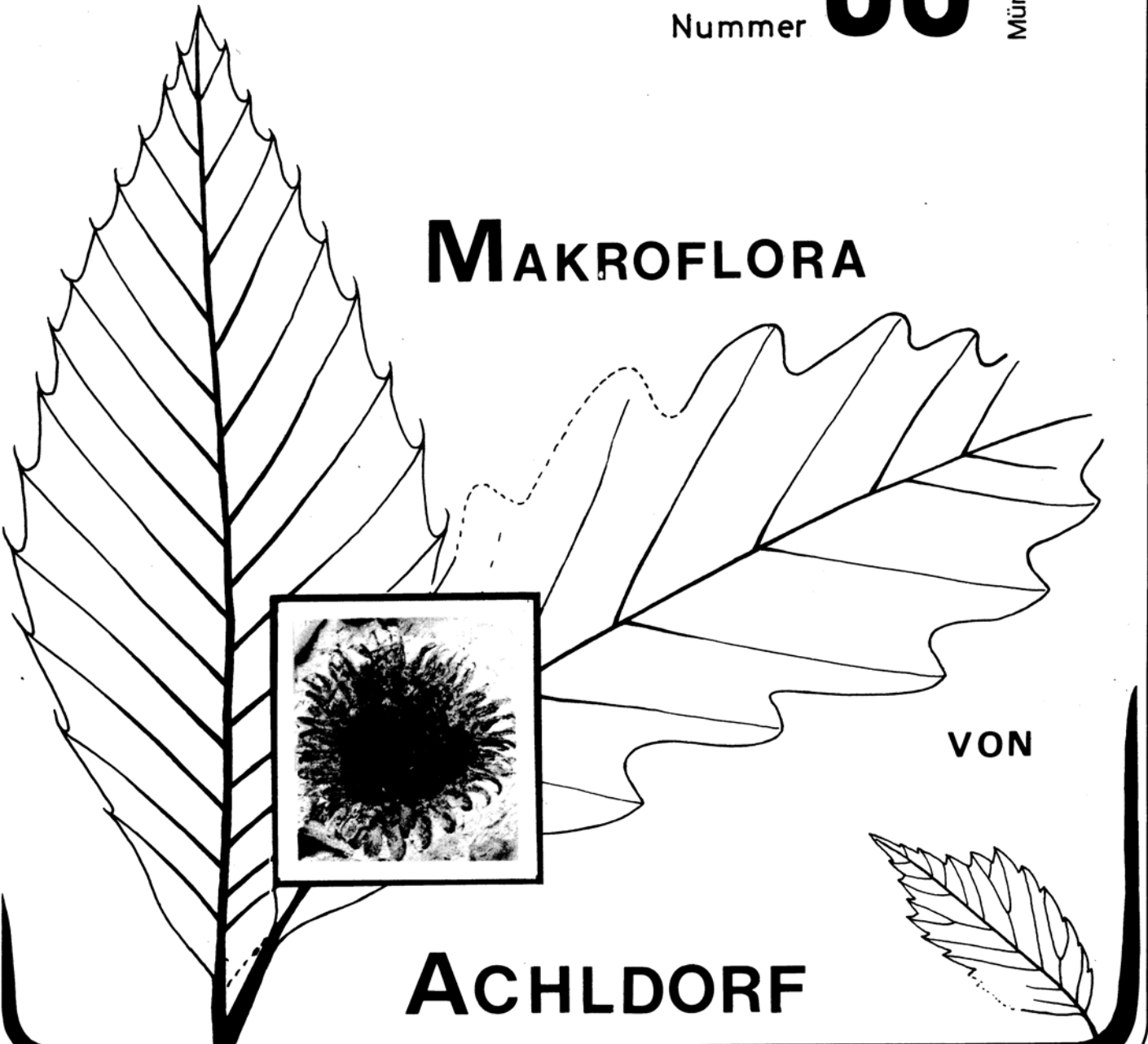
Nummer **30** München 1986

MAKROFLORA



VON

ACHLDORF



D O C U M E N T A naturae 30

I S S N

0723 - 8428

(Forschungen aus den Naturwissenschaften)

Herausgeber: Dr. Hans-Joachim Gregor
Hans-Sachs-Str. 4
D-8038 Gröbenzell

Dr. Heinz J. Unger
Nußbaumstr. 13
D-8058 Altenerding

Druck: W. Eckert
Richard-Wagner-Str. 27
D-8000 München 2

Vertrieb: Buchhandlung KANZLER-HASEITL
Gabelsbergerstr. 55
D-8000 München 2

Bestellung: Bei der Buchhandlung und den Herausgebern

Anfragen: direkt bei den Herausgebern.

Die Schriftenreihe erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten Geologie, Paläontologie, Botanik, Anthropologie, Vor- und Frühgeschichte, Domestikationsforschung, Stratigraphie usw.

Da die DOCUMENTA naturae auf eigene Kosten gedruckt werden, bitten wir um Überweisung der Schutzgebühr auf das Konto-Nr. 6410317280 bei der Bayer. Hypotheken- und Wechselbank München (BLZ 700 200 01), Konto-Inhaber: H.-J. Gregor.

Schutzgebühr für diesen Band:

Umschlagbild und -entwurf: Ch. NECKER (Ulm) und H.-J. GREGOR
Typische fossile Blätter von Achldorf: links - Quercus kucerae, Mitte rechts - Quercus pseudocastanea, rechts unten - Zelkova ungeri. Eine Kupula (Fruchtbecher) von Quercus sapperi wurde als Foto in die Mitte gestellt.

Inhalt:

Seite

Die jungtertiäre Fundstelle Achldorf - Vorwort	I
UNGER, H.J.: Zur Geologie (Sedimentologie,Lithologie) des Obermiozäns von Achldorf/ Niederbayern	1-13
KNOBLOCH, E.: Die Flora aus der Oberen Süßwassermolasse von Achldorf bei Vilsbiburg (Niederbayern)	14-48
GREGOR, H.-J.: Die Früchte und Samen aus der Oberen Süß- wassermolasse von Achldorf (Vilsbiburg,Niederbayern)	49-59
SCHMITT, H.: Bemerkungen zu einer Zelkova-Fruktifikation aus dem Achldorfer Pflanzenmergel	60-62

Adressen der Autoren:

ORR Dr.H.J.UNGER - Bayer.Geologisches Landesamt, Heßstr.128,
D-8000 München 40

Dr. E. KNOBLOCH - Ustredni ústav geologický, Malostranske
nam. 19, CSSR-11821 Praha 1

Dr. H.-J.GREGOR - Hans-Sachs-Str.4, D-8038 Gröbenzell

H. SCHMITT - Carl-Orff-Weg 4, D-8025 Unterhaching

Die jungtertiäre Fundstelle Achldorf

Vorwort - von H.-J. GREGOR

Achldorf - eine Fundstelle, die den meisten bayerischen Fossilsammlern inzwischen ein Begriff geworden ist - erwacht aus dem wissenschaftlichen Dornröschenschlaf. Seit 1973 bekannt als eine der reichsten - wenn nicht "die reichste" Fundstelle für jungtertiäre Blätter und Fruktifikationen, wird in diesem Documenta-Band vorgestellt.

Die seit mehr als 100 Jahren stagnierende Bearbeitung reicher fossiler Blattfloren in Bayern - es fehlen hier z.Zt. Fachleute, die solche Floren auf den neuesten Stand der Tertiärbotanik bearbeiten können - soll mit dieser Bearbeitung neuen Aufschwung bekommen, gefolgt von der reichen Burtenbach-Flora (in Bearbeitung R. HANTKE, Zürich) und anderer mehr.

Mit einer Danksagung an Kollegen KNOBLOCH verbinde ich auch die Hoffnung, daß in Bayern und Baden-Württemberg die Tradition der Bearbeitung der reichen jungtertiären Floren weitergeführt wird, wie es schon seit 1856-59 (durch O. HEER) der Fall war und in neuerer Zeit z.B. durch die Kollegen R. HANTKE und L. RÜFFLE seit den fünfziger Jahren unseres Jahrhunderts in ausgezeichneter Weise erfolgt war. Auch im Ausland wird die Erforschung der Blattfloren extensiv betrieben (in der DDR, CSSR. in Polen, Bulgarien etc.).

Daß bei dieser und den folgenden Bearbeitungen den Privatsammlern eine überaus wichtige Rolle zukommt - sie haben die Energie, die zur umfassenden Bergung einer fossilen Flora nötig ist - zeigt die vorliegende Bearbeitung.

Alle hier bearbeiteten Fossilreste von Achldorf wurden durch folgende Privatsammler zur Verfügung gestellt - wobei ich ihnen hier meinen ganz persönlichen Dank für eine langjährige Zusammenarbeit abstatten möchte:

- W. MICK, 8876 Geltingen, Burgauer Weg 30
- M. SCHÖTZ, 8311 Lichtenhaag, Amselweg 7
- H. SCHMITT und S. SCHEFFZYK, 8000 München, Fasanenstr. 60
- CH. NECKER, 8871 Deubach, Johann-Martin-Kraemerstr. 4
- B. u. G. STÖCKLEIN, 8000 München, Valpichlerstr. 76b

Dank sagen wir auch den Besitzern der SCHANDL-Grube in Achldorf für ihr immerwährendes Verständnis für unsere Grabungen und Exkursionen.

Das Material inclusive der Holotypen verbleibt bei den Sammlern, wobei nur empfohlen wird, vor allem wichtige Belege an eine offiziell zugängliche staatliche Sammlung zu geben. Weiterhin steht das Material jederzeit zur weiteren Untersuchung zur Verfügung, entweder über die Herren Sammler selbst oder über die Autoren.

Eventuell soll später über eine gezielte Abgabe von Sammlungsbeständen an ein noch zu benennendes Institut oder eine Sammlung gesprochen werden.

Documenta naturae	30	S. 1 - 13	7 Abb.	2 Tab.	München 1986
-------------------	----	-----------	--------	--------	--------------

ZUR GEOLOGIE (SEDIMENTOLOGIE, LITHOLOGIE) DES OBERMIOZÄNS VON ACHLDORF/NIEDERBAYERN

von HEINZ JOSEF UNGER

INHALT

Vorwort

1. Geographische Lage
2. Bemerkungen zur Geologie der näheren Umgebung von Achldorf
 - 2.1. Anmerkungen zum "Südlichen Vollschoffer"
3. Die Sedimente in und um Achldorf und ihre stratigraphische Einstufung nach lithologischen Kriterien
 - 3.1. Der Aufschluß Achldorf und die Lagerung der Floren
 - 3.2. Einige ausgewählte Aufschüsse nördlich und nordöstlich von Achldorf
4. Zum Sedimentationsablauf um Achldorf im Mittel- bis Obermiozän
5. Stratigraphische Einstufung der Floren in der Kiesgrube Achldorf nach lithologisch-analytischen Kriterien
6. Literatur

VORWORT

Im Jahre 1984 wurde im Zuge der geologischen Landesaufnahme des Bayerischen Geologischen Landesamtes mit der Kartierung des Kartenblattes 1:50.000 Nr.L 7540 Vilsbiburg begonnen. Dieses Kartenblatt umfaßt die folgenden Gradabteilungsblätter: Nr. 7440 Aham, 7441 Frontenhausen, 7540 Vilsbiburg und 7541 Gangkofen. Inzwischen (Ende 1985) ist die Aufnahme der beiden Gradabteilungsblätter Nr. 7440 Aham und Nr. 7540 Vilsbiburg abgeschlossen, und die Analysen der Proben liegen vor. Somit ist es möglich, in dieser kurzen Abhandlung einen ersten Überblick der Ergebnisse vorzulegen.

Wie bei dem bereits veröffentlichten Kartenblatt Nr.L 7342 Landau a.d.Isar bzw. dem in Ausarbeitung befindlichen Blatt L 7538 Landshut wurde bei der Interpretation der Schichtenabfolgen auf diesen beiden Kartenblättern die Lithozonengliederung (UNGER 1983b) nach lithologisch-analytischen Kriterien konsequent angewendet. Da in der bayerischen Ostmolasse im Mittel- bis Obermiozän über weite Strecken Faunen und Floren fehlen, muß man notgedrungen mit lithologisch-analytischen Methoden arbeiten. Trotz der Schwächen, die jedes derartige Gliederungsschema von Natur aus haben muß, ist Verf. überzeugt, daß, wenn einmal eine Gesamtschau der bayerischen Molasse möglich sein wird, die Lithozonengliederung ihren Anteil daran haben wird.

In der Umgebung von Vilsbiburg, ein insofern gegenüber anderen Gegenden der bayerischen Ostmolasse begünstigtes Gebiet, da sich relativ viele fossile Faunen und Floren fanden, konnten interessante Ergebnisse zur Einstufung und Lagerung der Sedimente sowie ihrer räumlichen Verbreitung gefunden werden. In vorliegender Abhandlung wird versucht, allein nach lithologisch-analytischen Kriterien die Sedimente und damit auch die Floren von Achldorf stratigraphisch einzustufen.

Zu danken hat der Verfasser dem Besitzer der Kiesgrube Achldorf, Herrn Schandl, für die Genehmigung zur Arbeit in der Grube, Herrn Kollegen M. Schötz für seine tatkräftige Unterstützung bei den Aufsammlungen und Herrn Dr. J. Schwarzmeier (GLA) für seine weiterführende konstruktive Kritik und redaktionelle Durchsicht des Manuskripts. Herr Dr. M. Salger (GLA) erstellte dankenswerterweise die Schwermineralanalysen, die Kartographie des Bayer.Geol.Landesamtes unter Herrn TOAR K. Wolniczak besorgte entgegenkommenderweise die Klischees der Abbildungen.

1. GEOGRAPHISCHE LAGE

Der hier hauptsächlich interessierende Aufschluß, die Kiesgrube Achldorf (R 45 26 750, H 53 66 250), liegt auf dem Gradabteilungsblatt Nr. 7540 Vilsbiburg, etwa 1,5 km südlich der Stadt Vilsbiburg und etwa 1 km östlich der Großen Vils (Abb.1).

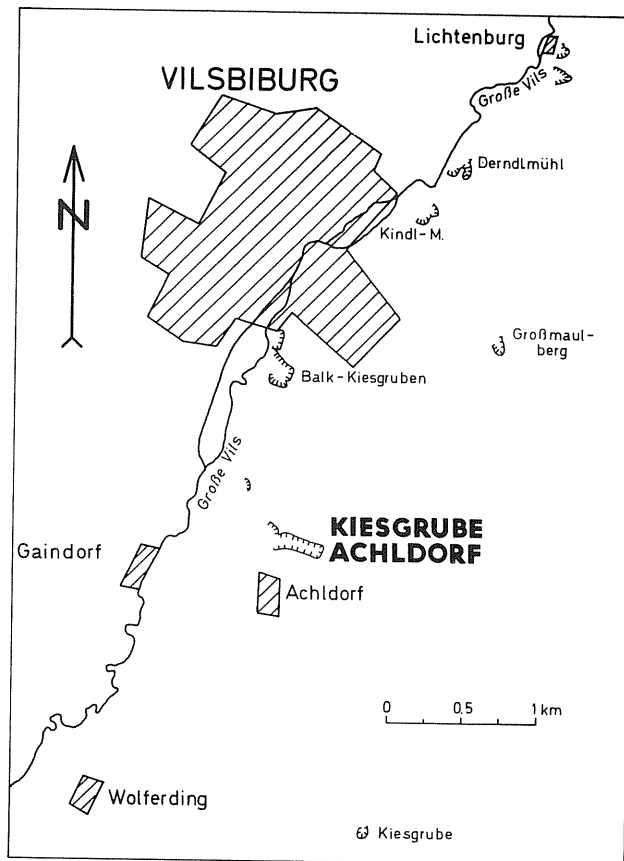


Abb. 1. Geographische Übersicht

Um die Sedimente und ihre Lagerung in einem etwas weiteren Rahmen mit in die Betrachtung einzubeziehen, wurde das zu untersuchende Gebiet bis nach Lichtenburg im Norden, Wolferding im Süden, Großmaulberg im Osten und bis westlich der Stadt Vilsbiburg ausgedehnt. Ein einzelner Aufschluß in der Ostmolasse läßt sich zwar sehr detailliert beschreiben und analytisch deuten, Rückschlüsse auf Entwicklungsabläufe ermöglichen jedoch nur mehrere Aufschlüsse.

Aus einer größeren Zahl von Kiesgruben wurden Proben entnommen und schwermineralanalytisch untersucht (Abb.2; Tab.1). Die Basis der meisten dieser beprobten Aufschlüsse liegt um +445m NN. Die Kiesgrube Achldorf hatte zum Zeitpunkt der Aufnahme (Herbst 1984) ihre Basis bei etwa +450m NN, ihr höchster Punkt erreichte etwa +477m NN.

2. BEMERKUNGEN ZUR GEOLOGIE DER NÄHEREN UMGEBUNG VON ACHLDORF

Im regionalen geologischen Bild um Vilsbiburg sind östlich der Großen Vils Sedimente der Lithozone L 2 die stratigraphisch am tiefsten aufgeschlossenen Ablagerungen. Es handelt sich dabei um Schotter, Kiese, Sande, Schluffe, Mergel und Süßwasserkalke (Abb.3). Sie werden teils von Grobklastika der Lithozone L 3, teils von Kiesen und Sanden der Lithozone L 4.2 (Misch- und Moldanubische Serie) überlagert. Den hangenden Abschluß bilden in weitflächiger Verbreitung Kiese, Sande, Schluffe und

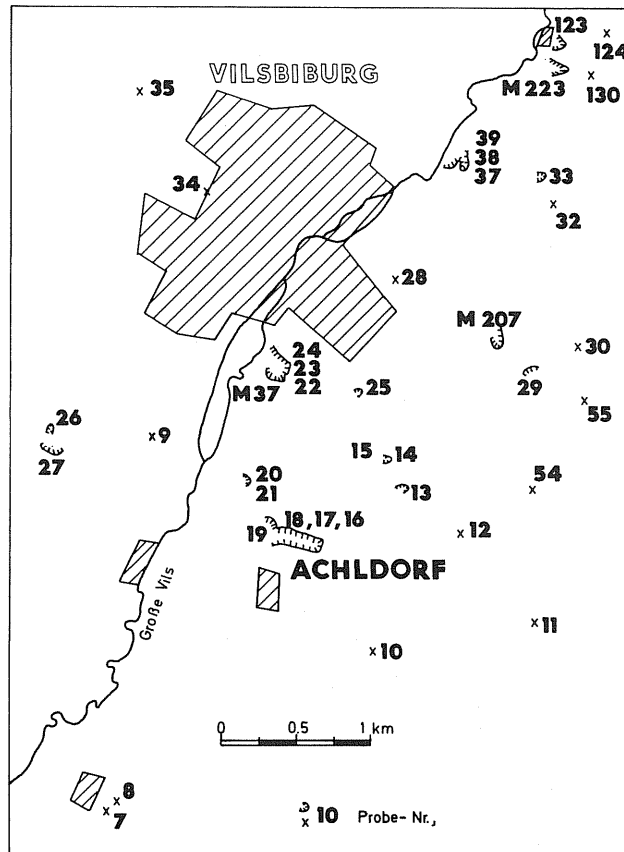


Abb. 2. Probenentnahmepunkte und Probennummern von
Kiesen und Sanden aus der Umgebung von Achldorf

schluffige Mergel der Lithozone L 4.3 (Hangendserie). Größere Flächen überdecken Lößlehme und Lehme. Westlich der Großen Vils werden die nach Südosten abflachenden Hänge weitgehend von mächtigem Lößlehm und Lehm bedeckt. Soweit sich an den spärlichen Aufschlüssen in diesem Gebiet eine Sedimentansprache und -analyse durchführen ließ, lagern hier Kiese und Sande der Lithozone L 4.2 über Schottern, Kiesen und Sanden der Lithozone L 2. Letztere sind jedoch westlich der Großen Vils nur im südwestlichen Kartenausschnitt (Abb.3) aufgeschlossen. Die Sedimente der Lithozone L 4.2 werden von feinkörnigen Sedimenten der Lithozone L 4.3 überdeckt.

Wie die Lagerungsanalyse (Abb.7) zeigt, schufen seit dem Mittelmiozän Erosionen unterschiedlicher Intensität, gefolgt von Aufschotterungen und erneuten Ausräumungen, ein sehr komplexes Bild. Über den Einfluß des Landshut-Neuöttinger Abbruchs im tieferen Untergrund, der südlich von Vilsbiburg von Südost nach Westnordwest das Gebiet durchzieht, auf die zu Tage aufgeschlossenen Sedimente und ihre Lagerung fehlen bis heute (Herbst 1985) Erkenntnisse, die eine definitive Aussage ermöglichen. MÜHLFELD (1968) sieht Zusammenhänge zwischen der Ausbildung des Gewässernetzes und dem Verlauf des Landshut-Neuöttinger Abbruchs in seinen photogeologischen Untersuchungen und definiert sie als "geringfügige, posthume Störungsbewegungen" an der Oberfläche, die auf "die relativ starke Sedimentsetzung über der Tiefscholle" zurückzuführen seien. Ob es sich dabei zu Tage um flexurartige oder bruchtektonische Bewegungen handelt und ob im Aufschluß erkennbare, darauf zu beziehende Äußerungen nachgewiesen werden können, muß offen bleiben. Immerhin fand an dieser Störungslinie bereits seit dem Ottnang keine bruchtektonische Bewegung statt. Eine vielleicht brauchbare Aussage zu dieser Frage wird ein regionaler Überblick bis Landshut im Nordwesten, der zur Zeit in Arbeit ist, erbringen.

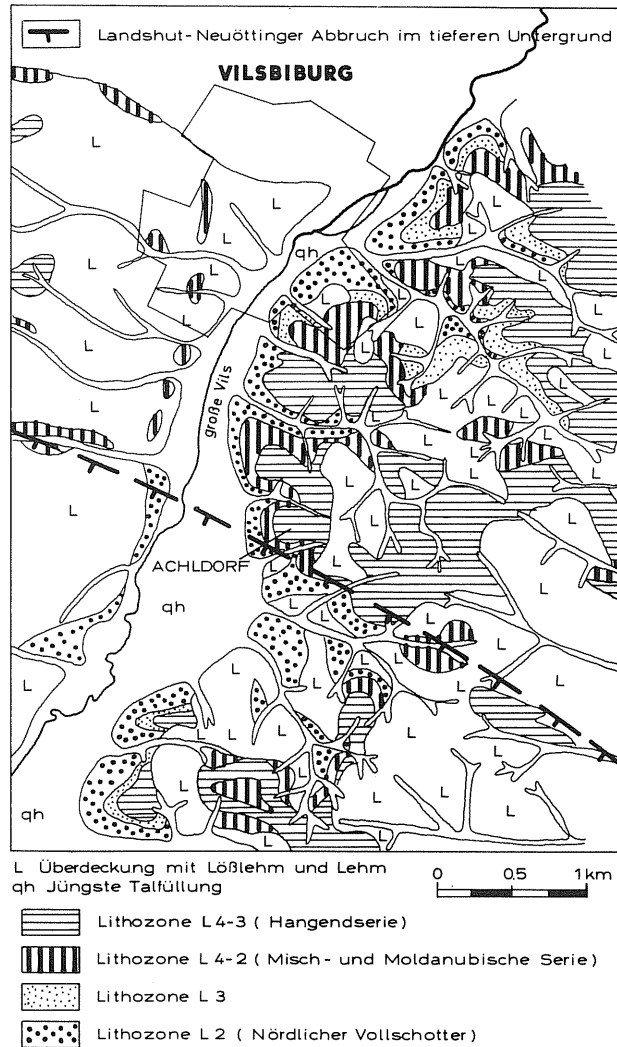


Abb.3. Geologische Übersicht der näheren Umgebung von Achldorf

Bei der Zitierung der Lithozonen-Termini in diesem Kapitel wird aufgefallen sein, daß die Lithozone L 4 weiterer Unterteilung unterzogen wird. Diese Unterteilung resultiert aus den geologischen Aufnahmen auf den Kartenblättern Nr. L 7538 Landshut und Nr. L 7540 Vilsbiburg und aus Übersichtsbearbeitungen in der ostbayerischen und westoberösterreichischen Molasse. Beim derzeitigen Wissensstand läßt sich die Lithozone L 4 vom Liegenden zum Hangenden folgendermaßen unterteilen: Das älteste Schichtpaket der Lithozone L 4 ist, begrenzt auf einen von Vilsbiburg aus mehr südlich gelegenen Schüttungs- und Sedimentationsraum, der "Südliche Vollschorter", Repräsentant der Lithozone L 4.1. Darüber lagern erosionsdiskordant Grob- und Feinsedimente der Lithozone L 4.2. Den hangenden Abschluß bilden, ebenfalls erosionsdiskordant überlagernd, die Fein- bis Mittelkiese und Feinsedimente der Lithozone L 4.3. In einigen Bereichen, allerdings nicht um Vilsbiburg, kommt es zur Wechsellagerung zwischen Sedimenten der Lithozone L 4.3 mit moldanubischen Sedimenten, d.h., daß in mehreren Vorstößen noch bis in die Zeit der Schüttung der Sedimente der Lithozone L 4.3 aus dem Moldanubikum grobkörnige Sedimente bis weit nach Westen gelangten und mit den Ablagerungen der Lithozone L 4.3 wechsellagern. Dabei handelt es sich um zeitäquivalente moldanubische Sedimente zur Lithozone L 4.3.

2.1. ANMERKUNGEN ZUM "SÜDLICHEN VOLLSCHOTTER"

OELTZSCHNER (1965:55) beschreibt in seiner ausgezeichneten Arbeit Faunen, die er dem "Südlichen Vollschoetter" zuordnet und nimmt somit an, daß letzterer in der Umgebung von Vilsbiburg noch vorliegt. Er spricht davon, daß "fast im gesamten Kartierungsgebiet der Südliche Vollschoetter" aufgeschlossen sei (1965:94). Andererseits scheint sich OELTZSCHNER dieses "Südlichen Vollschoeters" nicht ganz sicher zu sein, was besonders in den Schlußfolgerungen zu den Schwermineralanalysen anklingt (1965:91, 92).

Das Problem einer Trennung von Kiesen und Sanden der Lithozonen L 2 ("Nördlicher Vollschoetter") und L 4.1 ("Südlicher Vollschoetter") liegt, wie bereits OELTZSCHNER erwähnt, darin, daß beide in ihren Schwermineralspektren so ähnlich sind, daß ihre Unterscheidung praktisch nicht möglich ist (1965:92). Weiter schreibt OELTZSCHNER zur Schottereinstufung (1965:92): "Bei den untersuchten Schottern handelt es sich nicht um zwei verschiedene Schotter, sondern um Glieder ein- und desselben Schotterzyklus, die nur durch einen Feinsedimenthorizont getrennt sind." Man hat den Eindruck, OELTZSCHNER fühlte sich bei seiner Interpretation an die von STIEFEL (1957:204) in einer Abbildung dargestellte Verbreitung des "Südlichen Vollschoeters" gebunden und wollte keine Gegendarstellung vorlegen. Nach heutigem Wissensstand muß diese Verbreitungskarte des "Südlichen Vollschoeters" jedoch revidiert werden.

Wie problematisch eine genau Ansprache des "Südlichen Vollschoeters" war und ist, soll an folgendem Beispiel erläutert werden: GRIMM (1957:123, 125) beschreibt den Aufschluß Schüßlöd (Blatt Nr.7643 Tann; R 45 65 220, H 33 61 500) und sagt: "... konnte ich erstmals nachweisen, daß der Südliche Vollschoetter mit Diskordanz über dem Quarzrestschotter liegt". Gegen die Diskordanz ist nichts einzuwenden, doch handelt es sich nicht um den "Südlichen Vollschoetter", der über dem Quarzkonglomerat lagert, sondern um Schotter der Mischserie. Am 11.3.1981 konnte der Aufschluß vom Verf. kurz vor seiner Verfüllung aufgenommen und beprobt werden (Aufschlußnummer M 129).

Das Profil vom Hangenden zum Liegenden:

- +440m NN Oberkante des Aufschlusses
- 5 m Schotter (-15cm Ø), Kies und Sand, rotbraun, tonig
Probe Nr. M 129/II
- 2 m Quarzkonglomerat
- 8 m Quarzrestschotter, weiß, tonig, kaolinig
Probe Nr. M 129/I
- +425m NN Aufgeschlossene Basis

Nach den Schwermineralanalysen (M. SALGER, GLA, 14.5.1981) handelt es sich bei dem oberen Schotter eindeutig um ein Grob sediment der Lithozone L 4.2 (Mischserie).

Da also eine schwermineralanalytisch exakte Trennung der Grobklastika der Lithozonen L 2 und L 4.1 ("Nördlicher und Südlicher Vollschoetter") nicht möglich ist, konnte bei der Kartierung nur das Gesamtbild der Lagerung bzw. Analogieschlüsse aus dem Lagerungsbild Antwort auf die Frage geben, ob der "Südlichen Vollschoetter" im Gebiet um Vilsbiburg vorliegt oder nicht. Die fossilen Faunen können in diesem Falle nicht weiterhelfen, da

1. die exakten NN-Höhen der Fundlagen der fossilen Faunen weitgehend unbekannt sind,
2. die die Grobklastika der Lithozone L 2 überlagernden Sedimente der Lithozonen L 4.2 und L 4.3 dieselben Faunen wie L 4.1 führen.

Nach den Lagerungsverhältnissen, den schwermineralanalytisch definierten Sedimenten und den dadurch faßbaren Erosionsdiskordanzen liegt der "Südlichen Vollschoetter" in der Umgebung von Vilsbiburg bzw. Achldorf nicht vor.

Diese Feststellung resultiert aus den Lagerungsverhältnissen: Die Lithozone L 2 endet, bei "normalem Sedimentationsbild", mit einer sandigen, schluffigen, mergeligen Abfolge mit dem typischen Süßwasserkalk (siehe dazu auch Abb.7). Wie bereits in den Erläuterungen zu Blatt Nr.L 7342 Landau a.d.Isar dargelegt (UNGER 1983a), bildet der Süßwasserkalk, wo er nicht erosiv entfernt ist, die Obergrenze der Lithozone L 2. Auch in der Umgebung von Achldorf fand sich verbreitet Süßwasserkalk, der abschnittsweise jedoch von schwermineralanalytisch eindeutig einstuftbaren Sedimenten der Lithozonen L 3, L 4.2 und L 4.3 erosionsdiskordant überlagert wird (Abb.7). Die Kiese und Sande der Lithozone L 4.1 ("Südlichen Vollschoetter") könnten nur über dem Süßwasserkalk bzw. über den Schottern der Lithozone L 3 und unter denen der Lithozone L 4.2 lagern, wo sie jedoch, in der ungestörten "Normalabfolge", fehlen. Die dargelegten geologischen Verhältnisse geben somit keine Hinweise auf das Vorliegen des "Südlichen Vollschoeters" in der Umgebung von Vilsbiburg.

Tab. 1: Schwermineralanalysen von Kiesen und Sanden aus der Umgebung von Achldorf (Gradabteilungsblatt 7540 Vilsbiburg)

Probe Nr.	Rechtswert	Hochwert	+ m NN	Granat %	Zirkon %	Turmalin %	Rutil %	Apatit %	Staurolith %	Epidot + Zoisit %	Hornblende %	Disthen %	Andalusit %	Einstufung
7	25 250	64 300	466	34	1	3	5	1	20	33	2	1	-	L 4.2 MS
8			470	76	9	-	11	-	3	1	-	-	-	L 4.2 MS
9	25 550	66 770	450	49	6	-	17	-	19	8	x	1	-	L 4.2 MS
10	27 050	65 350	460	94	x	-	2	1	2	1	x	-	-	L 2 NVS
11	28 100	65 580	480	92	-	-	2	x	5	1	-	-	-	L 4.3 HS
12	27 650	66 150	490	51	3	1	14	x	24	6	-	1	-	L 4.2 MS
13	27 280	66 450	475	89	1	-	4	x	3	3	-	x	-	L 4.3? HS
14	27 150	66 630	462	15	70	-	4	x	7	4	x	x	x	L 4.2 MO-FS
15			467	95	1	-	2	x	x	2	x	x	-	L 4.3 HS
16	26 750	66 250	465	93	-	-	x	2	2	3	-	x	-	L 4.3 HS
17			460	93	1	-	2	-	2	2	-	-	-	L 4.3 HS
18			450	27	57	2	4	-	7	3	-	x	x	L 4.2 MO-FS
19			465	92	1	-	1	2	3	3	x	-	-	L 4.3 HS
20	26 200	66 450	450	95	x	-	1	x	2	2	-	-	-	L 2 NVS
21			460	92	x	-	2	x	2	3	1	x	-	L 2 NVS
22	26 450	67 250	450	95	x	-	2	x	1	2	x	x	-	L 2 NVS
23			455	96	-	-	3	x	1	x	-	-	-	L 2 NVS
24			457	87	1	1	2	2	3	3	x	1	-	L 4.3 HS
M 37/I	26 400	67 160	442	89	x	x	2	2	4	2	x	1	-	L 2 NVS
M 37/II			460	90	x	x	2	2	3	3	-	-	-	L 4.3 HS
25	26 950	67 070	470	57	2	1	3	-	14	19	1	3	-	L 4.2 MS
26	24 880	66 850	448	20	6	3	11	-	37	17	-	6	-	L 4.2 MS
27	24 900	66 650	450	4	22	3	10	-	35	21	x	5	x	L 4.2 MO
28	27 230	67 850	450	32	3	3	8	-	39	15	-	x	-	L 4.2 MS
29	27 650	74 950	470	1	82	2	4	-	8	3	-	-	-	L 4.2 MO-FS
30	28 380	67 400	487	22	7	1	10	-	42	11	4	4	-	L 4.2 MS
32	28 200	68 350	485	32	3	1	10	1	25	24	1	3	-	L 4.2 MS
33	28 150	68 550	475	4	86	2	3	-	4	1	x	x	-	L 4.2 MO-FS
M 207/I	27 900	67 500	465	80	1	-	3	4	7	4	x	x	-	L 3
M 207/II			467	68	1	2	6	2	10	8	x	1	-	L 3
34	25 920	68 350	453	12	5	4	16	-	38	23	x	2	x	L 4.2 MS
35	25 350	69 100	455	18	5	2	21	x	29	20	x	5	-	L 4.2 MS
37	27 600	68 650	468	3	82	2	4	-	6	3	-	x	x	L 4.2 MO-FS
38			463	79	5	-	7	1	6	2	x	x	-	L 3
39			450	94	x	x	2	1	1	2	-	-	-	L 2 NVS
54	27 900	66 600	500	39	2	1	9	-	16	24	2	7	-	L 4.2 MS
55	28 480	67 050	475	3	69	2	7	-	13	6	-	x	x	L 4.2 MO-FS
123	28 250	69 450	455	96	x	-	1	x	1	1	1	x	-	L 2 NVS
124	28 550	69 470	472	54	4	x	8	-	20	11	-	3	-	L 4.2 MS
130	28 450	69 230	482	35	6	1	7	x	33	14	1	3	-	L 4.2 MS
M 223/I	28 250	69 300	450	91	2	x	2	1	2	2	-	x	-	L 2 NVS
M 223/II			456	89	1	x	2	2	5	1	x	-	-	L 2 NVS
M 223/III			468	97	x	x	1	x	1	1	-	-	-	L 4.1? SVS

Schwerminerale aus der Fraktion 0,1 - 0,25 mm Ø
Analysen: Dr. M. SALGER, GLA, 17.11.1983

Lithozonen (n. UNGER 1983):
L 2 NVS - Nördlicher Vollaechter
L 3

L 4.1 - SVS Südlicher Vollaechter
L 4.2 - MS Mischserie, - MO Moldanubische Serie, FS Feldspatsand
L 4.3 - HS Hangendserie

3. DIE SEDIMENTE IN UND UM ACHLDORF UND IHRE STRATIGRAPHISCHE EINSTUFUNG NACH LITHOLOGISCHEN KRITERIEN

3.1. DER AUFSCHLUSS ACHLDORF UND DIE LAGERUNG DER FLORA

Bereits 1970 gab JUNG einen kurzen Überblick über die Kiesgrube Schandl, das fossilführende Profil und den Floreninhalt und äußerte sich zur Altersstellung. 1977 begann GREGOR mit paläobotanischen Aufsammlungen und brachte 1982 (GREGOR 1982:38) ein Profil (E 1) mit sedimentologischen Angaben. Im Herbst 1984 wurde die Kiesgrube Achldorf (R 45 26 750, H 53 66 250) vom Verfasser aufgenommen und

Kiesgrube Achldorf (Aufschluß Nr.53) R 26 750 H 66 250

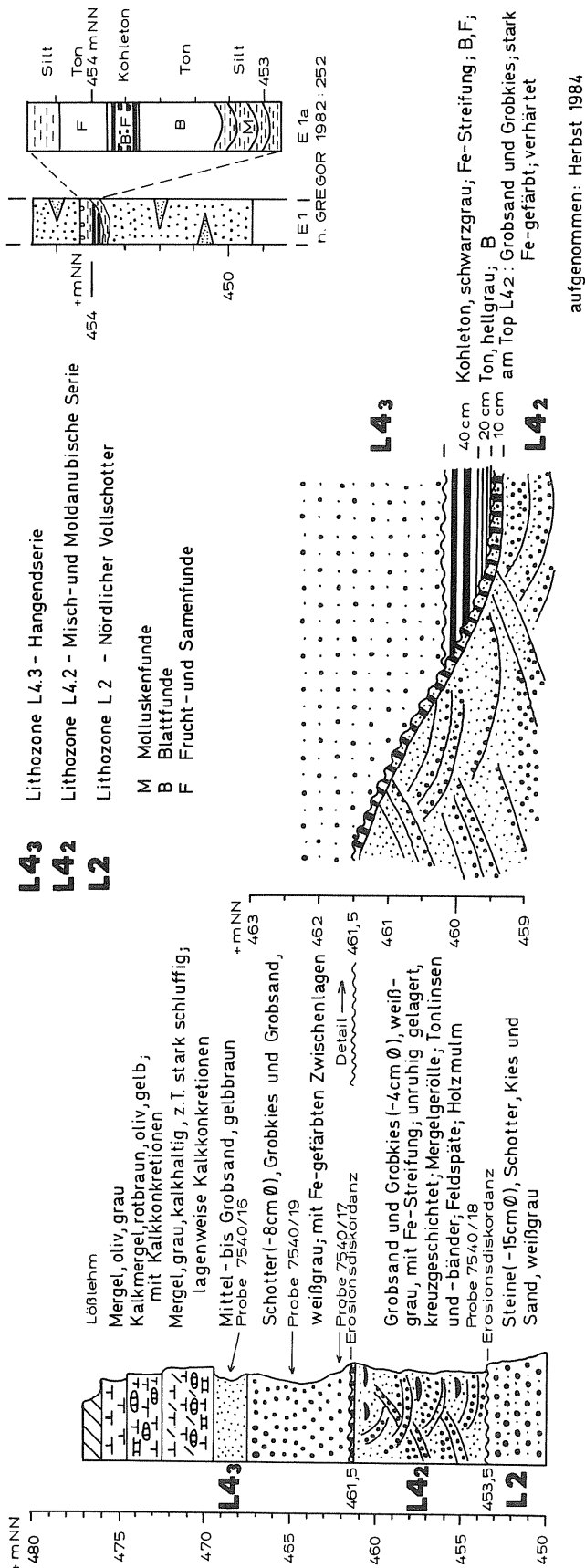


Abb. 4. Lithologie und Stratigraphie sowie Lagerung der Floren im Aufschluß Achldorf

beprobt. Das damals aufgeschlossene Profil läßt sich nach lithologischen und schwermineralanalytischen Kriterien folgendermaßen interpretieren (vom Liegenden zum Hangenden; Abb.4): Die Basis der aufgeschlossenen Schichtenfolge lag bei etwa +450m NN. Von +450m bis +453,5m NN lagerten Steine (15cm Ø), Schotter, Kiese und Sande weißgrauer Farbe, die eindeutig in die Lithozone L 2 zu stellen sind (die Korngröße schließt "Südlichen Vollsotter" aus). Analytisch entsprechen sie der Probe Nr. 20 (Tab.1). Über diesem Grobsediment der Lithozone L 2 folgte mit deutlicher Erosionsdiskordanz ein weißgrauer, z.T. Fe-farbener Grobsand mit lagenweise Grobkiesbändern, der bis +461,5m NN reichte. Unruhige Lagerung, Kreuzschichtung, eingestreut auftretende umgelagerte Mergelgerölle, Tonlinsen und -bänder, Feldspäte bis 5mm Länge, Holzmulm und das Schwermineralspektrum (Probe Nr.7540/18; Tab.1) erlauben eine Einstufung in die Lithozone L 4.2 (Moldanubische Schüttung mit hohen Feldspatanteilen). Die Oberkante dieses Sediments war erosiv reliefiert, wobei die obersten 10cm des L 4.2-Sediments sehr starke Eisenfärbung und Verhärtung zeigten. Das bedeutet, daß nach dem Sedimentationsende und der Reliefbildung eine mehr oder weniger lange Sedimentationspause eingetreten war und die Oberfläche der Schicht freilag.

Die Grenzfläche am Top von L 4.2 lag in der Grube bei +461,5m NN, darüber folgten Schotter (-8cm Ø), Grobkies und Grobsand der schwermineralanalytisch definierten Lithozone L 4.3 bis +467,5m NN. Gegen Norden sank die Oberkante der Lithozone L 4.2 bis auf +459,5m NN (Abb.4; Detail rechts). In dieser Einsenkung lagerten (von unten nach oben) 20cm hellgrauer Ton und 40cm schwarzgrauer Kohle-ton. In diesen Tonen fanden sich die Floren. Nach GREGOR (1982:252) war diese Floren-führende Abfolge zur Zeit der Aufnahme etwa 1,5m mächtig und lieferte dementsprechend auch mehr Floren als heute.

Um das im Herbst 1984 aufgenommene lithostratigraphische Bild zu präzisieren, sei nochmals zusammengefaßt (Abb.4): Die Flora von Achldorf lagert in einer tonigen Abfolge, die in einer Eintiefung direkt an der Hangendgrenze der Lithozone L 4.2 nach einer oder während einer regionalen Sedimentationspause unbekannter Dauer sedimentiert wurde. Überlagert werden diese fossil-führenden Tone von Grobklastika der Lithozone L 4.3 (Hangendserie) bis +467,5m NN. Es handelt sich dabei um Schotter, Grobkies und Grobsand weißgrauer Färbung, ruhiger Lagerung, mit gelegentlichen Fe-gefärbten Zwischenlagen, die schwermineralanalytisch (Proben Nr.7540/17, 19; Tab.1) der Lithozone L 4.3 zuzuordnen sind. Diese Einstufung bestätigen analytisch auch der darüber bis +469,5m NN lagernde, gelbbraune Mittel- bis Grobsand (Probe Nr.7540/16; Tab.1) und die über diesem bis +476m NN folgenden Feinse-dimente. Bis +472,5m NN lagerte ein grauer, kalkhaltiger, z.T. stark schluffiger Mergel, der lagenweise Kalkkonkretionen (bis 2cm Ø) führte. Über diesem Mergel folgte bis +474,5m NN ein bunter (rot-braun, oliv, gelb) Kalkmergel mit unregelmäßig eingelagerten Kalkkonkretionen (bis 1,5cm Ø), den bis +476m NN ein oliver bis grauer Mergel überdeckte. Den hangenden Abschluß des Profils bildete 1m Löß-lehm.

Für die stratigraphische Einstufung der Flora bzw. der sie führenden Tone ist es zwar nicht von Bedeutung, doch sollen noch einige Bemerkungen zum Achldorf-Profil in Hinblick auf den "Südlichen Vollsotter" angefügt werden: Die Grobklastika bis +453,5m NN könnten nach dem petrographischen Bild (Habitus, Korngröße) keinesfalls als zur Lithozone L 4.1 ("Südlichen Vollsotter") gehörig eingestuft werden. Würde man die von GRIMM (1957) vorgelegte Definition des "Südlichen Vollsotters" als grobklastischen Vorläufer der Hangendserie (Lithozone L 4.3) einer Profilanalyse in Achldorf zugrunde legen, so müßte man den Schotter, Grobkies und Grobsand zwischen +461,5m bis +467,5m NN als "Südlichen Vollsotter" ansprechen, was nach der NN-Höhenlagerung des "Südlichen Vollsotters" in Südbayern und in Westösterreich vollkommen unlogisch wäre. Ein Beispiel: In der Bohrung Salmannskirchen C 3 (Blatt Nr.7640 Egglkofen; R 45 28 790, H 53 51 347; Ansatzhöhe +456m NN) lagert der eindeutig definierte "Südliche Vollsotter" von Teufe 20m bis 76m. Seine Basis liegt somit bei +380m NN, seine Oberkante bei +436m NN (UNGER: 1983c:43). Da die Bohrung Salmannskirchen C 3 im Bereich der Hauptschüttungsrinne des "Südlichen Vollsotters" (Lithozone L 4.1) liegt, kann um Vilsbiburg, das wesentlich weiter nördlich liegt, die Oberkante des "Südlichen Vollsotters" (trotz aller bis jetzt noch nicht voll abzuschätzenden tektonischen Einflüsse des Landshut-Neuöttlinger Hochs) nicht über +436m NN hinausreichen. Demnach können im Achldorf-Profil die Erosionsflächen bei +453,5m NN oder die bei +467,5m NN keinesfalls die Oberkante des "Südlichen Vollsotters" sein.

Das Achldorf-Profil verdeutlicht, daß auch der Lithozonen L 4.3-Zyklus mit der Schüttung von Grobklastika begann. Die von GRIMM (1957) und auch vom Verf. zeitweise vertretene Ansicht, der "Südliche Vollsotter" sei der grobklastische Vorläufer der "Hangendserie" (eventuell getrennt durch eine kurzfristige Sedimentationspause), ist darauf zurückzuführen, daß im Verbreitungsgebiet des "Südlichen Vollsotters" dieser ohne erkennbaren Hiatus von den Grobklastika der Lithozone L 4.3 (Hangendserie) überdeckt wird. Es fehlt regional also die Einschüttung der Grobklastika der Lithozone L 4.2; manchmal ist zwischen L 4.1 und L 4.3 ein Hiatus faßbar, meistens jedoch nicht.

3.2. EINIGE AUSGEWÄHLTE AUFSCHLÜSSE NÖRDLICH UND NORDÖSTLICH VON ACHLDORF

Da es in der bayerischen Ostmolasse wenig Sinn hat, mit einem einzigen Aufschluß, wie so oft geschehen, regionale Aussagen zu treffen, wurden, von Achldorf nach Norden zu, weitere Aufschlüsse in die Betrachtung miteinbezogen (Abb.2, 3).

Eine aufgelassene Kiesgrube östlich der Bundesstraße am Vilshiburger Wasserwerk (R 45 26 200, H 53 66 450) ergab von +445m NN bis +454m NN weißgrauen Grobkies und Sand (Probe Nr.7540/20; Tab.1) und darüber bis +458m NN weißgrauen Mittelsand (Probe Nr.7540/21; Tab.1). Nach dem petrographischen Habitus und nach den Schwermineralanalysen handelt es sich um Grobklastika der Lithozone L 2 (Abb.5).

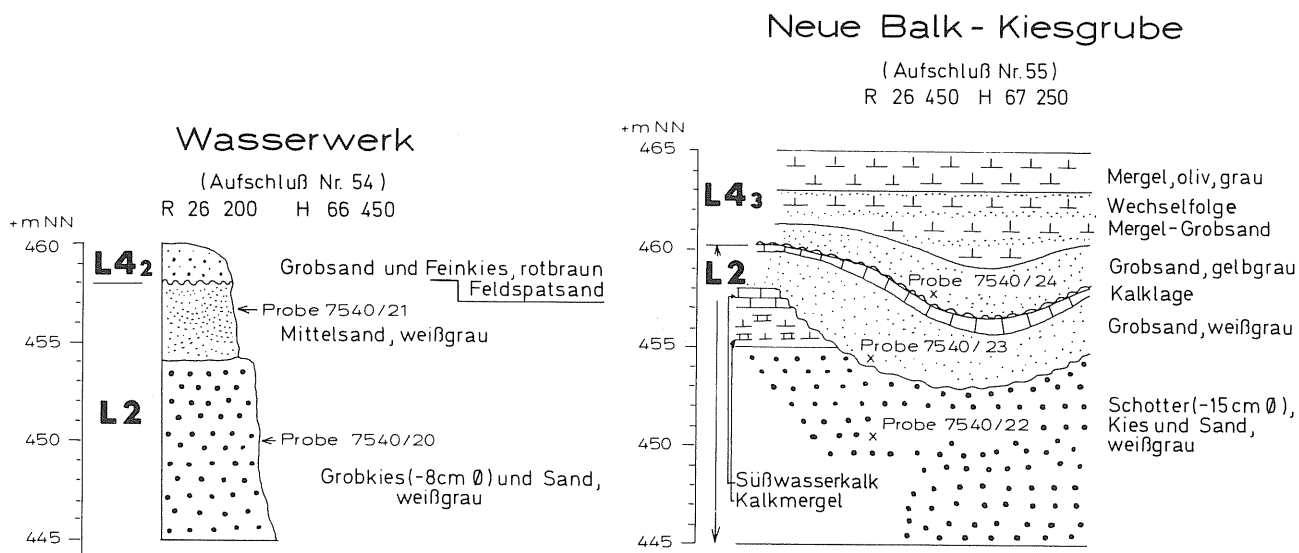


Abb. 5. Lithologie und Stratigraphie von Aufschlüssen nördlich von Achldorf

Darüber lagerten 2m (bis +460m NN) rotbraune Grobsande und Feinkiese mit makroskopisch erkennbaren Feldspäten; eindeutig als Sediment der Lithozone L 4.2 anzusprechen.

Nördlich dieses Aufschlusses liegt die Neue Balk-Kiesgrube (R 45 26 450, H 53 67 250), die folgendes Lagerungsbild zeigte: Von +445 m NN bis + 455m NN weißgrauer Schotter (Probe Nr.7540/22; Tab.1), Kies und Sand, darüber bis +457m NN oliver Kalkmergel und bis +458m NN weiß-oliv, toniger Süßwasserkalk (Abb.5). In diese Abfolge scheinen gegen Ende der Süßwasserkalk-Sedimentation fluviatile Einwirkungen mit stärkerer Erosion stattgefunden zu haben, die das dabei entstandene Relief mit weißgrauem Grobsand (Probe Nr.7540/23; Tab.1) ausfüllten. Darüber setzte sich, nach Beruhigung des Geschehens, eine bis 1m mächtige Kalklage ab. Sowohl der liegende Schotter als auch der im Erosionsrelief lagernde Grobsand sind nach den Analyseergebnissen wie auch nach der Lagerung zur Lithozone L 2 zu stellen.

Über dieser höheren Süßwasserkalklage folgen bis 2m mächtige, gelbgraue Grobsande (Probe Nr.7540/24; Tab.1) und olivgraue Mergel, die zur Lithozone L 4.3 zu stellen sind.

Nach OETZSCHNER (1965:14) liegt im Aufschluß Großmaulberg (R 45 27 780, H 53 67 470) die Obergrenze des "Südlichen Vollschothters" bei etwa +460m NN (die Basis bei ca. +448m NN). Dieser Aufschluß entspricht der vom Verf. beprobten, aufgelassenen Kiesgrube mit der Aufschlußnummer M 207 (Abb.1, 2; Tab.1). Die bei +465m und +467m NN beprobten Kiese und Sande ergaben analytisch eindeutig ein L 3-Spektrum; das heißt, das Liegende von L 3 kann nur L 2 und nicht L 4.1 ("Südlicher Vollschothter") sein.

Weiter gegen Norden zeigte der Aufschluß Derndlmühl (R 45 27 600, H 53 68 650) von +445m NN bis +461m NN weißgraue Schotter, Kiese und Sande der Lithozone L 2 (Probe Nr.7540/39; Tab.1), bis +465m NN weißgrauen Grobsand mit etwas Mittelkies der Lithozone L 3 (Probe Nr.7540/38; Tab.1) und darüber bis +466m NN oliven Mergel (Abb.6). Den hangenden Abschluß bis +470m NN bildete rotbrauner Feldspatsand mit Feinkieseinlagerungen (Probe Nr.7540/37; Tab.1).

Ein interessantes Aufschlußbild zeigte die Kiesgrube Marxbauer (R 45 29 250, H 53 69 300; Aufschluß Nr. M 223; Abb.2,6): von +445m NN bis +455m NN weißgrauer Schotter, Kies und Sand der Lithozone L 2 (Probe Nr. M 223/I; Tab.1), darüber bis +457m NN oliver Schluff und bis +457,5m NN weiß-oliver, toniger Süßwasserkalk. Überlagert wurde dieser Süßwasserkalk von rotbraun gefärbten Schottern, Kiesen und Sanden, wobei zersetzte kalkalpine Gerölle und umgelagerte Schluffe auffielen. In Analogie zur Probe Nr.38 im Aufschluß Derndlmühl und nach den Gerölldurchmessern (bis 12cm) wurde diese Abfolge

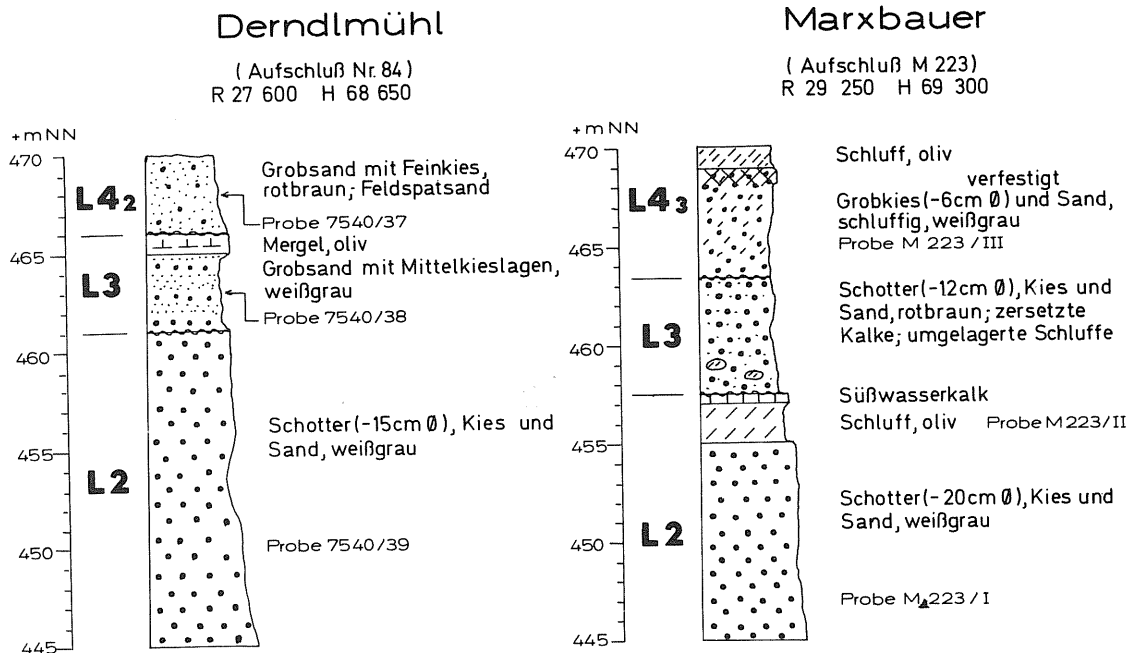


Abb. 6. Lithologie und Stratigraphie von Aufschlüssen nordöstlich von Achldorf

der Lithozone L 3 zugeordnet. Darüber folgte erosionsdiskordant ein weißgrauer, schluffiger, grobsandiger Grobkies (Probe Nr. M 223/III; Tab.1), über dessen Einstufung sich der Verf. noch nicht im klaren ist. Analytisch wäre eine Zuordnung zur Lithozone L 4.1 ("Südlicher Vollschoetter") vertretbar (wie in Tab.1 mit Fragezeichen geschehen). Nach den weiter oben angeführten Kriterien bezüglich der möglichen NN-Höhenlage der Oberkante des "Südlichen Vollschoeters" dürfte dieses Grobsediment doch eher zur Lithozone L 4.3 zu stellen sein.

4. ZUM SEDIMENTATIONSABLAUF UM ACHLDORF IM MITTEL- BIS OBERMIOZÄN

Die Grobklastika der Lithozone L 2 sind um Achldorf das tiefste, heute aufgeschlossene Sediment. Ihre flächige Sedimentation dürfte im mittleren Mittelmiozän beendet gewesen sein. Die Lithozone L 2 endete mit der Sedimentation von Sanden, Schluffen, Mergeln und vor allem Süßwasserkalken im mittleren Mittelmiozän (höheres Badenien; Tab.2). Nach einer Sedimentationsunterbrechung unbekannter Länge wurden Kiese und Sande, die der Lithozone L 3 zuzuordnen sind, erosionsdiskordant über die Sedimente der Lithozone L 2 geschüttet. Sie erodierte Teile der Lithozone L 2. Diese Schüttung dürfte im oberen Mittelmiozän (mittleres Sarmatien) beendet gewesen sein. Nach einer zeitlich sicherlich längeren Sedimentationsunterbrechung, während der weiter südlich der "Südliche Vollschoetter" (Lithozone L 4.1) geschüttet wurde, erfolgte im Gebiet um Achldorf am Beginn des Obermiozän (tiefstes Pannonien) die Schüttung der Grobklastika der Lithozone L 4.2 (Misch- und Moldanubische Serie). Diese Schüttung hatte offensichtlich im Vilsbiburger Raum noch eine sehr hohe Energie, was zu tiefgreifender Erosion bis in die Grobklastika der Lithozone L 2 führte. Große Teile des Süßwasserkalkes am Top der Lithozone L 2, die die Schüttung der L 3-Sedimente unbeschadet überstanden hatten, wurden nun ausgeräumt (Abb.7). Dies erste Schüttung von Sedimenten der Lithozone L 4.2 scheint sehr schnell und intensiv über das Land hinweggegangen zu sein. Noch im tiefsten Pannonien dürfte sie beendet gewesen sein.

Im Anschluß an diese erste Schüttung moldanubischer Sedimente (Wie die laufende Kartierung ergab, gab es mehrere derartige Schüttungsvorstöße moldanubischer Sedimente, die in Wechsellagerung mit Se-



Gegenüber Aubenham (UNGER 1983b,c), das zweifelsfrei in Sedimenten der Lithozone L 4.3 liegt, ist Achldorf älter einzustufen (Tab.2). Somit ließe sich die Flora von Achldorf nach lithologischen Kriterien in das untere Obermiozän, Aubenham nach der Flora in das mittlere Obermiozän einordnen.

Wollte man zur Konkretisierung dieser Aussage eine Angabe nach den Säuger"zonen" (MEIN 1975) vornehmen - was allerdings durch Faunen bis jetzt nicht belegt ist -, so stünde Achldorf in MN 9, Aubenham am Übergang MN 10 zu MN 11 (UNGER 1983c).

Tab.2: Die aufgeschlossene Schichtenfolge in der Umgebung der Kiesgrube Achldorf und ihre stratigraphische Einstufung

20	19	17,5	17,5	16,8	15	13,7	11,8	11,5	10	8,6	5,4	5	Radiometrisches Alter in Mill. Jahren vor heute RÖGL & STEININGER, 1983
Untere		T M		T E		R O		T Z		I A		R PLIOZ.	
Eggenburg.		Otnangien		Karpatrien		Badenien		Sarmatien		Pannonien		Dacien	
Romanien													
Zentrale Paratethys		Regionale Stufen											
Molassegliederung													
Säuger „zonen“ MEIN, 1975		Säuger „zonen“ MEIN, 1975		Europäische Säugetieralt.		ALBERDI & AGUIRRE, 1979							
Phyto „zonen“ GREGOR, 1982													
Lithozonen UNGER, 1983													
Die aufgeschlossene Schichtenfolge in der Umgebung der Kiesgrube ACHLDORF auf dem Gradabteilungsblatt Nr. 7540 Vilsbiburg													

6. LITERATUR

- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands.- 278 S.; Stuttgart (Enke)
- GRIMM, W.-D. (1957): Stratigraphische und sedimentpetrographische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse zwischen Inn und Rott (Niederbayern).- Beih.Geol.Jb., 26:97-199; Hannover
- MÜHLFELD, R. (1968): Photogeologische Beobachtungen zum Sedimentaufbau und zur Tektonik im ostbayerischen Molassebecken zwischen Landshut und Eggenfelden.- Geol.Jb., 85:285-298; Hannover

- JUNG, W. (1970): Eine reiche Fundstelle obermiozäner Pflanzenreste in der Oberen Süßwassermolasse Südbayerns.- N.Jb.Geol.Paläont. Mh., 9:542-548; Stuttgart 1970
- OETZSCHNER, H.J. (1965): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen auf Blatt Vilsbiburg 7540 (Niederbayern).- Unveröff. Dipl.-Arb. Univ.München, 101 S.
- STIEFEL, J. (1957): Ein Beitrag zur Gliederung der oberen Süßwassermolasse in Niederbayern.- Beih.Geol.Jb., 26:201-259; Hannover
- UNGER, H.J. (1983a): Geologische Karte von Bayern 1:50.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. L 7342 Landau a.d.Isar.- 141 S., München (Bayer.Geol.L.-Amt) 1983
- " - (1983b): Versuch einer Neugliederung der Oberen Süßwassermolasse Ostbayerns.- Geol.Jb., A 67:5-35, Hannover 1983
- " - (1983c): Die Makro-Flora der Mergelgrube Aubenham nebst Bemerkungen zur Lithologie, Ökologie und Stratigraphie.- Geol.Jb., A 67:37-129, Hannover 1983

Documenta naturae	30	S. 14 - 48	Taf. 1 - 20		München 1986
-------------------	----	------------	-------------	--	--------------

Die Flora aus der Oberen Süßwassermolasse von Achldorf bei Vilsbiburg
(Niederbayern)

von E. KNOBLOCH

Zusammenfassung

Die Flora von Achldorf (Kreis Vilsbiburg) lieferte die bisher reichste Flora aus der Oberen Süßwassermolasse in Niederbayern (quantitativ sowie qualitativ gesehen). An der Zusammensetzung dominieren Vertreter des mesophilen Laubwaldes (Fagaceae, Betulaceae, Aceraceae, Ulmaceae). Die Gattungen Pinus, Taxodium, Smilax, Daphnogene, Liquidambar, Parrotia, Salix, Myrica, Paliurus, Carya, Gleditsia sind selten bis wenig häufig.

Die Blätter, die in der bisherigen Literatur zu Quercus (Castanea) kubinyi oder Castanea atavia gestellt wurden, werden in der Achldorfer Flora in 5 Arten eingeteilt: Quercus cf. kubinyi (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER, Qu. pontica-miocenica KUBAT, Qu. gregori sp. n. Qu. kucerae sp. n. und Qu. schoetzii sp. n. Als neue Arten wurden definiert: Cephalotaxus (?) stoeckleinae sp. n. und Crataegus (?) neckerae sp. n. Sorbus alnoidea wurde zu Alnus alnoidea (MENZEL) comb. nova und Koelreuteria oeningensis zu Dicotylophyllum oeningense (HEER) comb. nova gestellt. Die Kombinationen Zelkova praelonga (UNGER) BERGER und Quercus kubinyi (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER wurden mit entsprechendem Basionym und Typen versehen.

Die Flora aus Achldorf wird in das Sarmat gestellt, wobei das Pannon nicht ausgeschlossen werden kann, aber auch wenig wahrscheinlich erscheint.

Summary

The flora from Achldorf (Vilsbiburg, Lower Bavaria) is one of the richest in the sediments of the "Upper Freshwater Molasse" with a dominance of Fagaceae, Betulaceae, Aceraceae, Ulmaceae. Less common to rare are the genera Pinus, Taxodium, Smilax, Daphnogene, Liquidambar, Parrotia, Salix, Myrica, Paliurus, Carya and Gleditsia.

We have 5 species of Quercus in the Achldorf flora: Quercus cf. kubinyi (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER, Qu. pontica-miocenica KUBAT, Qu. gregori sp. n., Qu. kucerae sp. n. and Qu. schoetzii sp. n. New species are furthermore Cephalotaxus (?) stoeckleinae sp. n., Crataegus (?) neckerae. Sorbus alnoidea was newly combined to Alnus alnoidea (MENZEL) comb. nova and Koelreuteria oeningensis to Dicotylophyllum oeningense (HEER) comb. nova. The combinations Zelkova praelonga (UNGER) BERGER and Quercus kubinyi (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER were rectified with basionym and typus.

The age of the Achldorf flora is thought to be Sarmatian, but a Pannonian age cannot be excluded.

Inhalt

1. Einleitung
2. Danksagung
3. Bisherige Untersuchungen und Fundumstände
4. Systematischer Teil
 - 4.1 Taxodiaceae
 - 4.2 Pinaceae
 - 4.3 ? Cephalotaxaceae
 - 4.4 Lauraceae
 - 4.5 Hamamelidaceae
 - 4.6 ? Platanaceae
 - 4.7 Ulmaceae
 - 4.8 Fagaceae
 - 4.9 Betulaceae
 - 4.10 Myricaceae
 - 4.11 Juglandaceae
 - 4.12 Salicaceae
 - 4.13 Fabaceae
 - 4.14 ? Rosaceae
 - 4.15 Aceraceae
 - 4.16 Rhamnaceae
 - 4.17 Smilacaceae
 - 4.18 Cyperaceae vel Poaceae
 - 4.19 Incertae sedis
5. Übersicht der nachgewiesenen Arten
6. Vergleich der Achldorfer Blattflora mit anderen Blattfloren aus der Oberen Süßwassermolasse
7. Ökologische und klimatologische Bemerkungen
8. Altersstellung
9. Schrifttum
10. Tafeln

1. Einleitung

Während eines 18monatigen Aufenthaltes in den Jahren 1970-1971 am Universitäts-Institut für Paläontologie und historische Geologie in München im Rahmen eines Dozenten-Stipendiums aus der Alexander-von-Humboldt-Stiftung (Bonn-Bad Godesberg) machte Herr Prof. Dr. Walter JUNG dem Verfasser das freundliche Angebot, die fossile Flora aus Achldorf anhand der damals zur Verfügung stehenden Funde aus den Beständen der Bayerischen Staatssammlung zu bearbeiten (vgl. JUNG 1970). Wegen andersortiger Auslastung wurde dieses Thema in den folgenden Jahren weder vom Verfasser, noch von Herrn Prof. Dr. W. JUNG aufgegriffen.

Erneute Aufträge, diese Problematik nun doch anzugreifen, waren auf der einen Seite Neuaufsammlungen von zahlreichen Sammlern in Achldorf, sowie die Bearbeitung neuer Floren aus dem Jungtertiär Griechenlands, für die eine noch bessere Kenntnis der jungtertiären Floren aus dem mitteleuropäischen Raum von Nutzen sein würde. Der Verfasser begrüßte daher die Initiative und den Wunsch von Kollegen Dr. H.-J. GREGOR (Gröbenzell), mit Hilfe seiner tatkräftigen Unterstützung der Flora aus der Oberen Süßwassermolasse von Achldorf erneut Aufmerksamkeit zu widmen.

Da der private Aufenthalt des Verfassers in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1985 zeitlich sehr beschränkt war, gab er der Bearbeitung des im Privatbesitz verstreuten Materials den Vorzug vor einer eventuellen Bearbeitung des Materials aus den Beständen der öffentlich zugänglichen Bayerischen Staatssammlung. Notwendigerweise enthält gewöhnlich jede Kollektion einige unterschiedliche Taxa oder Stücke, die unsere bisherigen Kenntnisse zu bestimmten Problemen bereichern. In diesem Sinne könnte auch dieser Aufsatz den Anreiz zu weiteren, mitunter gründlicheren Untersuchungen geben.

Obwohl zahlreiche Arten der Achldorfer Flora aus dem europäischen Jungtertiär scheinbar gut bekannt sind, bietet diese Flora zumindest in zwei Punkten viel Material, das bestimmt noch Gegenstand verschiedenartiger Diskussionen sein wird: Der große Formenreichtum der Fagaceen- und Betulaceen-Blätter. Über dieses Material wird eine reiche fotografische Dokumentation vorgelegt.

Da zur Zeit (1985) in Achldorf immer noch gesammelt werden kann, lassen sich auch Neufunde erwarten. Der Verfasser wendet sich mit dieser Bearbeitung auch an Sammler. Die hier vorgelegte Dokumentation sollte es den Sammlern ermöglichen, die meisten Stücke zu bestimmen. Aus diesem Grunde wurde auch auf zahlreiche Probleme bei den Arten und Gattungen eingegangen, sowie mitunter auch Fakten erwähnt, die in einer wissenschaftlichen Publikation nicht wiederholt werden müßten, da sie schon Gegenstand zahlreicher Ausführungen waren und als bekannt hingestellt werden könnten. Wer an einer kritischen Bestimmung interessiert ist, dem ist die Möglichkeit gegeben, seine Funde anhand der ersten Abbildung der jeweiligen Art nachzuprüfen. Außer diesen Hinweisen finden sich gewöhnlich noch einige Literaturzitate, die sich auf gut gebildete oder nahestehende Arten beziehen. Auf ausführliche Beschreibungen wird mitunter absichtlich verzichtet, da dies schon an anderer Stelle geschehen ist. Hervorgehoben werden lediglich Merkmale, die dem Verfasser als wesentlich erscheinen.

2. Danksagung

Der Verfasser möchte an erster Stelle den Sammlern danken, die ihr wertvolles Material für diese Arbeit zur Verfügung stellten. Es sind dies in erster Linie Herr M. SCHÖTZ aus Lichtenhaag, Frau CH. NECKER aus Deubach, Familie B. und G. STÖCKLEIN, sowie die Herren H. SCHMITT und TH. GÜNTHER aus München. Frau NECKER sei weiter für einige Zeichnungen und Fotos gedankt, die zum Teil in die Arbeit aufgenommen wurden. Kollegen Dr. H.-J. GREGOR gebührt Dank für seine allseitige Unterstützung bei den Vorarbeiten zu diesem Aufsatz, sei es bei der Begleitung zu den Sammlern, die Führung in die Sandgrube bei Achldorf und die Herstellung eines Teils der Fotoaufnahmen. Weiter sei ihm für die Aufnahme der Arbeit in die "Documenta naturae" und vor allem für die Korrektur des deutschen Textes gedankt. Herrn Dr. Z. KVACEK (Prag) schulde ich Dank für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und für wertvolle Anregungen, die zu einer Präzision mancher Taxa führten. Den Herren Dr. C. BUZEK (Prag), M. KUCERA (Pruhonice bei Prag) und Dr. Sc. D.H. MAI (Berlin, DDR) schulde ich Dank für zahlreiche weiterführende Hinweise im fachlichen Bereich. Die fotografischen Aufnahmen wurden von H.-J. GREGOR und Fr. M. WERNER (Institut für Allgemeine und Angewandte Geologie München) angefertigt.

3. Bisherige Untersuchungen und Fundumstände

Über die Fundstelle, deren geographische Lage, geologische Verhältnisse, Alter und Fossilinhalt handelt die vorläufige Mitteilung von JUNG (1970). Die Früchte und Samen wurden von GREGOR (1982a) bearbeitet.

Die fossilen Blätter stammen aus der Schandlgrube bei Achldorf (Kreis Vilsbiburg) zwischen Passau und München. Sie sind an unterschiedlich mächtige, in Sand eingebettete Tonlinsen gebunden. Die Tone sind bräunlich oder gelblich hellgrau. Die Blattabdrücke sind vorwiegend bräunlich oder braun, seltener orange gefärbt. Eine inkohlte Kutikula blieb nur sehr selten erhalten. Meistens sind die Abdrücke morphologisch gut oder auch sehr gut erhalten.

Nach JUNG (1970, S. 545) stammt die Flora aus der "Moldanubischen Serie" und der "Hangendserie" der Oberen Süßwassermolasse. Anhand der Wirbeltierreste und geologischen Daten wird sie "in das oberste Miozän (bis vielleicht unterste Pliozän) eingestuft". JUNG (1970, S. 546-547) erwähnt folgende Florenliste:

Acer (Blätter, Fruchthälften),
wenigstens zwei Arten
Alnus (Blätter)
Amentiflorae (männliche Blütenkätzchen)
Byttneriophyllum (Blätter)
Carpinus (Blätter, Früchte) mehrere Arten
Carya (Blätter, Einzelfiedern, ?Früchte)
Castanea (Blätter)
Cinnamomophyllum (bisher nur ein einziges
Blatt)

Glyptostrobus (beblätterte Zweige)
Juglans (? Früchte)
Liquidambar (Blätter und Früchte)
Myrica (Blätter, Steinkerne, Fruchtstände)
Paliurus (Früchte)
Parrotia (Blätter)
Pinus (zweinadelige Kurztriebe, Zapfen, Samen)
Platanus (Blatt)
Podogonium (Einzelfieder, Früchte)
Quercus (Blätter, Fruchtbecher) wenigstens
zwei Arten

Salix (Blätter)
 Sapindus (Fiederblättchen)
 Smilax (Blätter)
 Symplocos (Steinkerne) erster Nachweis
 in der bayerischen Molasse !

Taxodium (Holz, Kurztriebe, männliche Kätz-
 chen und weibliche Zapfenteile)
 Ulmus (Blätter, Früchte ?)
 Zelkova (beblätterte Zweige und Einzelblätter)
 Diverse ganzrandige lauroide Blätter.

Wie schon in der Einleitung unterstrichen wurde, war es dem Verfasser nicht möglich, die zwar schon 1971 gesichteten Belege der Achldorfer fossilen Blätter aus den Beständen der Bayerischen Staatssammlung erneut zu studieren oder sie sogar in diese Bearbeitung mit einzubeziehen. Auch wenn dem so gewesen wäre, bleibt die botanische Einschätzung mancher Blätter und morphologischer Merkmale immer bei dem einzelnen Bearbeiter und werden durchaus unterschiedlich gehandhabt. Dies würde sich, was die Florenliste bei JUNG (1970) anbelangt, vor allem auf folgende Taxone beziehen (insofern nicht vollkommen typisches Material vorliegt): Taxodium: Glyptostrobus; Quercus: Castanea; Carya: Pterocarya. Mit anderen Worten: Dem Verfasser scheint es nicht erwiesen, daß die von JUNG genannten Gattungen Glyptostrobus, Castanea und Pterocarya in der Achldorfer Flora vorhanden sein mußten. Ob es sich nur um eine unterschiedliche botanische Interpretation (siehe im Systematischen Teil, in dem auf diese Fragen bei den einzelnen Arten eingegangen wird) oder um wirklich unterschiedliche Belege handelt, werden künftige Untersuchungen zeigen müssen. Am Rande sei in diesem Falle erwähnt, daß es nur um den Nachweis anhand von Blättern geht. Wenn wir unter diesem Blickwinkel die Florenliste bei JUNG (1970) betrachten, so enthielten die Kollektionen der von uns besuchten Sammler keine Belege der Gattungen Byttneriophyllum und Sapindus und nur ein problematisches Platanus-Blatt. Am interessantesten erscheint in dieser Hinsicht die Gattung Byttneriophyllum, die zwar, stratigraphisch gesehen, in der Achldorfer Flora zu erwarten wäre, ökologisch gesehen nicht hinein paßt. Es sei denn, daß es eine besondere Lage gebe, so daß sie mit Glyptostrobus, Myrica und Salix vereint vorkäme, wie dies auf vielen obermiozänen und pliozänen Fundstellen der Fall ist (vgl. KNOBLOCH-KVACEK 1965).

4. Systematischer Teil

4.1 Taxodiaceae

Taxodium dubium (STERNBERG) HEER

Taf.1, Fig.9, Taf.5, Fig.9, Taf.8, Fig.9(?), Taf.12, Fig.12, Taf.15, Fig.8(?)

1823 Phyllites dubius STERNB. - STERNBERG, S.37, Taf.36, Fig.3.

1838 Taxodites dubius (STERNB.) PRESL. - PRESL. in STERNBERG, S. 204.

1853 Taxodium dubium (STERNB.) HEER. - HEER, S. 136.

1939 Taxodium distichum RICHARD fossilis. - MÄDLER, S.39-41, Taf.1, Fig. 40-42.

1963 Taxodium dubium STBG.(HEER). - JUNG, S.126, Taf.33, Fig. 1, 4.

1963 Glyptostrobus europaeus (BRONGN.) HEER. - JUNG, S.126-127, Taf.35, Fig.30.

1971 Taxodium dubium (STERNBERG 1823) HEER 1853. - BUZEK, S.37-38, Taf.VI, Fig. 9-11, Taf.VIII, Fig. 1-6.

In der Literatur wurden und werden Diskussionen hinsichtlich der Unterscheidung der beblätterten Kurztriebe der Gattungen Taxodium und Sequoia geführt. Zweifellos können bei untypischen Exemplaren beide Gattungen verwechselt werden, da sie beide auch an gemeinsamen tertiären Standorten vorkommen konnten. Diese Frage steht hier nicht zur Diskussion, da es sich hier eindeutig um Taxodium handelt, wie man sich bei einem Vergleich des in zahlreichen mitteleuropäischen Parkanlagen wachsenden Taxodium überzeugen kann. Schwieriger ist es, die Beziehungen bei manchen problematischen Funden aus Achldorf zur Gattung Glyptostrobus zu erörtern. Diese Gattung wurde auch von JUNG (1970) aus Achldorf angegeben. In dieser Hinsicht werden die Funde auf Taf. 8, Fig. 9 und Taf. 15, Fig. 8 als Taxodium mit Fragezeichen bestimmt. Es lagen uns eine größere Menge Taxodium-Kurztriebe vor, aber kein einziger eindeutiger der Gattung Glyptostrobus.

Ähnliche untypische Langtriebe bildete MÄDLER (1939, Taf.1, Fig.40-42) aus dem Frankfurter Pliozän unter Taxodium distichum RICH. foss. und JUNG (1963, Taf. 35, Fig. 30) unter Glyptostrobus europaeus (BRONGN.) HEER aus Massenhausen ab. Da in Massenhausen 60 Taxodium-Kurztriebe und nur einer der Gattung Glyptostrobus zugerechnet wird, wobei die abgebildete Belaubung zwar der langnadeligen Glyptostrobus-Form angehören könnte, hinsichtlich des häufig vorkommenden Taxodium ist dies jedoch vollkommen unwahrscheinlich. Auch JUNG (1963, S.126-127) brachte gegenüber der richtigen Bestimmung Bedenken auf. Bei einem weiteren, zu Taxodium gestellten Kurztrieb aus Massenhausen (JUNG 1963, Taf.33, Fig.3) kann die Stellung bei Sequoia nicht ausgeschlossen werden.

Glyptostrobus (chinesische Sumpfpypresse) ist eine Art, die vor allem an Sumpfwaldgesellschaften gebunden ist und in unserer Flora nicht zu erwarten wäre. Das tertiäre Taxodium wurde sehr lange Zeit auch als Braunkohlenbildner und mit der in den Sumpfwäldern (Everglades) von Florida wachsenden Sumpfpypresse (Taxodium distichum (L.) RICH.) verglichen. Von dieser Ansicht ist man jedoch abgekommen, da bei den fossilen Funden bisher keine Atemwurzeln entdeckt wurden. Aus diesem Grunde wurden die fossilen Funde eher mit dem in Mexiko und Mittelamerika wachsenden Taxodium mucronatum TEN. verglichen, das heute ein Glied der Auenwälder und anderer Gehölze nasser Standorte ist. KNAPP (1965, S. 297) nennt von Begleitgattungen von Taxodium mucronatum Vertreter der Gattungen Alnus, Fraxinus, Juglans, Populus, Platanus, Salix und Ulmus. Manche Termini muß man allerdings unter dem Blickwinkel "breiter Amplituden" betrachten. Genauso wie heute die gleiche Ulmen- oder Taxodium-Art in einer trockenen Parklandschaft wachsen kann, kann (und konnte, mußte aber nicht) sie ein Bestandteil nasser Uferwälder sein.

4.2 Pinaceae

Pinus sp.

Taf.1, Fig.3, Taf.2, Fig.1, Taf.15, Fig.1

Eine langnadelige Pinus-Art, bei der die ungefähr 6-12 cm langen Blätter wahrscheinlich zu zweit an einem Brachyblast büschelförmig angeordnet waren.

4.3 ? Cephalotaxaceae

Cephalotaxus (?) *stoeckleinae* sp. n.

Taf.1, Fig.2, 4, Taf.2, Fig.2, Taf.14, Fig.10

Holotypus: Taf. 1, Fig. 4 Inv.-Nr. A 1b, Slg. STÖCKLEIN

Locus typicus et stratum typicum: Achldorf, Schandlgrube, hellgrauer Ton, Sarmat.

? 1933 "*Taxus*" *grandis* (STEGE) KRÄUSEL. - MENZEL, S.5, Taf.1, Fig.3.

Derivatio nominis: nach der Funderin des Stückes, Fr. Gaby STÖCKLEIN, München, benannt.

Beschreibung: Eine langnadelige Konifere. Die zugespitzten Blätter erreichen eine Länge von 3 bis 5 cm bei einer Breite von 1,0-1,5 mm. Außer dem sie durchziehenden kräftigen Mittelnerv läßt sich eine ganz feine Längsstreifung erkennen. Bei den besser erhaltenen Blättern ziehen sich entlang des Randes je eine schmale bandförmige Vertiefung. Die Blätter sind spiralig um die kantige Stengelachse angeordnet und laufen an ihr bis zur Insertion der nächsten Blätter herab.

Torreya hat zwei Leitbündel. *Cephalotaxus drupacea* S. et Z. hat sichelförmige, breitere und kürzere Blätter, am Blattrande lassen sich keine Längsfurchen erkennen, wie dies bei unseren Blättern der Fall ist (insofern es sich nicht nur um Abdrücke einer minimalen Einrollung des Blattrandes handelt, was allerdings wenig wahrscheinlich erscheint). Ähnliches gilt auch von *Cunninghamia*, die jedoch auch sichelförmigere und breitere Blätter hat und der herablaufende Blattstiel ist sehr kräftig entwickelt.

Der von MENZEL (1933, Taf.1, Fig.3) erwähnte Zweigrest aus Kausche ist meines Wissens der einzige Rest, der für einen Vergleich mit den Achldorfer Funden in Frage käme. MENZEL (1933) bezog sich dabei auf Nadeln aus dem polnischen Neogen, die von STEGER nie abgebildet wurden und erst von KRÄUSEL (1920b, S.345-349) ausführlich unter *Taxus grandis* (STEGE) KRÄUSEL beschrieben und abgebildet wurden. Von diesen isolierten Nadeln konnte FLORIN (1922) wiederum nachweisen, daß sie zu *Sciadopitys* gehören. Diese Gattung kommt jedoch für das Fossil aus Kausche und die beblätterten Zweigreste aus Achldorf nicht in Frage. Ein Teil des STEGERSchen Materials gehört wahrscheinlich zu *Cephalotaxus* (vgl. KVACEK 1976).

Die bisherigen Diskussionen mit Fachkollegen (M. KUCERA, Pruhonice, DrSC. D.H. MAI, Berlin, Dr. Z. KVACEK, Prag, Dr. C. BUZEK, Prag), die Durchsicht des paläobotanischen und dendrologischen Schrifttums, sowie einiger rezenter Gattungen im Herbarium führten zu keinem eindeutigen Ergebnis. M. KUCERA (mündliche Mitteilung) scheint eine Stellung bei *Taxus*, *Cephalotaxus* oder *Taxodium*, D. H. MAI (Brief vom 20.9.1980) eine Stellung bei *Cephalotaxus* möglich. Weiter käme für einen Vergleich auch *Podocarpus* in Frage. Obwohl von dieser Gattung fossile Reste angegeben werden (z.B. MÄDLER 1939), scheint die Anwesenheit dieser Gattung im europäischen Neogen aus paläogeographischer Sicht ebenfalls wenig wahrscheinlich. Alle erwähnten Gruppen unterscheiden sich prinzipiell von unserem Fossil. Am ähnlichsten erscheinen manche Vertreter der Gattung *Cephalotaxus*, die mit zahlreichen Arten im europäischen Neogen vertreten war (siehe z.B. MENZEL 1900, MÄDLER 1939, MAI-WALTHER 1978). Bei den fossilen Funden handelt es sich jedoch durchwegs um isolierte und kürzere Nadeln. Nur HEER (1868, Taf.1, Fig.23) bildet unter *Taxites olriki* HEER einen Zweigrest ab (die Art wurde von MENZEL (1900, S.102) zur Gattung *Cephalotaxus* gestellt).

GREGOR (1979) hat *Cephalotaxus*-Fruchtifikationen aus dem Obermiozän beschrieben, was in diesem Zusammenhang nur besagen soll, daß die Gattung wirklich anwesend war.

Die Gegenplatte (Taf.1, Fig.2) zum Holotypus (Taf.1, Fig.4) wurde von Familie STÖCKLEIN an die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München (Inv.Nr. 1985 I 88) abgegeben.

4.4 Lauraceae

Daphnogene bilinica (UNGER) KVACEK et KNOBLOCH

Taf. 3, Fig. 4, Taf. 5, Fig. 3

1847 *Ceanothus bilinicus* UNG. - UNGER, S. 145, Taf. 49, Fig. 9.

1967 *Daphnogene bilinica* (UNG.) KVAC. et KNOBL. - KVACEK - KNOBLOCH, S. 203.

Die hier abgebildeten zwei Blätter entsprechen vollkommen den in der Literatur vorwiegend unter *Cinnamomum lanceolatum* (UNGER) HEER und *Cinnamomum scheuchzeri* HEER bekannten Lauraceen-Blättern. Sie gehören zu den häufigsten Fossilien des europäischen Oligozäns und Miozäns. Ab Sarmat stirbt die Art allmählich aus, was mit den grundsätzlichen paläofloristischen und -klimatischen Veränderungen im Zusammenhang steht. Auch in Achldorf kommt sie nur ganz selten vor.

KVACEK und WALTHER (1974) beschäftigten sich mit verschiedenen Entwicklungsstadien bei den Blättern der Gattung *Daphnogene* und kamen zur Feststellung, daß die Schatten- und Sonnenblätter einer Art unter verschiedenen Namen beschrieben wurden (*Daphnogene polymorpha* (AL. BRAUN) ETTINGSHAUSEN und *D. bilinica* (UNGER) KVACEK et KNOBLOCH). Ohne die Richtigkeit dieser These bestreiten zu wollen, wird doch der Name *D. bilinica* gebraucht, der für schmalere Blätter geschaffen wurde, obwohl er ein jüngeres Synonym gegenüber von *D. polymorphum* darstellt, das für breitere Blätter gedacht war.

4.5 Hamamelidaceae

Parrotia pristina (ETTINGSHAUSEN) STUR

Taf. 2, Fig. 4, 12, Taf. 10, Fig. 2, Taf. 15, Fig. 4

1851 *Styrax pristinum* ETT. - ETTINGSHAUSEN, S. 19, Taf. 3, Fig. 9.

1855 *Quercus fagifolia* GÖPP. - GÖPPERT, S. 14, Taf. VI, Fig. 9-12.

1856 *Fothergilla ungeri* KOV. - KOVATS, S. 50, Taf. 1, Fig. 6.

1867 *Parrotia pristina* (ETT.) STUR. - STUR, S. 192-193, Taf. V, Fig.2-3.

1971 "*Parrotia*" *pristina* (ETT.) STUR. - BUZEK, S.52-54, Taf.XVI, Fig.8-12, Taf.XVII, Fig.1-11, Abb.4.

1976 *Parrotia pristina* (ETTINGSHAUSEN 1851) STUR 1867. - KNOBLOCH - KVACEK, S. 43-45, Taf.XII, Fig. 14, Taf.XVII, Fig.17, Taf.XIX, Fig.11, Taf.XX, Fig.12, Taf.XXI, Fig.10-12, Taf.XXII, Fig. 1,2, Taf.XXX, Fig. 4, Abb. 16-17.

Unsere Abbildungen erfassen die wesentlichen Merkmale der Variabilität dieser Art. Die Blätter können schmaler oder breiter sein, im oberen Drittel ist der Rand mehr oder minder stark gewellt.

Wesentlich für die Art und Gattung sind die drei grundständigen Nerven, die zum Unterschied von anderen Blättern mit drei grundständigen Basalnerven an der Ausgangsstelle vom Blattstiel nicht von der Blattlamina umgeben werden (vgl. Taf.2, Fig.4).

NEMEJC (1975, S. 336) betont, daß die Blätter der Gattungen *Parrotia* und *Fothergilla* sich so weit ähneln, daß sie voneinander nicht unterschieden werden können. Diese Tatsache macht sich auch im diesbezüglichen Schrifttum bemerkbar. Natürlich werden Unterscheidungsmerkmale angegeben (siehe insbesondere MÄDLER 1939), aber diese sind - ähnlich wie bei anderen ähnlichen Gattungen - immer etwas relativ. Anhand von Früchten und Samen wurden beide Gattungen aus dem Neogen nachgewiesen, so daß sie auch durch Blätter vertreten sein konnten.

Die meisten Forscher neigen dazu, diesbezügliche Blätter zur Gattung *Parrotia* zu stellen und weisen bei den Funden aus dem Neogen zu Beziehungen zu *Parrotia persica* (DC.) C.A. MEY, hin. Eine solche Interpretation gestatten auch die anatomischen Merkmale (siehe KVACEK in KNOBLOCH - KVACEK 1976, S. 43-44).

Liquidambar europaea AL. BRAUN

Taf.5, Fig. 4, 5

1836 *Liquidambar europaeum* - AL. BRAUN in BUCKLAND, S. 513.

1847 *Liquidambar europaeum* AL. BRAUN - UNGER, S.120, Taf.XXXV, Fig.1-5. -

1856 *Liquidambar europaeum* AL. BR. - HEER, S.6, Taf.51, Fig.2-12, Taf.52, Fig.1-9.

Obwohl die Art in Achldorf sehr selten ist - ist sie eine der gut bekannten Arten des europäischen Tertiärs. Bezeichnend für die Art sind die gewöhnlich fünfklappigen Formen, wobei zum Unterschied von Ahornblättern, die kleinen Zähnen hakenförmig umgebogen sind. Diese fünfklappigen Formen werden mit dem heutigen *Liquidambar styraciflua* L. verglichen, der in den USA in verschiedenen Laubwäldern tonangebend sein kann. Als weitere Vergleichsart kommt *L. macrophylla* OERST. in Frage. Nur die dreiklappigen Formen, die in verschiedenen Fundstellen häufig sein können, gaben den Anstoß zur Aufstellung von gesonderten fossilen Arten, was wiederum zu einem Vergleich mit dem chinesischen *Liquidambar formosana* HANCE führte. Von den meisten Forschern wird diese Konzeption jedoch abgelehnt.

4.6 ? Platanaceae

? *Platanus leucophylla* (UNGER) KNOBLOCH

Taf.12, Fig. 15

1852 *Populus leucophylla* UNG. - UNGER, S.118, Taf.XLIV, Fig.7-8.

1971 *Platanus leucophylla* (UNG.) KNOBL. - KNOBLOCH, S. 264.

Obwohl der sehr fragmentarisch erhaltene Blattgrund Merkmale der Gattung *Platanus* aufweist, scheint auch eine andere systematische Einstufung nicht ausgeschlossen zu sein. Zu *Platanus* vgl. weiter HEER (1856), KNOBLOCH (1969), KNOBLOCH - VELITZELOS (1986).

4.7 Ulmaceae

Ulmus pyramidalis GÖPPERT

Taf.2, Fig.10, Taf.4, Fig.1-3, 5-6, 9, 11-16, Taf.12, Fig.16-18, Taf.17, Fig.6, 10

1845 *Ulmus longifolia* UNG. - UNGER, S.101, Taf.XXVI, Fig.5.

1855 *Ulmus pyramidalis* GÖPP. - GÖPPERT, S.28, Taf.13, Fig.10-12.

1855 *Ulmus longifolia* UNG. - GÖPPERT, S.28, Taf.13, Fig.1-3.

1963 *Ulmus longifolia* UNG. s.l. - JUNG, S.137-138, Taf.36, Fig. 37-39.

Unsere Blätter entsprechen vollkommen den Originalabbildungen dieser Art von Sośnica (Schossnitz) in Polen (GÖPPERT 1855, REIMANN in KRÄUSEL 1920a). Bezeichnend für sie ist die vorwiegend schmale Form und vor allem die schwach ausgeprägte Asymmetrie, die sich in der Form des Blattgrundes, der verschiedenen Breite der Blatthälften und gegebenenfalls den unterschiedlich steilen Verlauf der Sekundärnerven in beiden Blatthälften bemerkbar macht (vgl. z.B. Taf.4, Fig. 14). Der Blattrand ist zweimal gekerbt-gesägt. Von der unteren Seite der Sekundärnerven, die in die Zähne münden, zweigen kurze Nerven ab, die in die Zahnbuchten münden. Außer den länglichen Blättern, die den Hauptbestandteil in den verschiedenen Kollektionen bilden, kommen auch kleinere oder breitere Blätter vor (vgl. Taf.4, Fig.9, Taf.17, Fig.6). Auch diese Blätter müssen zu dieser Art gestellt werden, da bei jeder rezente Ulme neben den Normalformen der Blätter auch anders geformte Blätter vorkommen (vgl. dazu auch JUNG 1963). Nur wenn anders gestaltete Blätter den Hauptanteil bilden, kann mit Sicherheit von einer anderen Art gesprochen werden. Ein solcher Fall liegt bei *Ulmus ruszovensis* HUMMEL (1983) von der Fundstelle Ruszow in Polen vor. Hier sind die Blätter im Durchschnitt breiter als die Funde aus Achldorf. Da schon sehr viele fossile *Ulmus*-Arten aufgestellt wurden, scheint es wenig wahrscheinlich, ob der neue Namen aus Prioritätsgründen wirklich gerechtfertigt erscheint. Aber da es gewöhnlich nicht einfach ist, die artliche Identität bei den vielen, oftmals nur anhand von Blattfragmenten beschriebenen Arten nachzuweisen, hält der Verfasser das Verfahren von HUMMEL berechtigt. Diese neue Art warf jedoch auch eine Frage auf. In Moravská Nová Ves (Pannon, Mähren) kommen neben typischen Blättern von *Ulmus pyramidalis* GÖPP. (vgl. KNOBLOCH 1969, z.B. Abb. 239, Taf. L, Fig.5, 9-11) auch beträchtlich breitere Blätter vor (z.B. Taf.L, Fig.7-8, Taf.LI, Fig.3, 5-6), die zu *Ulmus ruszovensis* HUMMEL gestellt werden könnten. Es entzieht sich unseren Kenntnissen, ob diese breiteren Blätter wirklich zu dieser Art zu stellen sind, oder ob sie nur breitere Blätter von *Ulmus pyramidalis* GÖPP. darstellen.

Ulmus pyramidalis GÖPP. wurde in der älteren und auch neueren Literatur unter *Ulmus longifolia* UNG. abgehandelt. *U. longifolia* ist jedoch für eine rezente Ulme vergeben und der Name darf daher für fossile Reste nicht benützt werden. *Ulmus pyramidalis* wird mit verschiedenen heutigen

Ulmus-Arten verglichen (näheres siehe KNOBLOCH 1969, S. 105). Die Art ist vom Untermiozän bis in das Pliozän bekannt.

Zelkova praelonga (UNGER) BERGER

Taf.1, Fig.5, Taf.3, Fig. 1,3,5, 6-8, 10-12, Taf.9, Fig.4, Taf.11, Fig.4,10,13, Taf.19, Fig.4, Taf. 20, Fig. 4/6

1850a *Ulmus praelonga* UNG. - UNGER, S.115, Taf.XLIII, Fig. 20.

1939 *Zelkova ungeri* KOVATS. - MÄDLER, S. 88-89, Taf.8, Fig.3-5.

1950 *Zelkova praelonga* (UNG.) n. comb. - BERGER, S. 91.

1952 *Zelkova praelonga* (UNG.) n. comb. - BERGER, S. 99, Abb. 81, 82.

1979 *Zelkova zelkovaefolia* (UNGER) BUZEK et KOTLABA. - SITAR - DIANISKA, S.154, Taf.XXXIV, Fig.3, Taf.XXXVII, Fig.4.

1979 *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER. - SITAR - DIANISKA, S.154, Taf.XXXIV, Fig. 1.

Beschreibung: Blätter schmal elliptisch bis elliptisch beiderseitig in Basis und Spitze verjüngt. Basis keilförmig (Taf.11, Fig.4), abgerundet-keilförmig (Taf.3, Fig.11) oder abgerundet-schwach herzförmig (Taf.3, Fig.1, 8), Rand grob gesägt, Zähne beiderseitig ausgebaucht. Sekundärnerven unter meistens steilen Winkeln vom Mittelnerv abzweigend, in die Zähne mündend. Manchmal gabeln sich die Sekundärnerven, so daß die Enden von einem Nerv in zwei Zähne münden (z.B. Taf.3, Fig.1, 5, 6). Anzahl der Sekundärnerven 8-11.

Bemerkungen: Die Bestimmung einer jeden Art ist nur gegeben, wenn auch die grundlegenden Angaben über die Typisierung der Art in Ordnung sind. Bei *Zelkova praelonga* (UNG.) BERGER ist dies nicht der Fall. BERGER (1950, S.91) erwähnt diese neue Kombination erstmalig in einer Florenliste ohne Basionym. Er erwähnt (1952, S.99, Abb. 81, 82) die Kombination *Zelkova praelonga* (UNG.) n. comb. folgendermaßen: "Die langen, spitzen, serrata-ähnlichen Blätter von *Zelkova* entsprechen den von ETTINGSHAUSEN (1851) gegebenen Abbildungen der *Ulmus praelonga* UNG.". Kein Basionym, kein Lectotypus. Zum Glück beschrieb die Art im Sinne der Nomenklaturregeln schon UNGER (1850a, S. 411) gültig aus Parschlug in der Steiermark. UNGER (1852, Taf.XLIII, Fig. 20) ließ dann auch eine eindeutige vorzügliche Abbildung folgen, die gleichzeitig als Holotypus zur Art angesehen werden muß. Demgegenüber stammen die Abbildungen von ETTINGSHAUSEN (1851, Taf.II, Fig.5-18 - sub *Planera ungeri* ETTINGSH. von Inzersdorf und Hernalis bei Wien, von Brezánky bei Bilina in Westböhmen und aus Parschlug in der Steiermark). Nicht alle diese Abbildungen gehören eindeutig zu *Zelkova praelonga* und manche (Taf.2, Fig.7, 8, 9, 13) gehören zu *Zelkova zelkovaefolia* (UNG.) BUZEK et KOTLABA. Dies alles hätte BERGER (1952) erwähnen müssen. Um die Verdienste BERGERS nicht zu schmälern, wird daher unter Berücksichtigung der erwähnten Umstände die Art neu emendiert. Um die Unzulänglichkeiten der bisherigen Angaben noch weiter zu ergänzen, sei erwähnt, daß die besprochene Art RÜFFLE (1963, S.185) als *Zelkova praelonga* BERGER anführt, obwohl BERGER sie nie beschrieben hat. GIVULESCU (1979, S.91) erwähnt die Art unter ?*Zelkova praelonga* (UNGER 1843) BERGER 1950, obwohl diese Art UNGER (1843) nicht beschrieb. Was das Fragezeichen zu bedeuten hat, ist nicht klar, da die Art auf den Tafeln XXII bis XXV ohne Fragezeichen erwähnt wird. BERGER (1952, S.99) erwähnt, daß *Zelkova zelkovaefolia* (UNG.) BUZEK et KOTL. (= *Zelkova ungeri* (ETT.) KOV. bei BERGER) kleine (ca. 1,5-4 cm lange) eiförmige oder mehr oder weniger breit-elliptische Blätter mit 5-8 Seitennervenpaaren und häufig mehr oder weniger stumpfer Spitze haben soll und der heutigen *Zelkova crenata* SPACH (Kaukasus) entsprechen soll, während für *Zelkova praelonga* (UNG.) BERGER ca. 6-10 cm lange, schmal elliptische bis lanzettliche Blätter mit 10-12 Seitennervenpaaren und schlanker, mehr oder weniger lang ausgezogener Spitze charakteristisch sein sollen. Als rezente Vergleichsform wird *Zelkova serrata* (THBG.) MICH. = *Z. acuminata* (LINDL.) PLANCH. = *Z. keaki* (SIEB.) MAXIM.) aus Japan angesehen. Auf Übergangsformen zwischen den zwei Arten wird hingewiesen. GIVULESCU (1979), der eine große Anzahl Blätter dieser Art abbildet, sich mit biometrischen Messungen befaßte und die charakteristischen Merkmale beider Arten, wie sie von den einzelnen Bearbeitern erfaßt wurden, tabellarisch zusammenstellt, erwähnt für *Zelkova praelonga* vor allem die hohe Zahl der Sekundärnerven (10-12, -13) als wesentlich.

Für unsere Funde aus Achldorf sind die vorwiegend in die Länge gezogenen Blätter charakteristisch. Neben sehr typischen Blättern (z.B. Taf.1, Fig.5, Taf.3, Fig.10 mit rund 11 Sekundärnerven) kommen bei den meisten Blättern weniger als 10 Sekundärnerven vor (gewöhnlich zwischen 8-10). Gegenüber den Blättern aus Chiuzbaia (GIVULESCU 1979) sind unsere Blätter etwas kleiner.

Was die rezente Vergleichsart anbelangt, so weisen unsere fossilen Funde nur annähernd Beziehungen zur rezenten *Zelkova serrata* (THBG.) MICH. auf (vgl. TRALAU 1963, Abb. 2c, KRÜSSMANN 1978, Abb. 338a, 339). Die fossilen Blätter sind oftmals schmaler, die Sekundärnerven verlaufen oftmals gerader und unter einem steileren Winkel und die Basis ist oftmals keilförmiger, gleichwie die Zähnung etwas unterschiedlich ist.

Würde man nur die z.B. auf Taf.3, Fig.1, 8 abgebildeten Blätter zur Verfügung haben, würde man sie zweifellos als *Zelkova zelkovaefolia* (UNG.) BUZEK et KOTL. bezeichnen. Da diese Blätter jedoch nur eine kleine Minderheit ausmachen, läßt sich annehmen, daß es sich nur um kleine oder abnormale Blätter von *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER handelt. Sie werden daher nicht als gesonderte Art ausgegliedert, obwohl auch dies möglich wäre, gleichwie man sie auch als Übergangsformen deklarieren könnte. Die Unterscheidung beider Arten wird in den meisten Fällen immer etwas relativ sein. So erwähnt z.B. RÜFFLE (1963) vom Randecker Maar beide *Zelkova*-Arten.

? Hemiptelea sp. vel ? *Zelkova* sp.

Taf. 19, Fig. 5

Das zweifach vergrößert abgebildete Blatt auf Taf. 19, Fig. 5 wird von den Blättern, die als *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER abgehandelt wurden, wegen der länglichen Form (die Blattränder verlaufen gegenseitig parallel) ausgegliedert. In diesem Merkmal unterscheidet sich dieses Blatt aber auch von den Blättern der monotypischen *Hemiptelea davidii* (HANCE) PLANCH. (vgl. KRÜSSMANN 1977, Abb. 97, ZASTAWNIAK 1980, Taf.II, Fig.12). Ein sehr ähnliches fossiles Blatt bildet ZASTAWNIAK (1980, Taf.II, Fig.9, 9a) aus dem polnischen Sarmat von Mlynz unter Hemi-

ptelea aff. *dauidii* (HANCE) FLANCH. ab, wogegen sich die anderen Blätter aus Mlyný durch die zahlreichen und schnurgerade verlaufenden Sekundärnerven deutlich von dem Achldorfer Blatt unterscheiden. Nach den bisher üblichen Kriterien spricht nichts gegen die Zugehörigkeit zu den Ulmaceen, obwohl ähnliche Blätter auch bei der rezenten *Rhus typhina* L. vorkommen könnten (vgl. KRISHTOPOVICH - BAJKOVSKAJA 1965, Taf. XXIII, Fig. 12, 15). STEPHYRTZA (1974, Taf. II, Fig. 20, Taf. IX, Fig. 2) stellt solche Blätter zu *Zelkova zelkovifolia* (UNG.) BUZEK et KOTLABA, die in der üblichen kleinblättrigen Form aus der untersarmatischen Flora von Bursuk abgebildet werden.

4.8 Fagaceae

Quercus L.

Die große Vielzahl der heutigen Eichen-Arten erschwert es dem Paläobotaniker beträchtlich, richtige Maßstäbe für die artliche Abgrenzung anzulegen. Ausgehend von typischen Eichenblättern bei einer rezenten Art ist es meistens möglich, diese zu bestimmen. Aber wie kann man bei den fossilen Blättern feststellen, ob wir ein typisches Blatt von einer bestimmten Art vor uns haben oder nur eine Randform, die sich wieder mit anderen Arten morphologisch überschneidet? So kommen z.B. bei der rezenten *Quercus dentata* THUNB. Blätter mit sehr großen dreieckigen Zähnen vor, die bei anderen Blättern des gleichen Baumes einen gewellten Charakter annehmen können, wobei bei den kleineren und schmäleren Blättern der Rand sehr unregelmäßig gestaltet ist (Ganzrandigkeit gekoppelt mit Anzeichen von kleinen Zähnen, teilweise ist der Rand an den Stellen, wo die Sekundärnerven in ihn münden, gewellt, oder wiederum mit abgeflachten dreieckigen Zähnen versehen). Der Paläobotaniker, der bestrebt ist, womöglichst viele Arten zu unterscheiden, könnte hier geneigt sein von drei Arten zu sprechen. Ähnliche Verhältnisse treffen wir auch bei anderen Arten an. Eine große Menge von Beispielen führt insbesondere KRÜSSMANN (1978) an, der oftmals 2-4 morphologisch ähnlich gestaltete Blätter gegenüberstellt.

Ein weiteres Problem besteht darin, die fossilen Reste im Sinne der paläobotanischen Literatur richtig zu bestimmen, da für ähnliche bis gleiche Arten in verschiedenen Regionen (insbesondere in Frankreich, Italien, Mitteleuropa, auf dem Balkan und der Sowjetunion) oftmals verschiedene Namen gebraucht werden. Obwohl dies auch für andere Gattungen zutrifft, macht es sich bei den häufigen und polymorphen Eichen besonders bemerkbar.

Wie uns die Durchsicht der Abbildungen von mehr als 400 amerikanischen Eichenarten lehrt (vgl. TRELEASE 1924) gibt es in Amerika kaum Eichen, die mit den unserigen *Castanea*-ähnlich gezähnten oder mit Grannen (Borsten) besetzten Blatträndern in Beziehung gebracht werden könnten. Unsere fossilen Blätter, soweit deren Rand mit verschiedenen großen Zähnen (und gewöhnlich kleineren oder größeren Grannen) besetzt ist, weisen insbesondere Beziehungen zu den verschiedensten vorderasiatischen Arten auf, wobei sie jedoch mit keiner Art vollkommen übereinstimmen. Zu nennen sind *Quercus libani* OLIV. (Syrien, Kleinasien), *Q. regia* LINDLEY (Armenien), *Q. oophora* KOTSCHY (Kurdistan), *Q. castaneifolia* C.A. MEY. (Kaukasus, Iran), *Castanea sativa* MILL. (Kleinasien, Südeuropa, Nordafrika). Demgegenüber weisen die mit langen Grannen und verschiedenen großen Zähnen versehenen Arten auf eine mehr ost- oder südasiatische Florenprovinz hin: *Quercus acutissima* CARRUTH (= *Q. serrata* S. et Z., Ostasien, Japan, China), *Quercus variabilis* BL. (= *Q. chinensis* BL., *Q. bungeana* FORB., *Q. serrata* CARRUTH non THUNB., N-China, Korea, Japan).

Da alle genannten rezenten Arten anhand ihrer unterschiedlichen Früchte abgegrenzt wurden, können die Blätter morphologisch durch Übergänge miteinander verbunden sein. Wenn die These richtig ist, daß wir bestimmte fossile Blätter nur annähernd mit rezenten vergleichen können (sie wurde an eindeutig bestimmbar Arten der Gattungen *Acer*, *Alnus* und *Fagus* bestätigt), so müssen wir auch mit unterschiedlichen morphologischen Verhältnissen bei den fossilen Eichenarten rechnen, wobei wir uns an den rezenten Arten gut orientieren können, wie breit wir ungefähr die Variabilität bei den einzelnen Arten aufzufassen haben. Ausgehend von diesen Gegebenheiten soll auch die Gliederung der gezähnten und mit kürzeren oder längeren Grannen versehenen Blätter zu Arten geschehen. Da die Natur leider keine straffe artliche Abgrenzung nach den Blättern kennt, können auch wir nur die typischen Formen zu den jeweiligen Arten stellen. Alle die Blätter, die der Form der Zähnung bei den einzelnen Arten nicht entsprechen, werden als cf. zu bestimmten Arten gestellt oder schlechthin als *Quercus* sp. indet. bezeichnet. Unter diesen Blättern könnten sich auch noch weitere Arten versteckt halten, deren artliche Ausgliederung dem Verfasser aber zu unseriös erscheint und die gegenüber von anderen Arten entweder nicht klar abgrenzbar wären oder durch zu wenig Exemplare belegt sind. Es ist durchaus möglich, daß die drei neuausgegliederten Arten schon irgendwann einmal beschrieben wurden - die Aufklärung dieser Frage soll dem überlassen werden, der sich mit gezielten Untersuchungen über *Quercus*- und *Castanea*-Arten im europäischen Neogen zu beschäftigen gedenkt. Eine ausführliche Auseinandersetzung mit allen bisherigen Funden würde zu einer zu großen Unausgeglichenheit des Textes führen. Es werden daher nur einige wesentliche Funde des bisherigen Schrifttums gestreift. In diesem Zusammenhang muß einleitend gesagt werden, daß die Populationen von bestimmten Arten (nicht nur *Castanea* oder *Quercus*) auf verschiedenen Fundstellen oftmals ein unterschiedliches Gepräge haben, was nicht zuletzt mit den morphogenetischen Entwicklungen der Blätter zusammenhängt, wobei diese Entwicklungen zu grundsätzlich unterschiedlichen Formen führen konnten und es dann nur Ansichtssache ist, wenn man von anderen Arten spricht. Solche Veränderungen konnten z.B. bei *Acer tricuspidatus* BRONN durch WALTHER (1972) oder *Alnus julianaeformis* (STERNB.) KVACEK et HOLY von KNOBLOCH (in KNOBLOCH - KVACEK 1976) gezeigt werden. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch, daß bei solchen Untersuchungen auch genügend Material zur Verfügung steht, welches dann nur selten in genügender Menge und Qualität zur Abbildung gelangen kann. So bemerken wir z.B. bei *Castanea kubinyi* KOV. ex ETT. aus der Grube Oder bei Schwandorf (KNOBLOCH - KVACEK 1976), die durch genügend gute Abbildungen belegt ist und die der Verfasser heute ebenfalls zur Gattung *Quercus* stellen würde, gegenüber von den Funden aus Achldorf eine ausgesprochene Tendenz zu schmäleren und längeren Blättern mit einer oftmals keilförmigen Basis. Solche Blätter kommen in Achldorf zwar auch vor - sind jedoch weniger häufig. Das Gesamtgepräge der Blätter aus beiden Fundstellen ist ein anderes. Ein anderes Gepräge hat wiederum die Population, die aus Krynka (NW von Rostov in der UdSSR) als *Castanea atavia* UNG. bezeichnet wurde (KRISHTOPOVICH - BAJKOVSKAJA 1965). Für diese Blätter sind die durchwegs großen Zähne bemerkenswert.

Eine weitere, sehr wesentliche Population gliederte HUMMEL (1983) aus dem Pliozän von Ruszów in Polen unter der neuen artlichen Bezeichnung *Quercus czeczottiae* HUMMEL aus. Für diese Funde

sind eine *Castanea*-ähnliche abgestutzte Basis, eine sehr dichte tertiäre Nervatur (die bei *Castanea* nicht vorkommt), meistens mehr oder minder abgeflachte Zähne mit vorwiegend großen ausgerundeten Zahnbuchten und mitunter (vgl. Taf. XVI, Fig. 1, 1a) langen Grannen bemerkenswert. Wegen der abgestutzten Basis und der im Durchschnitt breiteren Blätter kann die Population aus Ruszów nicht mit der aus der Grube Oder bei Schwandorf als artgleich aufgefaßt werden. Ähnliches gilt auch von den *Quercus*-Blättern aus Zalesce, die unter *Quercus* aff. *libani* OLIV. (= *Qu.* *kubinyi* KOV.) veröffentlicht wurden (CZECZOTTOWA 1951).

Auch aus dem Miozän von China sind mindestens zwei *Quercus*-Arten bekannt, die mit unseren Funden zahlreiche gemeinsame und unterschiedliche Merkmale aufweisen (vgl. *Quercus* *miovariabilis* HU et CHANEY 1940, Taf. 15, Fig. 5, 6, ANONYMUS 1978, Taf. 32, Fig. 1, 4, Taf. 34, Fig. 1, 6; *Quercus* *sinomiocena* HU et CHANEY 1940, Taf. 14, Fig. 7, Taf. 15, Fig. 7, ANONYMUS 1978, Taf. 32, Fig. 3, Taf. 33, Fig. 1, 4).

Die meistens hier behandelten Blätter wurden irgendwo und irgendwann in verschiedenen Arbeiten als *Castanea* *atavia* UNGER (1850b) bezeichnet. *Castanea* *atavia* UNGER ist ein Sammelbegriff für die meisten "Castanea"-Funde im Jungtertiär (vgl. z.B. MENZEL 1906, KRÄUSEL 1920a, BERGER 1952, 1955; CHRISTENSEN 1976 etc.). *Castanea* *atavia* UNGER wurde aus dem Eger (Aquitana) von Sotzka in Jugoslawien beschrieben. Dem Verfasser ist keine Arbeit bekannt, in der weitere Funde vom *Locus typicus* abgebildet worden wären. Über die mit Problemen behafteten Originalabbildungen äußerte er sich schon früher (KNOBLOCH 1969, S. 91-92) sowie in neuerer Zeit (KNOBLOCH, im Druck). Heute vertritt er die Ansicht, daß es sich im Falle von *Castanea* *atavia* UNGER im Sinne von UNGER (1850b) wahrscheinlich um eine altweltliche Eiche handelt, die von einer stark temperierten Begleitflora begleitet wird, die nichts mit der jungneogenen Begleitflora unserer (und Blättern von anderen jungneogenen Lokalitäten) gemein hat. Der Name sollte daher bis auf weitere Untersuchungen am Originalmaterial nicht mehr für jungneogene Funde gebraucht werden. ETTINGSHAUSEN (1872) veröffentlichte eine Arbeit, in der er die Variabilität der Blätter der rezenten *Castanea* *sativa* MILL. (= *C. vesca* GAERTN.) darstellt. Er versuchte anhand der großen Variabilität dieser Art zu beweisen, daß eine große Zahl der bis 1872 veröffentlichten Arten der Gattungen *Fagus*, *Castanea* und *Quercus* in Zusammenhang mit der erwähnten rezenten Art zu bringen sei. Eine Auseinandersetzung mit dieser Arbeit und den zahlreichen Literaturangaben würde zu weit führen. Erwähnt sei lediglich, daß der Vorgang von ETTINGSHAUSEN dem Verfasser sehr schematisch erscheint. Der Variabilität von verschiedenen *Quercus*-Arten wird keine Aufmerksamkeit gewidmet, obwohl sie ETTINGSHAUSEN (vgl. 1896) gut bekannt war. Gleichfalls kann bemängelt werden, daß ETTINGSHAUSEN eine große Anzahl von untypischen *Castanea*-Blättern abbildete, die im fossilen Zustande nur selten nachgewiesen werden könnten, da sie auch an rezenten Bäumen nur in einer kleinen Minderheit vorkommen. Auch POP (1936, S. 156) unterzog das Vorgehen von ETTINGSHAUSEN (1872) einer Kritik, der zugestimmt werden kann. Wesentlich für die taxonomisch-nomenklatorische Problematik eines Teils der hier besprochenen Problematik ist die sog. *Castanea* *kubinyi*. Wie der Verfasser schon früher (KNOBLOCH 1969, S. 91) darauf hinwies, wurde die Art von KOVATS (1851, S. 178) aus dem Sarmat von Erdöbenye in Ungarn nur genannt, mit gültiger Diagnose und Abbildung jedoch von ETTINGSHAUSEN (1852, S. 6, Taf. I, Fig. 12) von Svāti Kriz in der Slowakei abgebildet und dadurch typisiert, obwohl im das KOVATS'sche Material aus Erdöbenye gut bekannt war und er es für seine Diagnose benutzte. Wie jedoch schon BERGER (1952, S. 92), der einen Teil der KOVATS'schen Exemplare von *Castanea* *kubinyi* zu *Quercus* stellte, darauf aufmerksam machte, gehören nicht alle von KOVATS beschriebenen Exemplare zu einer Art. Dieser Auffassung stimmt der Verfasser zu. Dies ist auch ein Grund, warum das schlecht erhaltene und abgebildete Blatt bei ETTINGSHAUSEN (1852) aus Svāti Kriz nicht schematisch mit den Funden aus Erdöbenye als zu einer einzigen Art gehörend verbunden werden darf. Wie man *Quercus* *kubinyi* (KOV. ex. ETT.) BERGER taxonomisch auffassen soll, hängt von einer Kenntnis und Revision des Materials aus Svāti Kriz ab. Bis dorthin dürfte es richtig sein, im Sinne von ETTINGSHAUSEN (1852, Taf. I, Fig. 12) längliche Blätter mit relativ großen Zähnen und großen runden Zahnbuchten als *Quercus* cf. *kubinyi* (KOV. ex ETT.) BERGER zu bezeichnen. Den in diesem Sinne aufgefaßten Blättern entsprechen auch die Blätter aus der Grube Oder (KNOBLOCH - KVACEK 1976), die jedoch nicht zu *Castanea*, sondern zu *Quercus* gestellt werden müssen. Gleichfalls das vom Verfasser (KNOBLOCH 1969, Taf. XL, Fig. 1, Abb. 216) als *Castanea* *kubinyi* KOV. ex ETT. bezeichnete Blatt aus dem Pannon des Wiener Beckens muß zu *Quercus* gestellt werden. Der Verfasser ließ sich damals zur Stellung bei *Castanea* durch BERGER's Vergleich von *Quercus* *kubinyi* mit der rezenten *Quercus* *libani* OLIV. verleiten. Wenn überhaupt, so kann man mit *Quercus* *libani* nur relativ schmale und kleinere Blätter mit sehr großen dreieckigen Zähnen vergleichen, die in identischer Form kaum bei unserem mitteleuropäischen Material vorkommen. Am meisten ähnelt dieser rezenten Art unsere Abbildung auf Taf. 7, Fig. 6. Ausgehend von diesen Bemerkungen und Erkenntnissen werden in der Achldorfer Flora 4 gezähnte *Quercus*-Arten unterschieden.

Das Vorgehen von KOLAKOVSKY (in TAKHTAJAN 1974, S. 89), einen Lektotyp von *Quercus* *kubinyi* (KOV. ex ETT.) CZECZ. aus dem Material aus Erdöbenye zu wählen, ist unberechtigt.

Abschließend sei zu den im weiteren Text ausgegliederten 4 Arten, deren Rand unterschiedlich gezähnt und mit verschieden gut entwickelten Grannen (Borsten) besetzt ist, gesagt, daß zwischen den typisch entwickelten Blättern ein ungefähr gleiches Verhältnis besteht, als wenn man gezielt rezente *Quercus*-Arten mit ähnlichen Randverhältnissen zusammenstellt (vgl. z.B. GRANGEON 1958, Texttaf. XII, ROIRON 1979, Taf. IX).

Quercus cf. *kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER

Taf. 2, Fig. 5, Taf. 5, Fig. 7, 10, Taf. 7, Fig. 6, 7, Taf. 8, Fig. 1(?), 8(?), 11(?),
Taf. 10, Fig. 14, Taf. 20, Fig. 1/1, 1/7.

1851 *Castanea* *kubinyi*. - KOVATS, S. 178, Nomen nudum.

1852 *Castanea* *kubinyi* KOV. - ETTINGSHAUSEN, S. 6, Taf. I, Fig. 12. Basionym.

1856 *Castanea* *kubinyi* KOV. - KOVATS, S. 25-26, Taf. III, Fig. 1, 2, 4, 7.

1936 *Castanea* *kubinyi* KOV. - POP, S. 62-63, Taf. VI, Fig. 6, Taf. XIV, Fig. 5, 6.

1952 *Quercus* *kubinyi* (KOV.) BERGER. - BERGER, S. 92, Abb. 47.

Beschreibung: Blätter länglich, allmählich zugespitzt. Basis gerundet oder schwach abgestutzt. Sekundärnerven gerade, mehr als 10 unter spitzen Winkeln in verschieden große Zähne (mit oder

ohne Grannen besetzt) auslaufend, Zahnbuchten ausgerundet. Der erste Basalnerv endet vor dem Rand, jedoch schon das zweite Paar mündet in Zähne. Tertiärnerven sehr dichte Anostomosen bildend, zwischen ihnen ein dichtes kleinmaschiges Netz von quartären Nerven (vgl. Taf. 7, Fig. 6).

Bemerkungen: POP (1936, S. 60-64) unterschied anhand des Materials von Borsec außer *Castanea kubinyi* KOV. (sozusagen als typische Form) *Castanea typus vesca* GAERTN., *C. typus atavia* UNG. und *Castanea typus pumila* (L.) MILL. Dazu sei bemerkt, daß in Borsec ungefähr gleichgestaltete Blätter wie in Achldorf vorkommen, andere sind unterschiedlich gestaltet.

Quercus cf. kubinyi (KOV. ex ETT.) BERGER kann man mit der rezenten *Qu. variabilis* BLUME (China, Japan) in Verbindung bringen - jedoch nur mit den Blättern, deren Rand mit großen Zähnen und runden Zahnbuchten versehen ist (vgl. TAKHTAJAN 1982, Taf. 54, Fig. 3, KRÜSSMANN 1978, Abb. 54). Es mag verwundern, daß zwei fossile Arten von einer Fundstelle (in diesem Falle *Quercus cf. kubinyi* und *Qu. gregori* sp. n.) mit einer rezenten Art in Verbindung gebracht werden. Dies resultiert sich einmal daraus, daß diese rezente Art ein sehr polymorphes Laub aufweist, zum anderen daraus, daß die erwähnten fossilen Arten zu *Quercus variabilis* BLUME nur Beziehungen aufweisen, nicht jedoch gleichgestaltet sind.

Mit *Quercus variabilis* BL. wird auch *Quercus miovariabilis* HU et CHANEY (1940) aus dem Miozän von China verglichen - eine Art, die wiederum morphologisch unterschiedlich gestaltet ist als unsere fossilen Funde aus Achldorf.

Das Blatt auf Taf. 7, Fig. 7 weist weiter Beziehungen zu *Quercus acutissima* CARRUTH ssp. *kingii* MENITS. auf (vgl. MENICKIJ 1984, Abb. 45).

Die hier als *Quercus cf. kubinyi* abgebildeten Blätter sind in ihrer Morphologie sehr unterschiedlich und es ist wenig sicher, daß sie tatsächlich zu einer gleichen biologischen Art gehören. Wenn es schon schwierig ist, sich Gewißheit über die Zugehörigkeit der Blätter von einer Fundstelle zu einer Art zu verschaffen, umso schwieriger ist es dann mit Bestimmtheit zu einem so konstruierten Taxon Blätter aus der Literatur zu stellen. So kommt man in Verlegenheit, ob man z.B. das Blatt auf Taf. 5, Fig. 10 in dieser Arbeit mit dem mit gleichem Namen belegten Blatt aus dem Pannon von Deluren (Beznea) (GIVULESCU 1961, Taf. 27, Fig. 6) als artgleich bezeichnen kann, um nur ein Beispiel zu nennen.

Seit BERGER (1955) werden manche diesbezügliche Funde mit *Quercus libani* OLIV. in Verbindung gebracht oder direkt mit dem Artnamen der rezenten Eiche belegt (sp. z.B. ROIRON 1979, Taf. VIII, Fig. 1-3, Taf. XXVII, Fig. 4 - sub *Quercus cf. libani* OLIV.). Alle diese Funde zeichnen sich durch eine unterschiedliche Zähnung, größere Blätter und teilweise unterschiedliche Form aus.

Quercus kucerae sp. n.

Taf. 8, Fig. 3(cf.), 10, 12, Taf. 20, Fig. 4/7(cf.).

Holotypus: Taf. 8, Fig. 10, Inv.-Nr. A 10, Slg. SCHÖTZ.

Locus typicus et stratum typicum: Achldorf, Schandlgrube, graubrauner Ton, Sarmat.

Derivatio nominis: nach Kollegen M. KUCERA (Botanisches Institut Pruhonice bei Prag) benannt.

Diagnose: Blätter von rhombischer bis schmal eiförmiger Umrißform, allmählich in eine ausgezogene Spitze und keilförmige bis abgerundet-keilförmige Basis verschmälert. Stiel bis 3,2 cm lang. Sekundärnerven schnurgerade, 13-15 in die grannenförmigen Zähne auslaufend. Zahnbuchten gerundet. Tertiärnerven nur angedeutet, senkrecht oder schräg zwischen den Sekundärnerven verlaufend.

Bemerkungen: Der Verfasser konnte sich nicht entschließen, diese, durch die unterschiedliche Umrißform und die langen Blattstiele von *Quercus cf. kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER verschiedenen Blätter zur genannten Art zu stellen. Herr M. KUCERA (Botanisches Institut der Tschechosl. Akad. Wiss., Pruhonice bei Prag, mündliche Mitteilung) bekräftigte die Ansicht des Verfassers, daß es sich bestimmt um eine von den anderen Blättern unterschiedliche Art handelt. Er ging dabei von seiner dendrologischen Kenntnis der asiatischen und nordamerikanischen Eichen aus. Dennoch wird man auch zukünftig *Quercus kucerae* nur bei typischen Blättern von *Quercus cf. kubinyi* unterscheiden können. Auch dürften sich die Blätter der neuen Art unter einigen Randformen von *Quercus cf. kubinyi* versteckt halten, wobei es zu einer morphologischen Überschneidung beider Arten kommt. *Quercus kubinyi* hat im Durchschnitt schmale Blätter mit der größten Breite im unteren Drittel, wobei sie sich ganz allmählich keilförmig der Spitze zu verschmälern (vgl. KOVATS 1856, Taf. III, KNOBLOCH - KVACEK 1976, Taf. XVIII, Fig. 4-10, Taf. XIX, Fig. 1-sub *Castanea kubinyi* KOV. ex ETT.).

Quercus gregori sp. n.

Taf. 6, Fig. 2, 4, Taf. 7, Fig. 1, Taf. 8, Fig. 7, Taf. 9, Fig. 1-3, 6, 8(?), 9, 10(cf.), Taf. 20, Fig. 1/6, 4/7(cf.), 4/11

Holotypus: Taf. 7, Fig. 1, Inv.-Nr. A 75, Slg. SCHÖTZ.

Locus typicus et stratum typicum: Achldorf, Schandlgrube, graubrauner Ton, Sarmat.

Derivatio nominis: nach Kollegen Dr. H.-J. GREGOR (Gröbenzell) benannt.

Diagnose: Blätter länglich, oval bis breit oval, bis 17 x 8 cm groß (Taf. 6, Fig. 2), größte Breite im unteren Drittel oder in der Mitte, Basis abgerundet oder keilförmig abgerundet, Rand mitunter fast ganzrandig oder nur an den Stellen, wo die Sekundärnerven grannenförmig den Rand durchwachsen mit kleinen Zähnchen besetzt (Taf. 7, Fig. 1), meistens jedoch etwas gewellt und mit rund 3 mm langen, feinzugespitzten Grannen besetzt (Taf. 9, Fig. 1, 2, 3, 6, 9). Mitunter ragen die grannenförmigen Verlängerungen der Sekundärnerven aus dem Blattrand heraus, ohne daß es zu einer nennenswerten zähnchenförmigen Verbreiterung der Blattspreite kommt (Taf. 9, Fig. 3, 6). Selten kann auch ein Tertiärnerv, der sich von der unteren Seite des Sekundärnervens abspaltet und in den Rand läuft, grannenförmig aus ihm herauswachsen (Taf. 9, Fig. 2, linker Rand, Mitte). Sekundärnerven (12-14) vollkommen gerade, Tertiärnerven senkrechte oder schräge Anostomosen zwischen ihnen bildend. Nur das unterste Sekundärnervenpaar endet nicht in den Zähnen.

Bemerkungen: Von den allgemein bekannten, rezenten *Quercus*-Arten, bei denen die Sekundärnerven in Grannen auslaufen, seien zu nennen:

Quercus variabilis BL. (= *Qu. chinensis* BUNGE, *Qu. bungeana* FORBES, *Qu. serrata* CARRUTH. non THUNB., China, Japan) und *Quercus glandulosa* BLUME ex KOZLOV (Mongolei, Nordchina). Die Blätter sind jedoch schmaler, länglicher und haben eine größere Anzahl Sekundärnerven (vgl. ETTINGSHAUSEN 1896, Taf. X, Fig. 4, 5 - sub *Quercus chinensis* BUNGE, KRÜSSMANN 1978, Taf. 32, Fig. e, Abb. 53, HUMMEL 1983, Taf. XXIII, Fig. 2, MENICKIJ 1984, Abb. 50). Die Abbildung von *Quercus variabilis* BLUME in MENICKIJ (1984, Abb. 50) zeigt längliche Blätter, bei denen der Rand gegenseitig $\pm$ parallel verläuft, wogegen unsere Blätter als schmal oval bis oval, gegebenenfalls eiförmig gestaltet sind (z.B. Taf. 9, Fig. 9). *Quercus variabilis* BLUME wird für den Vergleich mit einigen fossilen *Quercus*-Arten herangezogen. Dies resultiert sich aus einem bestimmten Polymorphismus bei den rezenten Blättern sowie aus der Tatsache, daß die fossilen Blätter sich den fossilen Arten nur ähneln. Grannen (Borsten) treten auch bei *Castanea crenata* S. et Z. (Japan) auf (vgl. TAKHTAJAN 1982, Taf. 36, Fig. 6). Hier sind die Blätter länglich, die Grannen kürzer und die Tertiärnervatur loser. Ich glaube nicht, daß es berechtigt ist, das Blatt aus Delureni (Beznea), das GIVULESCU (1961, Taf. 27, Fig. 1) als *Castanea cf. pumila* (L.) MILL. bezeichnet, zur Gattung *Castanea* zu stellen. Gleichwie bei unserer Art durchwachsen die Sekundärnerven den Blattrand grannenförmig - von unseren Funden unterscheidet es sich durch die länglichere Form und die keilförmige Basis.

Quercus schoetzii sp. n.

Taf. 4, Fig. 10 (cf.), Taf. 5, Fig. 8, Taf. 6, Fig. 3, 8, Taf. 7, Fig. 2, 5, Taf. 8, Fig. 2, Taf. 9, Fig. 5, Taf. 20, Fig. 4/9

Holotypus: Taf. 5, Fig. 8, Inv.-Nr. 3854, Slg. GÜNTHER.

Locus typicus et stratum typicum: Achldorf, Schandlgrube, graubrauner Ton, Sarmat.

Derivatio nominis: nach Herrn Lehrer M. SCHÖTZ (Lichtenhaag) benannt.

Diagnose: Blätter lanzettlich, breit lanzettlich bis oval, in eine kurze Spitze auslaufend, Basis abgestutzt-schwach herzförmig. Die Sekundärnerven (8-12) entzweigen sich aus dem verhältnismäßig starken Mittelnerv unter ziemlich stumpfen Winkeln (in der Blattmitte ungefähr 60°) und münden in beiderseitig konvexe, abgeflachte, mitunter wellige, mit kurzen Grannen besetzte Zähne (Unterscheidungsmerkmal gegenüber von anderen Arten). Die tertiären Nerven (soweit sichtbar) bilden mitunter gegabelte Anastomosen (senkrecht oder schräg) zwischen den Sekundärnerven. Quartäre Nervatur fein, polygonal (Taf. 9, Fig. 5). Gewöhnlich mündet schon das unterste Sekundärnervenglied in Zähne. Länge des Blattstiels 1-2 cm.

Diese Art läßt sich annähernd mit der rezenten *Quercus brandii* LINDL. (= *Quercus persica* JAUB et SPACH) aus dem Iran und Armenien vergleichen (vgl. ETTINGSHAUSEN 1896, Taf. I, Fig. 10-11, MENICKIJ 1984, Abb. 52). Dieser Vergleich trifft insbesondere für die kleineren und breiteren Blätter zu (vgl. z.B. Taf. 6, Fig. 3 in dieser Arbeit). Bei der rezenten Art ist die größte Breite eher im unteren Drittel oder in der Mitte, bei unseren fossilen Funden dagegen im oberen Drittel oder in der Mitte. Eine weitere rezente Art mit beiderseitig ausgebauchten (konvexen) Zähnen ist *Quercus trojana* WEBB. (westlicher Teil der Türkei - vgl. MENICKIJ 1984, Abb. 48, 49). Die Blätter dieser Art sind jedoch schmaler.

Quercus pontica-miocenica KUBÁT

Taf. 20, Fig. 3, 4/3

1951 *Castanea cf. mollissima* BLUME. - CZECHOTOWA, Taf. III, Fig. 16, Taf. IV, Fig. 2-4, 6.

1955/6 *Quercus pontica miocenica* KUBÁT. - KUBÁT - BUBIK, S. 47-49, Taf. 11, Fig. 4, Taf. 12, Fig. 5, Abb. 16-17.

1959 *Quercus pontica miocenica* KUBÁT. - ANDREÁNSZKY, S. 107, Taf. XXIX, Fig. 2, Taf. XXX, Fig. 2, Taf. LXVII, Fig. 1.

1983 *Quercus pontica-miocenica* KUBÁT. - HUMMEL, S. 44-51, Abb. 13/2, 16/11, 12, 18, 19, 20/1-7, Taf. XXVI, Fig. 1-6, Taf. XXVII, Fig. 1-6, Taf. XXVIII, Fig. 1-4, Taf. XXIX, Fig. 1-5, Taf. XXX, Fig. 1-4.

Zum Unterschied von allen anderen *Quercus*-Arten ist für diese Art die Großflächigkeit, verbunden mit einer oftmals auffallenden Breite im mittleren Teil der Blätter bezeichnend. Ein Vergleich mit der rezenten vorderasiatischen *Quercus pontica* K. KOCH muß ebenfalls auf die Gesamtform umrissen bleiben, da diese rezente Art, zum Unterschied von den fossilen Belegen einen grob gesägten Blattrand aufweist (vgl. KRÜSSMANN 1978, Taf. 47).

Quercus pseudocastanea GÖPPERT

Taf. 5, Fig. 1, 12, Taf. 6, Fig. 6, 7, Taf. 7, Fig. 3, Taf. 18, Fig. 5, 6, Taf. 20, Fig. 4/8

1852 *Quercus pseudocastanea* GÖPP. - GÖPPERT, S. 274, Taf. XXXV, Fig. 1, 2.

1906 *Quercus pseudocastanea* GÖPP. - MENZEL, S. 63-66, Taf. III, Fig. 6, 18, 20, 21, Taf. VIII, Fig. 4-5.

Unsere sehr typisch gelappten Eichenblätter weisen zwar in der Form eine bestimmte Variabilität auf - doch liegt diese vollkommen im Rahmen der Variabilität einer jeden Eichenart mit gelappten Blättern, wie wir uns auch bei unseren mitteleuropäischen Eichen leicht überzeugen können. Da sich die gelappten Blätter der zahlreichen heutigen Eichenarten weitgehend überschneiden, wird es auch sehr schwierig sein, anhand morphologischer Kriterien Hinweise zu einer bestimmten heutigen Eichenart zu geben. Ähnliche bis gleiche Blätter werden in der Literatur unter verschiedenen Namen beschrieben, die sich dann auch für verschiedene Regionen eingebürgert haben (z.B. in Italien oder Frankreich). LAURENT und MARTY (1923) fassen die meisten gleich- oder ähnlich gestalteten Blätter in eine Artengruppe zusammen, die sie als *Quercus roburoides* BERENGER bezeichnen.

Quercus sp. indet.

Taf. 4, Fig. 7, Taf. 5, Fig. 2, 11, Taf. 6, Fig. 5, Taf. 8, Fig. 4, Taf. 12, Fig. 14, Taf. 14, Fig. 5, Taf. 18, Fig. 7, Taf. 20, Fig. 4/12

Unter *Quercus* sp. indet. werden alle diejenigen Blätter zusammengefaßt, die zwar in die aufgliederte Gruppe der *Quercus kubinyi* (KOV. ex ETT.) BERGER gehören, die aber nicht genügend eindeutig zu einer der hier unterschiedenen neuen Arten gestellt werden können.

4.9 Betulaceae

Die Betulaceen machen neben den Fagaceen und Aceraceen einen wesentlichen Bestandteil an der Zusammensetzung der Achldorfer Flora aus. Es wurde schon öfters darauf hingewiesen, daß man anhand der Blätter nur manche Blattformen eindeutig zu bestimmten Gattungen der Betulaceae (insbesondere zu *Betula*, *Alnus* und *Carpinus*) stellen kann. Hinsichtlich des von uns nun bearbeiteten Materials kann gesagt werden, daß manche Blätter wirklich eindeutig zur Gattung *Betula* (z.B. Taf.12, Fig. 5, 6), andere mit einem bestimmten Wahrscheinlichkeitsgrad zur Gattung *Alnus* gehören (vgl. Taf.13, Fig.5). Die Gattung *Ostrya* scheint anhand von Blättern nur schwer nachweisbar zu sein.

Ähnlich wie bei den Fagaceen ist die Gruppierung der einzelnen Arten bei den Betulaceen durch subjektive und objektive Faktoren belastet (Auffassung der Variabilitätsgrenze, faktische Überschneidung der Morphologie der einzelnen Arten). So unterschied seiner Zeit GÖPPERT (1855) in einer einzigen Lokalflorea 15 Arten, die er zur Gattung *Betula* stellte (!). Auch die Achldorfer Flora weist eine beträchtliche Mannigfaltigkeit an Betulaceen-Blättern auf. Auch wenn man die nicht geringe Variabilität bei den heutigen Arten in Betracht zieht, ist es nicht möglich, alle fossilen Arten eindeutig morphologisch zu umreißen.

Einen Schritt weiter könnte uns bei der Klärung nur ein rezenter Betulaceen-Spezialist bringen, dem die Morphologie der meisten rezenten Betulaceen-Arten geläufig ist. Aber auch dabei würden zahlreiche Fragen offen bleiben. Es ist allgemein gültig, daß die meisten Birkenblätter eine annähernd oval- bis länglich-dreieckige Umrißform aufweisen (mit der größten Breite im unteren Drittel). Dieses Merkmal trifft aber z.B. auch für *Alnus firma* S. et Z. zu. Auf jeden Fall gibt es für alle aufgestellten Regeln immer Ausnahmen (von Extremitäten, Gartenformen, Sämlingen etc. ganz abgesehen).

Die Bestimmung der Betulaceen wird noch durch zwei Probleme belastet. Die vor mehr als Hundert Jahren gültig beschriebenen Arten wurden gewöhnlich nur durch ein Exemplar oder wenige Funde dokumentiert, wobei diese Blätter oftmals auch nicht vollständig erhalten sind. Wiederum in unserem Jahrhundert bezeichneten manche Forscher ihre fossilen Funde mit den Artnamen von rezenten Arten (in manchen Arbeiten z.B. von GRANGEON, ANDREÁNSZKY, GIVULESCU u.a.). Dadurch wurde das Schrifttum durch weitere Artnamen belastet, obwohl gewöhnlich keine artliche Identität der fossilen Funde mit den rezenten Arten nachgewiesen werden konnte.

Im bisherigen Schrifttum wurde eine ungemein große Anzahl von Blättern zu den Betulaceen gestellt (vgl. z.B. NAGEL 1916), die meistens unterschiedlich interpretiert werden. Es würde zu weit führen, wenn die meisten Funde Erwähnung finden sollten, die zwar unter dem gleichen Namen veröffentlicht wurden, aber nach Ansicht der Verfasser doch verschiedenen Arten angehören. Wenn die Achldorfer Flora ein anderer bearbeiten würde, so würde wahrscheinlich auch die Benennung der einzelnen Arten eine unterschiedliche sein. Es geht daher dem Verfasser in erster Linie darum, die einzelnen Formen (Arten) morphologisch gut abzugrenzen und hinzuweisen, in welchen Floren gleiche oder ähnliche "Arten" vorkommen. Am wesentlichsten erscheint allerdings die Tatsache, daß bestimmte Betulaceen-Formen in der Achldorfer Flora sehr häufig auftreten, was bei anderen, ungefähr gleich alten Floren nicht immer zutrifft.

Alnus alnoidea (MENZEL) comb. nova

Taf.1, Fig.1, Taf.6, Fig.1, Taf.10, Fig.6, 12, Taf.12, Fig.8(?), 9(?)

1906 *Sorbus alnoidea* n. sp. - MENZEL, S.81-82, Taf.II, Fig. 2-5. Basionym.

Eine ausführliche Beschreibung dieser Art gab bereits MENZEL (1906, S. 81), der sie aus den Raunoer Schichten (der Lokalität Rauno) in der Niederlausitz (DDR) beschrieb. Hier sei nur unterstrichen, daß zum Unterschied von *Betula subpubescens* GÖPP. die Form rundlich oder elliptisch ist, die Zähne sehr klein und dicht gedrängt sind, die Basis abgerundet, schwach herzförmig, abgerundet keilförmig, aber nicht keilförmig ist.

MENZEL (1906, S.82) erwähnt, daß "die beschriebenen Blätter bieten auf den ersten Blick Ähnlichkeit mit den Blättern mancher Arten von *Alnus*, *Carpinus*, auch *Ostrya*; genauere Vergleichen ergeben aber, daß sie durch ihre Textur, die undeutlich und unregelmäßig ausgebildete Doppelzahnung des Randes mit kleinen, in der Größe nur wenig verschiedenen, stumpflichen Zähnen eine abweichende Bildung besitzen. Dagegen bieten sie eine fast völlige Übereinstimmung mit den Blättern von *Sorbus alnifolia* SIEB. et ZUCC. aus Japan, die nur etwas größere Zähne aufzuweisen haben".

Bei der Gattung *Sorbus* gibt es tatsächlich zahlreiche *Alnus*-ähnliche Blätter. Wenn wir jedoch die Blätter betrachten, die für einen Vergleich in Frage kommen (bei der Gattung *Sorbus* gibt es auch gefiederte Blätter oder Blätter, die der Gattung *Crataegus* ähneln) erscheint wesentlich, daß sie im untersten Teil der Basis ganzrandig sind. Die schon von MENZEL erwähnte unterschiedliche Zahnung sowie die übrigen Merkmale scheinen dem Verfasser eine Stellung bei der Gattung *Alnus* zu rechtfertigen.

Alnus menzelii RANIECKA-BOBROWSKA

Taf.10, Fig.8(cf.), Taf.11, Fig.1,2,5,6,9,12,14, Taf.13, Fig.1,3,5, Taf.19, Fig.3,6, Taf.20 Fig.1/3

1906 *Alnus rotundata* Göpp. - MENZEL, S.41-43, Taf.II, Fig.8, Taf.IX, Fig.13.

1906 *Alnus kefersteinii* Göpp. sp. - MENZEL, S.40-41, Taf.II, Fig.9.

1910 *Corylus Mac Quarrii* FORBES. - MENZEL, S.177-181, Taf.12, Fig.7b, 8-10, Taf.13, Fig.1,5-7, 11b, Taf.14, Fig.1a, 3,6,7, 10.

1954 *Alnus menzelii* RAN.-BOBR. - RANIECKA-BOBROWSKA, S.10-17, Abb.4, Foto 11-13.

?1959 *Alnus pseudonostratum* ANDREÁNSZKY. - ANDREÁNSZKY, S.84-85, Taf.XX, Fig. 3.

?1963 Unbestimmbares Blatt (?*Betula macrophylla* (HÖPP.) HEER. - JUNG, S.145, 165, Taf.34, Fig.17.

Beschreibung: Blätter breit-oval, breit-eiförmig, in eine kurze Spitze ausgezogen, Basis herzförmig, größte Breite im unteren Drittel oder in der Mitte. Die voneinander verschieden weit entfernten Zähne sind klein bis sehr klein, der Spitze zu divergierend, in Form etwas unregelmäßig (vgl. Taf.11, Fig.14). Zwischen 2 Sekundärnerven kommen im Durchschnitt 8 Zähnen vor.

Die Sekundärnerven (8-10) verlaufen gerade oder sind mäßig durchgebogen und enden am Blattrand in Zähnen, die von den übrigen Zähnen nicht verschieden groß sind. Die Blätter erreichen eine Größe von 6 x 3,5 bis 9 x 5,5 cm.

Bemerkungen: *Alnus diluviana* UNGER (1852, S.106, Taf.XXXIX, Fig.16-17) kann ebenfalls sehr ähnliche bis gleiche Blätter haben. Die abgebildeten Blätter sind jedoch kleiner (5,5 x 3,8 cm, 4,9 x 3,8 cm, 4,5 x 3,0 cm) doppelt gezähnt, teilweise schlank, Fig. 16 bei UNGER; solche Blätter kommen bei unserer Art nicht vor) oder mit einer annähernd dreieckigen, birkenblattähnlichen Umrißform (Fig. 17 bei UNGER). Wenn die Zähnung richtig gezeichnet ist, handelt es sich bei *Alnus diluviana* wirklich um *Alnus*, ansonsten könnte auch die Gattung *Betula* nicht auszuschließen sein.

Zahlreiche gleiche oder ähnliche Blätter finden sich in der Literatur unter *Alnus kefersteinii* (GÖPPERT) UNGER (vgl. z.B. ENGELHARDT 1891, Taf.VII, Fig.23-25, 28-31, KRISHTOFOVICH-BAJKOVSKAJA 1965, Taf.IX, Fig.1, JUNG 1963, Taf.33, Fig.11). Meistens verbergen sich jedoch unter diesem Namen (wie in den zitierten Fällen) nur mehr oder weniger sicher bestimmbare und abgrenzbare *Betulaceen*-Reste. Oftmals sind es jedoch auch vollkommen unbestimmbare Reste. Manchmal geht man sogar so weit, daß ein unkorrekt geschriebener Artname sogar für Kreidefossilien benutzt wird (vgl. NEMEJC 1968, S.11: *Alniphyllum* (*Alnus*) *kefersteinii* (E.BAYER 1896) NEMEJC). Die Blätterfunde von *Alnus kefersteinii* brauchen hier nicht weiter besprochen zu werden, da der Artname auf Zäpfchen bezogen werden muß.

Ein gleiches Blatt (vgl. insbesondere Taf.11, Fig.6, 12 in dieser Arbeit) bilden LAURENT und MARTY (1923, Taf.V, Fig.3) unter *Alnus elliptica* REQ. *pliocenica* ab. Die Bezeichnung ist für die Achldorfer Blätter nicht angebracht, da *Alnus elliptica* REQ. sehr breit-längliche (rundliche) Blätter mit einer obtusen Spitze hat (vgl. LAURENT - MARTY 1923, Taf.V, Fig.4, KRÜSSMANN 1976, Taf. 31 (i).

MENZEL (1906, S. 42) schreibt "Von *A. Kefersteinii* GÖPP. sp. unterscheidet sich *Alnus rotundata* durch die stark ausgesprochene Doppelzahnung des Randes, dessen Hauptzähne fast lappenförmig vortreten und mit dichtstehenden Nebenzähnen besetzt sind". Bei unseren hier abgebildeten Blättern kommt es stellenweise zu einer ungefähr gleichen Lappenbildung (vgl. Taf.11, Fig.5) wie bei den Funden aus der Niederlausitz. Meistens ist diese Lappenbildung jedoch nur mehr oder minder schwach ausgebildet. Man sollte eher von einem gewellten Rand an den Stellen sprechen, an denen die Sekundärnerven in den Rand münden.

Unsere Blätter weisen die gleiche Morphologie wie *Alnus palibinii* GRUBOV auf (vgl. GRUBOV in KRISHTOFOVICH et al. 1956, S.95, Abb.39, Taf.XXVII, Fig.1), unterscheiden sich aber durch die unterschiedliche Größe. Die Art wurde anhand eines fast vollständigen Blattes beschrieben, das 11,5 x 8 cm groß ist. Demgegenüber weisen unsere Blätter folgende Größen auf (alle Angaben ohne Stiel und in cm): 10 x 6, 8,7 x 6,3, 9 x 5, 9 x 5,8, 8,5 x 5, 6,3 x 3,8, 6,7 x 4,5, 6,2 x 3,8, 6,8 x 4,1, 6,6 x 4,6. Die durchschnittliche Größe bei den Achldorfer Blättern beträgt demnach 7,7 x 4,4 cm, der Länge/Breite-Index 1,74 gegenüber von *Alnus palibinii* GRUBOV, bei der der Länge/Breite-Index 1,43 beträgt. Unsere Blätter sind demnach schmaler. Weiter unterscheiden sich einige unserer Funde (z.B. Taf. 13, Fig.3) deutlich vom Holotypus von *Alnus palibinii* GRUBOV dadurch, daß die größte Breite im unteren Drittel liegt, wogegen sie bei der russischen Erle nahe der Mitte liegt. Genauso wie unsere Funde als *Alnus cf. palibinii* GRUBOV bezeichnet werden könnten, könnte der Holotypus von *A. palibinii* auch als *Alnus cf. cecropiaefolia* (ETTINGSHAUSEN) BERGER bezeichnet werden, wobei unsere Funde mit *Alnus cecropiaefolia* nicht das geringste gemein haben. *Alnus palibinii* steht morphologisch gesehen zwischen *Alnus cecropiaefolia* und *Alnus menzelii*.

Alnus pseudonostrum ANDREÁNSZKY (1959) scheint unseren Blättern nahe zu stehen. Die Art unterscheidet sich durch den doppelt gesägten Rand (bestimmte, ganz schwache Anzeichen finden sich auch bei manchen Blättern aus Achldorf, vgl. Taf.11, Fig.5) und dadurch, daß die größte Breite in der Mitte liegt.

In einigen Merkmalen ähnelt unseren Blättern auch *Alnus usyuensis* HUZIOKA im Sinne von TANAI (1961, Taf.7, Fig.5, 6, Taf.9, Fig.8), in anderen sind sie wieder unterschiedlich gestaltet. Ähnliches gilt auch von *Alnus protomaximowiczii* TANAI aus dem chinesischen Neogen (vgl. ANONYMUS 1978, Taf.45, Fig.3, Taf.55, Fig.5). Diese Art hat jedoch keine herzförmige Basis und kommt für nähere Vergleiche nicht in Frage. Diese Funde bezeugen nur, daß auch andere Autoren Funde vom Habitus der Achldorfer Blätter zur Gattung *Alnus* stellen.

Alnus suborientalis CZECHOTT et SKIRGIELŁO (1967) hat bei ähnlicher Form einen gröber und entfernter gezähnten Rand.

Betula polymorpha CHELEBAEVA (1978) aus dem Miozän von Kamtschatka unterscheidet sich von unseren Funden durch die kleineren Blätter, die geringere Anzahl der Sekundärnerven und vor allem durch die Ausbildung von größeren Lappen an den Stellen, an denen die Sekundärnerven in den Rand münden.

Diejenigen Blätter, die keine herzförmige Basis haben und eine rundlichere Umrißform aufweisen wobei die Sekundärnerven nicht schnurgerade verlaufen (vgl. z.B. Taf.11, Fig.6) lassen sich auch mit *Alnus subcordata* C.A. MEY. wie die Art von WEYLAND (1943, Taf.XVII, Fig.R2, R3) abbildet wurde, vergleichen. Demgegenüber ist die Abbildung der gleichen Art bei KRÜSSMANN (1976, Taf. 32(a)) in der Zahl der Sekundärnerven sowie der Randausbildung unterschiedlich. Auch der Blattgrund ist schwach herzförmig. Vollkommen unterschiedlich ist die Abbildung der gleichen rezenten Art bei TAKHTAJAN (1982, Taf.88, Fig.8). WEYLAND benutzte *Alnus subcordata* C.A. MEY. als rezente Vergleichsart zu seiner *Alnus rottensis* WEYL., die sich von den besprochenen Achldorfer Blättern in zahlreichen Merkmalen unterscheidet.

RANIECKA-BOBROWSKA (1954) vergleicht *Alnus menzelii* mit der nordamerikanischen *Alnus serrulata* WILLD. und *Alnus subcordata* C.A. MEY. (Kaukasus, Iran), wobei sie blattmorphologische Unterschiede zu beiden Arten feststellte und deshalb einen neuen Namen wählte.

Betula subpubescens GÖPPERT

Taf.2, Fig.9, Taf.10, Fig.4, 5, 7, 9, 11, 16, 18, Taf.11, Fig.11, Taf.12, Fig.1-6, 7(?), 11(?), 13

1855 *Betula subpubescens* GÖPP. - GÖPPERT, S. 11a, Taf.III, Fig.9.

1855 *Betula crenata* GÖPP. - GÖPPERT, S.11, Taf.III, Fig. 8

1920a *Betula subpubescens* GÖPP. - REIMANN in KRÄUSEL, S.39-43, Taf.1, Fig.6, Taf.2, Fig.10, 17-20, Taf.3, Fig. 9.

- 1958 *Betula subpubescens* GÖPPERT. - GRANGEON, S.50-54, Texttaf.III, Fig.1, 3-4, Taf.I, Fig.3.
 1963 *Betula subpubescens* GÖPP. - JUNG, S.132-133, Taf.33, Fig.6.
 1983 *Betula subpubescens* GÖPP. - SHVAREVA, S.79, Taf.VI, Fig.1-4, Taf.LXXVII, Fig.1, Abb.14/4-6.

Beschreibung: Blätter schlank, länglich bis oval in eine Spitze ausgezogen. Basis vorwiegend verschieden keilförmig, seltener abgestutzt, ganz selten schwach herzförmig, größte Breite im unteren Drittel oder in der Mitte. Zähne klein, gleichmäßig groß. Zwischen den Zähnen, in die die Sekundärnerven münden, befinden sich 2-3 weitere, entweder gleich große, oder nur etwas kleinere Zähne, in denen Nerven münden, die sich von der unteren Seite der Sekundärnerven abspalten. Diese Nerven sind jedoch kaum sichtbar. Die Anzahl der deutlich hervortretenden Sekundärnerven beträgt im Durchschnitt 6-7, maximal bis 9. Die Größe schwankt von 3,5 - 6,5 (Länge) x 1,7 - 3,2 cm (Breite) (ohne Stiel).

Bemerkungen: *Betula subpubescens* GÖPP. steht *Betula prisca* ETT. nahe, wie schon von MENZEL (1906) und REIMANN (in KRÄUSEL 1920a) unterstrichen wurde. Wenn wir unsere Population aus Achldorf mit dem Lectotypus von *Betula prisca* ETT. (vgl. ETTINGSHAUSEN 1851, Taf.I, Fig.17) und weitere Abbildungen vom Locus typicus (ETTINGSHAUSEN 1866, Taf.IV, Fig.14-15) vergleichen, stellen wir vor allem Unterschiede in zwei Merkmalen fest: Unsere Blätter haben eine keilförmige Basis, wobei beide Seiten dieser Basis wie abgeschnitten erscheinen (vgl. z.B. Taf. 10, Fig. 9, 11, 16, 18, Taf.12, Fig. 3-7, 13). Wenn nur ein Blatt vorliegen würde, könnte man meinen, daß es nur ein Zufall sei - das gleiche Merkmal zeigt auch der Holotypus und kommt auch bei der rezenten *Betula pubescens* EHRH. vor, wobei diese rezente Art jedoch keine so in die Länge ausgezogenen Blätter hat und der Rand nicht so fein gezähnt ist als wie bei unseren fossilen Funden (vgl. ETTINGSHAUSEN 1877, Taf.XXI, Fig.14, KRÜSSMANN 1976, Taf.72(g)). Es gibt allerdings auch noch andere rezente Birken-Arten mit einer ähnlich abgeschrägten Basis. *Betula subpubescens* GÖPP. kann man im wesentlichen mit einem in die Länge gezogenen Dreieck umschreiben zum Unterschied von *Betula prisca* ETT., die mehr oval ist.

Das Blatt auf Taf. 10, Fig.7 könnte man infolge der geringeren Anzahl der Sekundärnerven (5-6, bei *B. subpubescens* GÖpp. im Normalfall 6-8) und der größeren Zähne als *Betula crenata* GÖPP. bezeichnen. Aber wahrscheinlich fällt dieses Blatt in die normale Variabilität von *B. subpubescens* GÖPP. und eine Ausgliederung von weiteren Arten wäre willkürlich.

Das Blatt, das MÄDLER (1939, Taf.7, Fig.2) aus dem Pliozän des Frankfurter Klärbeckens unter *Betula subpubescens* GÖPPERT abbildet, ist gröber gezähnt als unsere Funde, sowie die Blätter aus dem schlesischen Neogen (siehe REIMANN in KRÄUSEL 1920a) und gehört deshalb zu einer anderen Art.

Die gut dokumentierte *Betula subpubescens* GÖPP. aus dem Oligozän von Kasachstan (GRUBOV in KRISHTOPOVICH et al. 1956, Taf.XXII, Fig.1a, Taf.XXIII, Fig.1-10) hat breitere Blätter (mit der größten Breite nahe der Mitte) als die mitteleuropäischen Funde.

Betula sp.

Taf. 16, Fig. 2

Zum Unterschied von den Betulaceen-Blättern, bei denen sich die Zugehörigkeit zu einer Gattung nicht mit Bestimmtheit festlegen läßt, gehört dieses Blatt zu *Betula*. Eine offene Frage bleibt ob es sich um eine selbständige Art handelt (es gibt zahlreiche rezente Birken mit rundlicher Umrißform) oder ob es sich um ein vollkommen untypisches Blatt von *Betula subpubescens* GÖPP. handelt.

Carpinus cf. *grandis* UNGER

Taf.10, Fig.1, Taf.16, Fig.7, Taf.20, Fig.2

- (?) 1850a *Carpinus grandis* UNG. - UNGER, S. 408.
 (?) 1852 *Carpinus grandis* UNG. - UNGER, S.111, Taf.XLIII, Fig.4, 5.
 1951 ? *Carpinus* sp. - CZECHOTOWA, Taf.III, Fig.2.
 1951 *Carpinus grandis* UNG. - BERGER, S. 274, Abb. 3.
 1952 *Carpinus grandis* UNG. - BERGER, S. 87, Abb. 21, 24, 25.
 1955 *Carpinus* sp. - BERGER, S. 88-9, Abb. 35.

Die schmal eiförmige Form und vor allem die herzförmige Basis neben einer mehr oder minder regelmäßigen Zähnung zeugen eher für *Carpinus* als für *Alnus* oder *Betula*.

In der Tat ist es mitunter schwierig, manche rezenten *Betula*-Arten anhand ihrer ovaten Blätter von den Blättern der Gattung *Carpinus* zu unterscheiden (z.B. *Betula lenta* L., *B. alnoides* BUCH.-HAM. ex DON., *B. chinensis* MAXIM., etc.). In diesem Sinne ist eine Zuordnung dieser Blätter zur Gattung *Carpinus* relativ. Gegenüber den Gattungen *Carpinus* und *Betula* sind entsprechende Erlenblätter (von Ausnahmen abgesehen) im Durchschnitt etwas breiter.

Carpinus grandis UNGER ist ein Sammelbegriff für einen bestimmten Blatotyp, der deshalb auch in der einschlägigen Literatur unterschiedlich aufgefaßt wird. Da die Art nur anhand von zwei Blättern beschrieben wurde, entsprechen die meisten als *Carpinus grandis* UNGER abgebildeten Blätter gegenseitig nicht (vgl. z.B. HEER 1856, ENGELHARDT 1885, REIMANN in KRÄUSEL 1920a etc.).

Sobald keine Artgleichheit vorgespiegelt wird, kommt die Art auch im japanischen Neogen vor. So bildet ein gleichgestaltetes Blatt TANAI (1961, Taf.11, Fig.11) unter *Carpinus subcordata* NATHORST ab. Diese Art wird aus zahlreichen japanischen Neogenfloren angegeben.

JUNG (1968, Abb.16-18) stellt zu den Involukren von *Carpinus kisseri* BERGER aus Lerch auch Blätter, die er mit dem gleichen Namen belegt, da er dank des häufigen Vorkommens beider Organe auf der gleichen Fundstelle von deren Zusammengehörigkeit überzeugt ist. Die hier abgebildeten *Carpinus*-Blätter scheinen trotz einer oberflächlichen Ähnlichkeit und der herzförmigen Basis nicht zur gleichen Art wie die aus Lerch zu gehören, da die Anzahl der Sekundärnerven bei unseren Blättern geringer ist, der Rand ist nicht scharf doppelt gesägt und die Form ist ovaler (bei den Blättern aus Lerch scheint die größere Breite im unteren Drittel zu liegen). Diese Tatsachen

würden wiederum mit GREGOR's Ergebnissen übereinstimmen, der in Achldorf bisher *Carpinus kisseri* BERGER (= ? *C. parvifolia* (ETTINGSHAUSEN) KNOBLOCH comb. n., siehe KNOBLOCH 1986) nicht feststellen konnte, wohl aber *Carpinus grandis* (siehe GREGOR 1982).

Carpinus grandis UNGER

Taf. 20, Fig. 4/4, 4/5

1982a *Carpinus grandis* UNGER vel *Carpinus pyramidalis* (GÖPP.) HEER. - GREGOR, S. 91, Taf.2. Fig. 1-5, 10, 14.

Flügel Früchte der Gattung *Carpinus* bildete schon GREGOR (1982a) aus Achldorf ab. Hier werden sie nur erwähnt, weil sie zufälligerweise auf einer Platte vorkommen, die wegen des Gesamt-Erhaltungszustandes und der Taphozönose aus Achldorf abgebildet wird (vgl. auch in Beitrag GREGOR in diesem Heft).

? *Carpinus* sp. vel ? *Alnus* sp.

Taf. 10, Fig. 3

4.10 Myricaceae

Myrica lignitum (UNGER) SAPORTA

Taf. 10, Fig.15(?), Taf.13, Fig.2, 6-8, Taf.19, Fig.1, 1a, 2, Taf.20, Fig.4/13

1847 *Quercus lignitum* UNG. - UNGER, S.113, Taf.31, Fig.5-7.

1865 *Myrica lignitum* (UNG.) SAP. - SAPORTA, S. 102.

1976 *Myrica lignitum* (UNG.) SAP. sensu stricto. - KNOBLOCH - KVACEK, S.20-22, Taf.VI, Fig.2-4, Taf.VII, Fig.8, Taf.VIII, Fig.1-7, Abb. 6.

1983 *Myrica lignitum* (UNG.) SAP. sensu stricto. - HUMMEL, S.17-19, Taf.III, Fig.1-3a, Taf.IV, Fig.1-5, Abb.5/10-11a.

Was die Randbeschaffenheit anbelangt weist diese Art eine beträchtliche Variabilität auf. Die Blätter können sowohl ganzrandig sein oder ab dem unteren Drittel, der Hälfte oder nur im oberen Drittel gezähnt sein. Die Zähne sind lang und auf typische Art und Weise geformt. Die unter stumpfen Winkeln abzweigenden Sekundärnerven können sowohl in die Zähne münden, sowie auch bogenförmig verlaufen, wobei dann von diesen Bögen kurze Nerven in die Zähne münden. Bei ganzrandigen Blättern (oder bei den ganzrandigen Teilen der gezähnten Blätter) verbinden sich die Sekundärnerven miteinander entweder direkt oder mit Hilfe von Schlingen. Zwischen den Sekundärnerven verläuft ein oder mehrere Zwischennerven. Die Blätter verschmälern sich sehr allmählich in die Basis sowie in die langausgezogene Spitze.

Seit KRÄUSEL (1938) wurde diese Art sehr breit aufgefaßt. Inzwischen hat sich gezeigt, daß ein bestimmter Teil der als *Myrica lignitum* (UNG.) SAP. beschriebenen Blätter zur Gattung *Engelhardtia*, vielmehr *Palaeocarya* oder auch zu anderen *Myrica*-Arten zu stellen ist (zur Problematik vgl. KVACEK (1972), KNOBLOCH-KVACEK 1976, JÄHNICHEN-MAI-WALTHER (1977), JÄHNICHEN-FRIEDRICH-TAKAC 1984). Unsere Funde werden im Sinne der Blätter vom *Locus typicus* (Parschlug in der Steiermark), wie sie von UNGER (1847) und vor allem von ETTINGSHAUSEN - STANDFEST (1888) dargestellt wurden, aufgefaßt. Weitere, sehr gute Abbildungen finden sich bei KNOBLOCH-KVACEK (1976) und HUMMEL (1983). Die Art kann vor allem in manchen mittelmiozänen bis pliozänen Floren sehr häufig sein.

Während das ganzrandige Blatt auf Taf. 13, Fig. 8 ein typisches Blatt von *Myrica lignitum* (UNG.) SAP. ist, läßt sich dies nicht mit solcher Bestimmtheit von dem Blatt auf Taf. 10, Fig. 15 sagen. Bei diesem könnte eine mögliche Stellung bei *Quercus neriifolia* AL. BRAUN nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Es wird daher nur mit Vorbehalt zu *Myrica* gestellt.

4.11 Juglandaceae

Carya minor SAPORTA et MARION

Taf.14, Fig.1-4, Taf.15, Fig.2, 3, 3a, 5(?), 10, Taf.20, Fig. 4/1

1876 *Carya minor* SAP. et MAR. - SAPORTA - MARION, S.166, Taf.37, Fig.1-6.

1904-05 *Carya minor* SAP. - LAURENT-MARTY, S.119, Taf.5, Fig.7, Taf.11, Fig.1-2.

1958 *Carya minor* SAP. et MAR. - GRANGEON, S. 205-209, Texttaf.XXXVIII, Fig.1-7, Texttaf.XXXIX, Fig. 1,2, Taf.II, Fig.3, Taf.IV, Fig.4.

1969 *Carya minor* SAP. et MAR. - GIVULESCU - GHIURCA, S.40-41, Taf.III, Fig.3, Taf.XIII, Fig.1-3,7.

Fiederblätter, Teilblätter asymmetrisch gebaut (unterschiedlich breite Blatthälften, unterschiedlicher Winkel der Sekundärnerven in der linken und rechten Blatthälfte, asymmetrische Basis). Die Blätter sind länglich, allmählich in Spitze und Basis verjüngt. Die Basis ist mehr oder minder abgerundet (bei den Seitenblättchen) oder keilförmig bei den terminalen Teilblättchen (vgl. z.B. Taf.14, Fig.3, 4). Der Rand ist sehr regelmäßig mit kleinen sägeförmigen Zähnen versehen (Taf.14, Fig.7). Die Sekundärnerven sind bogenläufig, die Enden verbinden sich teilweise miteinander durch Schlingen, teilweise gabeln sie sich. In allen Fällen enden sie in die Zähne des Blattrandes. Die übrigen Zähne werden durch kurze Anastomosen aus den Sekundärnerven innerviert.

Carya minor SAP. et MAR. scheint ein ausgesprochenes jungtertiäres Element in den europäischen Neogenfloren darzustellen, das auch unter anderen Namen beschrieben wurde oder Erwähnung fand. Nur in Frankreich wird die artliche Bezeichnung konsequent angewandt. Es dürfte nicht richtig sein, anzunehmen, daß sie erstmalig schon von WEBER (1852) aus dem westdeutschen Oligozän unter *Pavia septimontana* WEB. und *Juglans denticulata* WEB. beschrieben wurde. Insbesondere *Juglans denticulata* WEBER 1852 = *Carya denticulata* (WEBER 1852) ILJINSKAJA 1964 = *Carya denticulata* (WEBER 1852) HANTKE 1965 wurde aus jungtertiären Floren angeführt (ILJINSKAJA in KOLAKOVSKY

1964, HANTKE 1965, KRISHTOFOVICH - BAJKOVSKAJA 1965). *Juglans denticulata* WEBER (1852) wurde auch mit der Gattung *Pterocarya* in Verbindung gebracht (*P. denticulata* (WEBER) HEER 1859). Manche unter diesem Namen in der Literatur abgebildeten Blätter gehören entweder zu *Carya minor* SAP. et MAR. oder zu *Pterocarya paradisiaca* (UNGER) ILJINSKAJA. Blätter der Gattung *Pterocarya* (rezent oder fossil) unterscheiden sich von *Carya minor* SAP. et MAR. durch den ausschließlich nur schlingenbildenden Verlauf der Sekundärnerven sowie die unterschiedliche Form der Basis, die bei den Seitenblättchen relativ breit ist (nicht so zugespitzt-abgerundet wie bei der hier behandelten Art). *Carya serraefolia* (GÖPP.) KRÄUSEL sollte demgegenüber vorwiegend (oder sogar nur) gegabelte Sekundärnerven aufweisen. In diesem Sinne wird diese Art in der Literatur aufgefaßt. Dieses Merkmal ist jedoch bei der Originalabbildung des Holotypus (*Quercus serraefolia* GÖPPERT 1855, Taf.V, Fig.14) nicht entwickelt, da hier auch schlingenbildende Sekundärnerven gezeichnet werden, so daß sich weitere Untersuchungen als notwendig ergeben. *Carya minor* SAP. et MAR. wird als ein nordamerikanisches Element in den europäischen Neogenfloren angegeben, da die Art Beziehungen zu heutigen nordamerikanischen *Carya*-Arten aufweist.

Beim Studium der Literatur zu *Carya minor* stieß der Verfasser auf eine interessante Tatsache. Bei dem üblichen Vergleich der Blätter anhand der Abbildungen in der Literatur lassen sich kaum Unterschiede zwischen dem Blatt auf Taf.15, Fig.10 und dem Blatt bei SAPORTA (1867, Taf.9, Fig.17), das als *Fraxinus ulmifolia* SAP. beschrieben wurde, erkennen. Weiter ähneln sich Fig.5 auf Taf. 15 in dieser Arbeit mit Fig. 18 auf Taf. IX bei SAPORTA. Der Verfasser wies schon früher darauf hin (KNOBLOCH 1973, S.282), daß bei *Fraxinus* die Sekundärnerven in die Zahnbuchten münden (die Zähne werden durch sehr schwache tertiäre Nerven innerviert). Bei *Carya* dagegen enden die Sekundärnerven in die Zähne des Blattrandes, genauso wie bei *Fraxinus ulmifolia*. Diese Blätter gehören daher nicht zu *Fraxinus*, sondern wahrscheinlich zu *Carya*. Für *Carya* sprechen die dichten zugespitzten Zähne, die ausgesprochene Blattsymmetrie, gegen die Zugehörigkeit der Umrandung, daß die Sekundärnerven nicht so regelmäßig gegabelt sind wie bei typischen *Carya*-Arten. Die zweite *Fraxinus*-Art, *Fraxinus juglandina* SAPORTA (1867, Taf.VII, Fig.6, Taf.IX, Fig.13-16) stellte der Verfasser (KNOBLOCH 1973, S.282, Abb.1, 2, 4) zu *Platanus neptuni* (EIT.) BUZ., HOLY et KVACEK. Diese Art hat auch eine schwach asymmetrische Basis, die Sekundärnerven gabeln sich, der Rand ist meistens etwas entfernter gezähnt. *Fraxinus ulmifolia* könnte daher auch zu dieser *Platanus*-Art gehören. Demgegenüber müssen unsere Blätter von Taf.15, Fig.5, 10 als untypische, kleine *Carya*-Blätter interpretiert werden.

Carya aff. *serraefolia* (GÖPPERT) KRÄUSEL

Taf. 14, Fig. 11

1855 *Quercus serraefolia* GÖPP. - GÖPPERT, S.17, Taf.5, Fig.14.

1920a *Carya serraefolia* (GÖPP.) KRÄUSEL. - KRÄUSEL, S.389, Taf.5, Fig.2.

1961 *Carya serraefolia* (GÖPP.) KRÄUSEL. - KNOBLOCH, S.260-261, Taf.IX, Fig.5, 12, Taf.XI Fig.1-3.

Carya aff. *serraefolia* (GÖPP.) KRÄUSEL unterscheidet sich von anderen *Carya*-Arten in Achldorf durch den sehr stumpfen bis rechtwinkligen Verlauf der sich gabelnden Sekundärnerven. Diese fossile Art wird mit verschiedenen, heute in Nordamerika wachsenden *Carya*-Arten in Verbindung gebracht. Der Rest des abgebildeten Blattes ist bisher der einzige Fund aus Achldorf.

Carya sp.

Taf. 15, Fig. 7, 9

Neben *Carya minor* SAP. et MAR., die in der Achldorfer Flora verhältnismäßig häufig vorkommt und der nur mit einem Stück belegten und etwas problematischen *Carya* aff. *serraefolia* (GÖPP.) KRÄUSEL kommt in Achldorf noch eine dritte *Carya*-Art vor, von der ein Fiederblatt und ein Seitenblättchen vorliegt.

Die Fiederblätter sind eiförmig bis oval, der Rand ist einfach gesägt, sie sitzen ohne merklichen Stiel an der sehr dicken Blattfalte, die Blättchen sind asymmetrisch gebaut und haben eine ausgesprochen abgerundete Basis. Infolge der runden Blattform laufen sie in keine so ausgezogene Spitze aus wie *Carya minor*. Der Erhaltungszustand bei den bisherigen Funden läßt zu wünschen übrig. Die Sekundärnerven entspringen aus dem Hauptnerv unter relativ stumpfen Winkeln, sind schwach bogenläufig, teilweise schlingenbildend und teilweise gabeln sie sich.

Nach Ansicht des Verfassers liegt eine neue Art vor, die ihm jedoch nicht genügend gut definierbar erscheint, als daß sie als solche beschrieben werden könnte.

4.12 Salicaceae

Salix sp.

Taf. 2, Fig. 13, 14

In der, vor allem alten Literatur, wurden verschiedene lanzettliche, in Wirklichkeit unbestimmbare Blätter, zur Gattung *Salix* gestellt. Demgegenüber weist das Blatt auf Taf.2, Fig.14 alle für *Salix* zeugenden Merkmale auf: Die Sekundärnerven entspringen aus dem Mittelnerv unter stumpfen Winkeln (nur im oberen Blatteil ist er spitz), sie verlaufen auffallend regelmäßig, verbinden sich miteinander durch Schlingen. Zwischen ihnen verläuft eine große Menge von Zwischenerven. Die Basis war wahrscheinlich keilförmig oder keilförmig-abgerundet. Der Rand ist ganzrandig oder ganz schwach fein gekerbt. Demgegenüber ist die systematische Stellung des Blattes auf Taf.2, Fig.13 wegen der weniger ausgeprägten Zwischenerven nicht so eindeutig.

Trotz der sehr häufig beschriebenen *Salix*-Blätter ist die artliche Zuordnung unserer Funde nicht eindeutig. Bei den meisten beschriebenen Arten verlaufen die Sekundärnerven unter gewöhnlich sehr spitzen Winkeln. Die Blätter aus Kreuzau (FERGUSON 1971, Fig.14(M-R)) haben bei gleichen Nervaturverhältnissen und Form eine beträchtlich dichtere Nervatur.

4.13 Fabaceae

Gleditsia lyelliana (HEER) HANTKE

Taf.15, Fig.6, Taf.16, Fig. 1, 1a

- 1825 *Cabomba oehningensis* KOENIG. - KOENIG, Taf.15, Fig.181.
 1836 *Gleditschia podocarpa* AL.BR. - AL. BRAUN in BUCKLAND, S.513.
 1851 *Podogonium knorrii* AL. BR. - AL. BRAUN in STITZENBERGER, S.90.
 1859 *Podogonium knorrii* HEER. - HEER, S.114, Taf.134, Fig.22-26a, Taf.135, non Fig.19, Taf.136, Fig.1-9.
 1971 *Podogonium oehningense* (KOENIG) KIRCHH. - BUZEK, S.98-99, Taf.XLVIII, Fig.9, Taf.L, Fig.1-27, Taf.LI, Fig.12, Abb.16.
 1980 *Gleditsia leyelliana* (HEER) HANTKE. - GREGOR-HANTKE, S.167.

Die Art wurde von allen Gesichtspunkten sehr ausführlich von GREGOR und HANTKE (1980) behandelt, so daß auf deren Ausführungen verwiesen sei. Erwähnt sei lediglich, daß in Achldorf ein Fiederblättchen und ein vollständiges Blatt gefunden wurde, die zwar das Vorkommen der Art eindeutig belegen, allerdings hinsichtlich der Nervaturverhältnisse schlecht erhalten sind. Es handelt sich um die ersten abgebildeten Blätterfunde aus der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands (siehe die Zusammenstellung der bisherigen Funde bei GREGOR - HANTKE 1980, S.177).

Die Funde der Gattung *Podogonium* häufen sich im Obermiozän und Pliozän, obwohl sichere Nachweise auch aus dem Untermiozän bekannt sind (z.B. BUZEK 1971). GREGOR - HANTKE (1980, S.176) erwähnten sie aus Kuclin, wobei sie diese Fundstelle im Widerspruch zu HURNIK - KNOBLOCH (1966, Tab.2, Kuclin = Mittelmiozän, Rupel) in das Helvetikum (Karpatian) stellen. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß Kuclin zur Zeit in das Unteroligozän oder Obereozän zu stellen ist und daß die nicht revidierten Funde von ETTINGSHAUSEN (1869, Taf.LIV, Fig.7, 12) aus Kuclin keine eindeutigen Belege der Gattung *Podogonium* darstellen müssen.

"*Robinia*" *regeli* HEER

Taf.5, Fig.6, Taf.18, Fig.2

- 1859 *Robinia regeli* HEER. - HEER, S.99-100, Taf.CXXXII, Fig.21.
 1955 cf. "*Robinia*" *regeli* HEER. - BERGER, S. 100, Abb. 126.
 1957 *Robinia regeli* HEER. - BERGER, S.48-49, Taf.XVIII, Fig.285-286, Taf.I, Fig.5(?).
 1969 *Robinia regeli* HEER. - KNOBLOCH, Taf. IX, Fig.6, 6a, Abb. 21-27.

Ein rundes ganzrandiges Blättchen mit ausgerandeter Spitze, abgerundeter Basis und 5 schwach bogenförmig verlaufenden Sekundärnerven.

Hinsichtlich der großen Anzahl der Leguminosen und der fehlenden charakteristischen Merkmale ist es nicht möglich, dieses Blättchen zu einer bestimmten Gattung zu stellen. Es ist auch schwer möglich die fossilen Blättchen eindeutig abzugrenzen, da bei den einzelnen, verschieden gut erhaltenen Blättchen gewöhnlich mehrere Teilblätter abgebildet werden, die nicht immer zur gleichen Art gehören.

Wir können daher abschließend nur bemerken, daß es sich bei unserem fossilen Funde wahrscheinlich um ein Leguminosen-Blättchen von derber (wahrscheinlich lederiger) Konsistenz handelt und demnach trockene Standorte bevorzugte. Dies resultiert sich weiterhin auch aus den seltenen Vorkommen in Achldorf.

4.14 ? Rosaceae

Crataegus (?) *neckerae* sp. n.

Taf. 14, Fig. 8

Holotypus: Taf. 14, Fig. 8, Inv.-Nr. D-002-167 A, Slg. SCHMITT

Locus typicus et stratum typicum: Achldorf, Schandlgrube, hellgrauer Ton, Sarmat.

Derivatio nominis: nach Fr. CH. NECKER (Deubach) benannt.

(?) 1859 *Koelreuteria oeningensis* HEER - HEER, S.63, Taf.CXXI, Fig.20.

Diagnose: Blatt im Umriß eiförmig, fiederteilig. Die Spreite wird durch die bis über die Hälfte der Blattbreite führenden Einschnitte in drei Teile (abgesehen von dem terminalen) geteilt, die teilweise ganzrandig sind, teilweise mit kleinen oder größeren, sehr unregelmäßig geformten Zähnen besetzt sind. In diese Blattspitzensegmente führen Sekundärnerven, die sich manchmal auch gabeln. Die Sekundärnerven enden gewöhnlich in der Spitze der Spreitenabschnitte, dagegen die Gabeläste oder die (selten sichtbaren) Abzweigungen der Tertiärnerven in die Zahnbuchten.

Bemerkungen: Ein habituell ähnliches Blatt bildet WEYLAND (1943, Taf.XX, Fig.10, Taf.XXI, Fig.1A) aus Rott als ein ?Umbelliferen-Blatt ab. Von unserem Blatt unterscheidet es sich durch die herzförmige Basis und die Enden der Fiederabschnitte, die eher abgerundet als gezähnt erscheinen. Die mögliche Stellung bei den Umbelliferen resultiert sich nach WEYLAND aus dem möglich scheidigen Blattstiel, was für unseren Fund ebenfalls nicht zutrifft. Weitere Beziehungen, vielmehr Identität dürfte mit dem Blatt aus Öhningen bestehen, das HEER (1859, S. 63, Taf.CXXI, Fig.19) unter *Koelreuteria oeningensis* HEER behandelt. Dazu siehe auch unter *Dicotylophyllum oeningense* (HEER) comb. n. in dieser Arbeit.

Blätter mit einer ähnlichen Morphologie kommen bei der Gattung *Crataegus* vor.

4.15 Aceraceae

Acer tricuspidatum BRONN

Taf.10, Fig.13, Taf.11, Fig. 8(?), Taf.16, Fig.8 (aff.), Taf.17, Fig.1, 3-5, 7-8, 11,
Taf.18, Fig. 3 (cf.).

1838 *Acer tricuspidatum* BRONN - BRONN, Taf.35, Fig.10a, 10b.

Über weitere Synonyme, Literaturangaben und Beschreibungen siehe insbesondere HEER (1859), HANTKE (1965), KNOBLOCH (1969, 1985a), WALTHER (1972), PROCHAZKA - BUZEK (1975).

Über diese, im Tertiär von Europa allgemein verbreitete Ahornart liegt ein reichhaltiges Schrifttum vor. Unsere Blätter weisen den Charakter der obermiozänen Formen auf, die sich nach WALTHER (1972, Tab. 6a) von den älteren mitteloligozänen Formen (vgl. WALTHER 1972, Taf.16) durch eine Verkürzung der Seitenlappen, einer Verbreiterung des unteren Teils des Mittellappens, eine abgerundete Basis und Verfeinerung der Zähnung unterscheiden. Die Entwicklung führte weiter zu einer großflächigen Blattspreite, wie sie *Acer ilnicense* ILJINSKAJA darstellt (vgl. ILJINSKAJA 1968, Taf. IV, Fig.1, KNOBLOCH 1985b, Abb. auf S. 131). Es fragt sich, ob man nicht zu weit geht, wenn man die mitteloligozänen Funde und die obermiozänen trotz der beträchtlichen Unterschiede zu einer Art stellt. Dem Verfasser erscheint es richtiger, von einer Evolutionslinie und 3 Arten zu sprechen, wobei diese Arten in gewissen Zeitabschnitten mit Übergängen miteinander verbunden waren. Ähnliche Verhältnisse treffen wir auch bei *Zelkova zelkovaefolia* (UNGER) KOTLABA et BUZEK und *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER und wahrscheinlich auch bei anderen Arten an. Die beträchtliche Variabilität unserer Funde wird durch zahlreiche Abbildungen belegt, die unsere Art-Population gut umreißen.

Das zweimal vergrößert abgebildete Blatt auf Taf. 18, Fig. 3 fällt wegen des eingeschnürten Mittellappens mit den recht großen Zähnen nicht in die Variabilität der übrigen Blätter der besprochenen Art. Ähnliches gilt auch von dem Blatt auf Taf. 16, Fig. 8, das sich durch sehr schlanke und lange Lappen auszeichnet.

Acer cf. ginnala MAXIM. fossilis

Taf.8, Fig.5, 6, Taf.17, Fig.2, 12, 14

Wenn der Verfasser bestimmte Blätter als *Acer cf. ginnala* MAXIM. fossilis ausgliedert, geschieht dies auf der einen Seite mit einer bestimmten Skepsis (da es sich bei diesen Blättern auch am *Acer tricuspidatum* BRONN handeln kann), auf der anderen Seite möchte er auf die "Acer ginnala-Problematik" erneut aufmerksam machen. Den Auftakt, diese Blätter nicht zu *Acer tricuspidatum* zu stellen, ergab sich aus einer Diskussion mit Herrn M. KUCERA (Pruhonice bei Prag), der zum Unterschied vom Verfasser von der artlichen Selbständigkeit dieser Blätter überzeugt ist.

Während WALTHER und vor ihm eine Reihe weiterer Forscher der Ansicht waren, daß *A. tricuspidatum* die nächsten Beziehungen vor allem zu *Acer rubrum* L. aufweist (siehe eine Übersicht der diesbezüglichen Ansichten bei WALTHER (1972, S. 92-93) und selbst WALTHER schreibt (S.93): "Für einen morphologischen und anatomischen Vergleich kommen folgende rezenten Arten in die engere Auswahl: *Acer rubrum* L., *Acer saccharinum* L., *Acer hyrcanum* F. et M.", widmete wahrscheinlich PROCHAZKA in BUZEK - PROCHAZKA (1975, S. 32) als erster dieser Problematik größere Aufmerksamkeit indem er *Acer ginnala* MAXIM. (heute Mittel- und N-China, Japan, Mandschurei) gleichfalls für einen Vergleich mit dem fossilen *Acer tricuspidatum* BRONN heranzog. Von *Acer ginnala* MAXIM. bildet er eine Reihe rezenten Blätter ab (Taf.XIX), von denen zahlreiche Blätter mit den fossilen Funden von *A. tricuspidatum* aus dem westböhmisches Untermiozän verglichen werden können. Während PROCHAZKA für seine Vergleichszwecke vom rezenten *Acer ginnala* Blätter mit schmalen Lappen auswählte, bildet KRÜSSMANN (1976, Taf 11, Fig.h1-h4) auch Blätter mit sehr breiten Mittellappen (h1; h2) ab. So unterscheidet sich das Blatt auf Taf. 17, Fig.14 in dieser Arbeit von *Acer ginnala* MAXIM. bei KRÜSSMANN (Taf.11, Fig.h2) nur durch die glatte Basis, die bei dem erwähnten rezenten Blatt gezähnt ist und kleine basale Läppchen aufweist. Der Verfasser ist sich natürlich bewußt, daß er vor allem kleine Blätter abbildet, die gleichfalls junge Blätter von *Acer tricuspidatum* BRONN darstellen können, kaum jedoch das Blatt auf Taf.17, Fig.14. Für alle diese Blätter sind die sehr kurzen Seitenlappen und der breite Mittellappen bezeichnend. Erwähnt sei ferner noch, daß ANDREÁNSZKY (1959, S.161-162, Taf.XLIX, Fig.2,3) aus dem ungarischen Sarmat gleichfalls Blätter unter *Acer cfr. ginnala* MAXIM. abbildet, die ebenfalls sehr kurze Seitenlappen haben, wobei allerdings die Basis gezähnt ist. Auch in Ungarn kommen die erwähnten Blätter zusammen mit *Acer tricuspidatum* BRONN vor. Es wäre natürlich nicht schwierig in der Literatur noch weitere Blätter aufzuspüren, die gleichfalls Beziehungen zu *Acer ginnala* aufweisen - dies ist jedoch nicht Aufgabe dieses Aufsatzes. In der Zukunft sollte zunächst einmal bei entsprechendem Material versucht werden, die Kutikula der fossilen Blätter mit den anatomischen Verhältnissen bei *Acer ginnala* MAXIM. zu vergleichen, gleichwie die fossilen Endokarpe mit den rezenten *Acer rubrum* L. und *Acer ginnala* MAXIM. Nach MAI (1984, Abb.5a, b, Abb.13a, b) bestehen in der Form der Endokarpe beträchtliche Unterschiede. Sollte sich der Nachweis als positiv erweisen, würde es sich um ein weiteres ostasiatisches Florenelement in der Neogenflora handeln. Zur Nomenklatur dieser Blätter sei gesagt, daß der Gebrauch des Namens einer rezenten Art nur als eine Notlösung betrachtet werden sollte, bis weitere Argumente "für oder gegen" die Existenz dieser Art erbracht würden.

Acer integrilobum WEBER

Taf.7, Fig.4, Taf.10, Fig.10, Taf.16, Fig.9, Taf.18, Fig.1.

1852 *Acer integrilobum* WEB. - WEBER, S.196, Taf.XXII, Fig.5a.

1939 *Acer monspessulanum* L. var *pliocenicum* MÄDLER. - MÄDLER, S.115-116, Taf.9, Fig.11, 12.

Unsere Blätter sind ganzrandig, dreilappig, die Seitenlappen sind etwas kürzer als der mittlere Lappen, der ungefähr in der Mitte eine charakteristische Aufwölbung zeigt (WALTHER 1972, S.118 spricht von einer "Einengung des Blattrandes"). Die Seitenlappen stehen zum Mittellappen unter

einem stumpfen Winkel von 50-70°, die Basis ist schwach herzförmig. Die Sekundärnervatur ist schlingenbildend, die tertiäre und quartäre Nervatur polygonal, wobei sich in den quartären Feldern Nerven der Y-förmigen quintären Nervatur erkennen lassen (vgl. Taf.18, Fig.1).

Es handelt sich um eine polymorphe Art, bei der KNOBLOCH (1969) 3 Unterarten ausgliederte und die WALTHER (1972) als "sensu novo" bezeichnete. In zahlreichen älteren und neueren Schriften findet sie sich auch unter der Bezeichnung *Acer decipiens* AL. BR. oder HEER. Es handelt sich um eine eher trockene Standorte bevorzugende Spezies, die vor allem im ausgehenden Tertiär verbreitet war. Bei *Acer integrilobum* WEBER bestehen Beziehungen zu einigen im östlichen Mittelmeerraum, Vorderasien bis nach China verbreiteten rezenten Arten (vgl. KNOBLOCH 1969, S.137, WALTHER 1972, S. 119-120).

Acer sp.

Taf. 2, Fig. 8

Eine Ahorn-Frucht, die wahrscheinlich zu *Acer tricuspidatum* BRONN gehört. Leider hat sich bisher noch niemand ausführlich mit den fossilen Ahornfrüchten beschäftigt. MAI (1981, Abb. 10, 1983, 1984) zeigte, daß sich die fossilen Ahornfrüchte sowie die Endokarpen der einzelnen rezenten Arten bei der Gattung *Acer* voneinander recht beträchtlich unterscheiden.

4.16 Rhamnaceae

Paliurus tiliaefolius (UNGER) BUZEK

Taf. 4, Fig. 8

1847 *Ceanothus tiliaefolius* UNG. - UNGER. S.143, Taf.49, Fig.1-6.

1859 *Zizyphus tiliaefolius* (UNG.) HEER. - HEER, S.75, Taf.123, Fig.1-8.

1971 *Paliurus tiliaefolius* (UNG.) BUZEK. - BUZEK, S.74, Taf.33, Fig. 1-3, 5, 8, Taf.34, 1-17.

Beschreibung: Ein unvollständig erhaltenes rundliches Blatt mit der größten Breite in der Mitte. Von der Basis ziehen zwei sehr deutliche Basalnerven gegen die Spitze. In der linken Blatthälfte zweigt seitlich vom Basalnerv noch ein Nerv ab, der sich erst im unteren Drittel mit den höheren schlingenbildenden Nerven verbindet. Von diesem Nerv, den man in einem gewissen Sinn als einen weiteren Basalnerv auffassen könnte, zweigen gegen den Rand weitere, schlecht erkennbare Nerven ab. Auf der rechten Blattseite ist dieser Nerv nicht vorhanden, sondern vom Basalnerven zweigen im unteren Blatteil nur sehr lange bogenförmige Sekundärnerven ab. Die schlecht erkennbare tertiäre Nervatur ist im unteren Blatteil senkrecht zum Mittelnerv orientiert. Höher verlaufen diese Nerven auch unter spitzeren Winkeln. Der Rand ist entfernt gekerbt. Die Kerben sind beträchtlich in die Länge gezogen. Der Blattgrund ist sehr schwach herzförmig.

Bemerkungen: Die typischen Blätter dieser aus dem Untermiozän von Westböhmen beschriebenen Art (vgl. UNGER 1847, ETTINGSHAUSEN 1866, VELENOVSKY 1881, BUZEK 1971) sind im unteren Drittel am breitesten, haben eine langausgezogene Spitze, 3 Basalnerven und einen fein kerbig gesägten Rand. Neben diesen typischen Blättern kommen jedoch auch rundliche und scheinbar ganzrandige Blätter vor (ETTINGSHAUSEN 1866, Taf.50, Fig.15). Demgegenüber kommen in den jüngeren Schichten bei Wackersdorf in der Oberpfalz ebenfalls rundliche oder zur Rundlichkeit und Ganzrandigkeit neigende Blätter vor (KNOBLOCH - KVACEK 1976, Taf.XIII, Fig.13, Taf. XIV, Fig.7). Ebenfalls die sog. *Zizyphus oeningensis* HEER (1859, Taf.CXXIII, Fig.8) hat rundliche Blätter und einen gekerbten Rand, gegenüber den anderen Blättern aus dem Neogen der Schweiz (HEER 1859, Taf.CXXIII, Fig. 1-7 - sub *Zizyphus tiliaefolius*), die einen gesägten Rand haben und im unteren Drittel am breitesten sind. Wir dürfen hier wohl von einer Entwicklungstendenz bei den neogenen *Paliurus*-Blättern sprechen, die zu einer mehr runden Form und einem gekerbten bis ganzrandigen Rand sprechen. Es bliebe zu überlegen, ob diese nicht formal abgetrennt werden sollten (*Paliurus oeningensis* (HEER) comb. n.). Es sei weiter bemerkt, daß der Verfasser bisher in der Literatur auf kein Blatt stieß, bei dem außer den drei Basalnerven noch ein weiterer unvollständiger Basalnerv entwickelt wäre, wie dies bei unserem Blatt der Fall ist.

Da auch bei der Gattung *Cercidiphyllum* Blätter mit drei grundständigen Nerven und einem gekerbten Rand vorkommen, sei erwähnt, daß bei den rezenten, sowie fossilen Blättern alle grundständigen Nerven (auch die sekundären) strahlenförmig aus einem Punkt verlaufen (vgl. KNOBLOCH 1961, Taf. XV/76, Fig.1, 2, 4, 11).

Die richtige Bestimmung unseres Blattes wird noch durch das Vorkommen von *Paliurus*-Früchten unterstrichen (JUNG 1970, GREGOR 1982a).

4.17 Smilacaceae

Smilax L.

Von der immergrünen Gattung *Smilax* L. wurden aus dem europäischen Tertiär über 50 "Arten" beschrieben, die in Wirklichkeit nur einigen wenigen Arten entsprechen. Die meisten Funde werden unter *Smilax grandifolia* (UNGER) HEER geführt. BUZEK (1971, S. 90) wies darauf hin, daß dieser Name für eine rezente Art vergeben ist und daß für diese Blätter der Name *Smilax weberi* WESSEL in WESSEL et WEBER (1855) gültig sei. Gleichzeitig stellt er zu dieser Art Blätter, die unter 9 verschiedenen Artnamen beschrieben wurden.

In diesem Sinne weist die Art eine beträchtliche Variabilität auf, die allerdings vollkommen der Variabilität der rezenten *Smilax*-Arten entsprechen kann. Von den bisher aus dem europäischen Tertiär beschriebenen, gut erhaltenen *Smilax*-Blättern, unterscheiden sich unsere Funde dadurch, daß sie nur 3 grundständige Nerven aufweisen, wogegen die bisherigen Funde meistens 5 grundständige Nerven haben. Da uns nur 3, nicht gut erhaltene Blätter vorgelegen haben, die es nicht gestatten, die morphologischen Verhältnisse und die Variabilität klarzustellen, sollen sie nur als *Smilax* sp. 1 und *Smilax* sp. 2 bezeichnet werden, nicht zuletzt deswegen, weil

SPITZLBERGER (1984, S. 177) eine ausführliche Studie über die Gattung *Smilax* aus Achldorf angekündigt hat. Es sei hier jedoch unterstrichen, daß bei den sehr zahlreichen zur Verfügung stehenden rezenten *Smilax*-Arten mit drei grundständigen Nerven keine Art gefunden werden konnte, die eine gleiche Morphologie aufgewiesen hätte, wie die unter *Smilax* sp. 1 angeführten Blätter.

Smilax sp. 1

Taf. 2, Fig. 3, 6

(?) 1951 *Paliurus* aff. *aculeatus* LAM. (*P. spina Christi* MILL.). - CZECHOTOWA, Taf. XII, Fig. 3a, b.

Blätter rundlich, ganzrandig, an beiden Enden nur ganz wenig zugespitzt. Größte Breite in der Mitte (Taf. 2, Fig. 6) oder im obersten Drittel (Taf. 2, Fig. 3). Neben dem Hauptnerv zweigen aus dem Stiel auslaufende grundständige Nerven ab, die bogenförmig bis in die Spitze verlaufen. Zwischen dem Hauptnerv und den grundständigen Nerven verlaufen unter spitzen Winkeln nur stellenweise ganz schwach sichtbare Nerven, die sich wahrscheinlich nicht gabeln. An der Außenseite der grundständigen Nerven und dem Blattrand lassen sich ebenfalls ganz schlecht sichtbare Bögen erkennen, die sich miteinander ziemlich weit vom Rand entfernt verbinden.

Größe: 5,3 x 3,5 cm und 4,1 x 3,5 cm.

Smilax sp. 2

Taf. 11, Fig. 3

Ein 3,1 x 1,7 cm großes eirundes Blatt mit dem gleichen Nervenverlauf wie bei *Smilax* sp. 1. *Smilax* sp. 2 unterscheidet sich von *Smilax* sp. 1 durch die kleinere Größe, die andere Form, die deutliche Spitze und dadurch, daß die größte Breite unter der Mitte liegt. BERGER (1957, Abb. 393-397) bildet vielleicht gleiche Blätter als unbestimmbare Blätter ab. Nach seinen Zeichnungen entspringen jedoch die grundständigen Nerven am Schnittpunkt Blattstiel/Lamina und verlaufen nicht wie bei unserem Blatt aus der Blattspreite entlang des Mittelnervs in den Stiel hinein.

4.18 Cyperaceae vel Poaceae gen. et sp. indet.

Taf. 2, Fig. 15

Parallelnervige lange Blätter, die in den meisten Tertiärfloren vorkommen und von Pflanzen der Uferzone herrühren. HEER (1855) führt sie unter verschiedenen Arten der Gattungen *Juncus*, *Carex*, *Poacites* oder *Cyperites* an.

4.19 Incertae sedis

Dicotylophyllum div. sp.

Es ist grundsätzlich unrichtig nur die eindeutig bestimmbaren Reste zu berücksichtigen. Die richtige Bestimmung und die Bestimmungsmöglichkeiten hängen nicht nur von den Kenntnissen der einzelnen Bearbeiter ab, sondern auch von dem allgemeinen paläobotanischen Wissensstand. Die Blattform, -größe, Nervaturdichte und andere morphologischen Eigenschaften hängen stets mit den ökologischen und klimatischen Bedingungen, unter denen eine Pflanze lebte, zusammen. Diese Fragen sind bei weitem noch nicht so durchgearbeitet, als es die Problematik verdienen würde. Hier sei zumindestens auf die relativ einfache Gruppierung der Blattreste hinsichtlich ihrer ökologisch-klimatologischen Eigenschaften in drei Gruppen durch BERGER (1954) und 23 Gruppen durch GREGOR (1982b) hingewiesen oder der spezielleren Ausführungen von MANZE (1968) über die Nervaturdichte der Blätter als Hilfsmittel der Paläoklimatologie gedacht. Während bei zahlreichen miozänen Floren gerade die schwer oder nicht bestimmbaren ganzrandigen laurophyllen Blätter oftmals einen Hinweis auf den prozentualen Anteil einer mitunter refugialen subtropischen Vegetation geben können, läßt sich dies von den meisten unserer ganzrandigen Blätter nicht sagen. Obwohl die ganzrandigen Blätter, ganz allgemein gesagt, für subtropisch-tropische Wälder tonangebend sind (siehe eine diesbezügliche Übersicht mathematischer Daten in SCHWARZBACH 1946), kommen diese in einem geringeren Prozentsatz auch in den gemäßigten Breiten vor. Dies ist auch unser Fall.

cf. "*Ficus*" *truncata* HEER sensu BUZEK

Taf. 11, Fig. 7, Taf. 14, Fig. 6

(?) 1859 *Ficus truncata* HEER. - HEER, S. 183, Taf. 152, Fig. 15.

(?) 1973 "*Ficus*" *truncata* HEER 1859 sensu novo. - BUZEK, S. 92-94, Abb. 15, Taf. XLVI, Fig. 1-9, Taf. XLVII, Fig. 1-8, Taf. XLVIII, Fig. 1-4.

Weitere Synonyme und Literaturhinweise: Siehe in BUZEK (1972).

In der Achldorfer Flora fanden sich zwei Blätter, deren systematische Stellung und morphologische Abgrenzung sehr problematisch ist. Von dem einen (Taf. 11, Fig. 7) ist nur der untere Teil erhalten, so daß wir uns keine genaue Vorstellung machen können, wie der obere aussah. Insofern das Blatt keine asymmetrische Verteilung der grundständigen Nerven aufweisen würde, könnte man an die Zugehörigkeit zu den Gattungen *Cercis* oder *Hedera* denken. BUZEK (1971, Abb. 15b) bildet ein Blatt aus dem westböhmischem Untermiozän mit ähnlichem Nervenverlauf unter "*Ficus*" *truncata* HEER 1859 sensu novo ab. Ob das weitere, kleine, wahrscheinlich junge Blatt zur gleichen Art gehört, ist nicht zu entscheiden, scheint auch wenig wahrscheinlich zu sein. Weitere Funde müssen abgewartet werden. Beide Blätter sollen getrennt beschrieben werden.

Beschreibung (Taf. 14, Fig. 6): Ein unvollständig erhaltenes Blatt mit 3 oder 5 grundständigen Basalnerven. Das Blatt mit den grundständigen Nerven scheint etwas exzentrisch entwickelt zu sein, was vor allem durch den Verlauf des Hauptnervs betont wird, der nicht in der Mitte das Blatt durchzieht. Es kann auch nicht eindeutig entschieden werden, ob der am meisten links gelegene grundständige Nerv als ein Basalnerv oder als ein großer Bogen eines "echten" Basalnervs deklariert werden soll (evtl. die linke und rechte Blatthälfte). Man könnte also auch von 5 grundständigen Nerven sprechen, von denen die äußeren unterschiedlich entwickelt sind, wobei sich an diese unterschiedlich große Schlingen anschmiegen. Die tertiären Nerven bilden Anostomosen zwischen den Sekundär- und Basalnerven, die quartären ein polygonales Maschennetz und die quintären feine Verästelungen in diesem.

Beschreibung (Taf. 11, Fig. 7): Ein rundliches, ganzrandiges Blatt, in eine kurze Spitze auslaufend, Basis ganz schwach herzförmig. In der Blattspreite zweigen vom Mittelnerv zwei Basalnerven ab, die bis in zwei Drittel der Blattlänge verlaufen, um sich dort mit dem ersten Paar der Sekundärnerven zu verbinden. Über diesen Sekundärnerven zweigen sich auf beiden Seiten des Mittelnervs noch weitere 2-3 bogenförmige und schlingenbildende Sekundärnerven ab. Unter den Basalnerven zweigen beiderseitig vom Mittelnerv ebenfalls Sekundärnerven ab, die bogenförmig verlaufen und sich schlingenbildend an die äußere Seite der Basalnerven anschmiegen. Unter diesem Sekundärnervenpaar zweigen sich wiederum tertiäre Nerven ab, die sich in Form von Bögen an die äußere Seite dieser Sekundärnervenpaare anschmiegen. Zwischen den Sekundärnerven verläuft ein großmaschiges polygonales Maschennetz, gebildet von Tertiärnerven.

? Rosaceae (? Ribes)

Dicotylrophyllum cf. oeningense (HEER) comb. nova

Taf. 1, Fig. 6, Taf. 18, Fig. 4

1859 Koelreuteria oeningensis HEER. - HEER, S.63, Taf.CXXI, Fig.20 non Fig.18,19(?).Basionym.

Beschreibung: Ein dreilappiges kleines Blättchen, bei dem die Ränder der Lappen unregelmäßig durch sehr charakteristische Zähne besetzt sind. Diese Zähne sind beiderseitig ausgebaucht. In ihnen enden gebogene Sekundärnerven, die die Zähne grannenförmig durchwachsen. Die tertiären Nerven bilden ein dichtes polygonales Maschennetz, wobei in den Maschen verästelte Quartärnerven sichtbar sind. Bemerkenswert ist weiter ein ziemlich starker Nerv, der sich von der Einbuchtung des rechten Lappens zwischen den rechten Basalnerv und dem Rand hin zieht und an dem sich dem Rand zu abgerundete polygonale Maschen anschmiegen.

Bemerkungen: HEER (1859, S. 63, Taf.CXXI, Fig.18-20) beschrieb aus Oehningen 3 unterschiedliche Blätter, die er als Teilblättchen eines gefiederten Blattes auffaßt, das er mit Koelreuteria paniculata LAXM. vergleicht (eine Abbildung siehe in KRÜSSMANN 1977, Abb. 133a, b). Diese Interpretation scheint nicht genügend fundiert zu sein und es erscheint wahrscheinlich, daß die drei HEER'schen Blätter verschiedenen Arten angehören können. Die neue Kombination und unser Vergleich wird daher nur auf die Fig. 20 auf Taf. CXII bei HEER (1859) beschränkt. Was die systematische Stellung der so aufgefaßten Art anbelangt, könnte es sich um ein Blatt von den Rosaceen handeln. Vergleiche dazu auch unter Crataegus(?) neckerae sp. n. (Taf.14, Fig. 8) in dieser Arbeit.

"Diospyros" aff. panonica ETTINGSHAUSEN

Taf.2, Fig.11, Taf.3, Fig.9, Taf.4, Fig.4, Taf.12, Fig.10, Taf.16, Fig.3-6, Taf.20, Fig.1/5, 4/2

(?) 1850b Palaeolobium radoboense UNG. - UNGER, S.187, Taf. LXII, Fig. 11.

(?) 1851 Diospyros panonica ETT.- ETTINGSHAUSEN, S.19, Taf.III, Fig. 8.

(?) 1855 Diospyros anceps HEER. - HEER, S.11, Taf. CII, Fig. 15-18.

(?) 1963 Diospyros brachysepala A.BR. - JUNG, S.143, Taf. 35, Fig. 32.

1963 Typ: Laurus obovata WEB. - RÜFFLE, S. 200, Taf. VII, Fig. 9-12.

Unter "Diospyros" aff. panonica ETTINGSHAUSEN werden ganzrandige, schwach-häutige, wahrscheinlich sommergrüne Blätter mit gefiederter, schlingenbildender Sekundärnervatur zusammengefaßt, die nicht alle zu einer Art gehören müssen (insbesondere die Abbildungen 4 und 6 auf Taf. 16 scheinen von den anderen Abbildungen verschieden zu sein), auf der einen Seite dürften sie bestimmte Beziehungen zur rezenten Gattung Diospyros aufweisen (den sicheren Nachweis könnten nur anatomische Belege erbringen), auf der anderen Seite - trotz bestimmter Unterschiede zwischen den Abbildungen in dieser Arbeit und der Abbildungen in anderen Schriften -, ist es nicht ausgeschlossen, daß manche Funde aus Achldorf, Massenhausen, Randeck und Wien-Arsenal zu einer Art gehören dürften. Solche Blätter direkt als Belege der Gattung Diospyros zu präsentieren scheint dem Verfasser zu gewagt, obwohl dies öfter geschehen ist (z.B. ETTINGSHAUSEN 1851, HEER 1859, HANTKE 1954, JUNG 1963, BUZEK 1972 und andere mehr). KIRCHHEIMER (1957) verneint anhand der Früchte das Vorkommen der Gattung im europäischen Tertiär.

Die einzigen Blätter, die mit größter Wahrscheinlichkeit mit den unserigen identisch sind, bildet RÜFFLE (1963, Taf.VII, Fig.9-12) unter Typ: Laurus obovata WEB. aus dem Sarmat von Randeck in Süddeutschland ab (vgl. z.B. Taf.16, Fig. 3, 6 mit Taf. VII, Fig. 9-11 bei RÜFFLE). WEBER (1852, Taf.XX, Fig.4) bildete unter Laurus obovata WEB. ein ganzrandiges, in Spitze und Basis langausgezogenes Blatt aus dem Oligozän von Quegstein im Rheinland ab, bei dem kaum Nerven sichtbar sind. Dieses Blatt ist daher vollkommen unbestimmbar und alle Vergleiche sind spekulativ.

Dicotylophyllum sp. 1

Taf. 17, Fig. 9

(?) 1856 *Pimelea pulchella* HEER. - HEER, S. 93, Taf. XC, Fig. 15.(?) 1859 *Dalbergia cuneifolia* HEER. - HEER, S. 104, Taf. CXXXIII, Fig. 20.(?) 1969 *Celastrophyllum cuneifolium* (HEER) KNOBL. - KNOBLOCH, S. 32, Abb. 45-53, Taf. VIII, Fig. 7, 7a, Taf. 12, Fig. 6, 6a.

Ein Fragment eines schmal-obcordaten Blättchens mit einer emarginaten Spitze und nur ange-deutetem Verlauf der Nervatur. Solche Blättchen kommen bei Leguminosae, Celastreen, aber auch vielen anderen Familien vor. Es ist der einzige Vertreter des sogenannten Leguminosen-blatttypus im Sinne von BERGER (1954). In manchen Floren - vor allem aus dem Untermiozän (Burdigal) z.B. in Znojmo in Südmähren (KNOBLOCH 1969) oder Martorell in Spanien (SANZ de SIRTIA 1984) kann dieser Blatt-Typus tonangebend sein. Da *Pimelea pulchella* und *Dalbergia cuneifolia* aus Oehningen beschrieben wurden, könnte vielleicht bei vollständigerem oder besser erhaltenem Material eine Artgleichheit bei einer der Arten in der Zukunft nachgewiesen werden. Blätter von gleicher oder ähnlicher Form finden sich in der Literatur auch unter anderen Namen.

Dicotylophyllum sp. 2

Taf. 1, Fig. 7, 7a

Ein dreilappiges ganzrandiges Blatt, bei dem sich von den grundständigen Nerven bogenförmig verlaufende und sich durch Schlingen miteinander verbindende Nerven abzweigen. Zwischen ihnen ist ein unregelmäßiges polygonales Maschennetz sichtbar, in den Y-förmig verteilte Quartärnerven vorkommen.

Dicotylophyllum sp. 3

Taf. 1, Fig. 8, 8a

Dieses Blatt ähnelt in der Umrißform *Dicotylophyllum* sp. 2, unterscheidet sich jedoch in zahlreichen Merkmalen. Unter den Basalnerven, die in die Lappenenden verlaufen, kommt im rechten Lappen ein weiterer starker Nerv vor, der sich vor dem Lappenende abrupt verliert. Im linken Lappen ist dieser Nerv "gebrochen" und verbindet sich mit einem Nerv, der vom Basalnerv aus verläuft. Die Sekundärnerven - soweit überhaupt vorhanden - sind gerader, teilweise gegabelt. Das Blättchen wird von einem schwer definierbaren Maschennetz tertiärer und quartärer Nerven durchzogen.

Für *Dicotylophyllum* sp. 2 und 3 ist eine weniger regelmäßige Nervatur charakteristisch. Es kann angenommen werden, daß beide Blätter von Kräutern stammen, die in dieser Zeitspanne schon ihre erste größere Entfaltung verzeichnen und vor allem anhand von Früchten und Samen nachgewiesen werden. Obwohl beide Blätter eine Anzahl charakteristischer Merkmale aufweisen, könnte nur ein glücklicher Zufall zu einer zuverlässigen Bestimmung führen.

Dicotylophyllum sp. 4

Taf. 3, Fig. 2

Ein kleines ovales ganzrandiges Blatt, bei dem nur rund 5 angedeutete, mehr oder minder gerade verlaufende Sekundärnerven sichtbar sind, wobei es nicht den Anschein hat, daß es sich um ein dickkledriges Blatt handeln würde.

Während der größte Teil der Achldorfer Blätter in verschiedenen bräunlichen Farbtönen erhalten ist, ist dieses Blatt intensiv bräunlichrot fossilisiert, wobei die tiefer und höher in der Schicht liegenden Blätter wiederum bräunlich sind.

Dicotylophyllum sp. 5

Taf. 10, Fig. 17, 17a

Ein kleines, längliches, in eine verhältnismäßig lange Spitze ausgezogenes ganzrandiges Blatt (2,4 x 0,7 cm groß), bei dem die Sekundärnerven unter einem wenig spitzen Winkel vom Hauptnerv abzweigen und sich ein- oder zweimal gabeln.

Dicotylophyllum sp. 6 (? Rosaceae indet.)

Taf. 17, Fig. 13

Ein einziges Blättchen, dessen Rand einfach bis zweifach gesägt ist, die Sekundärnerven entspringen aus dem geraden Hauptnerv unter rechten bis stumpfen Winkeln und verlaufen in die Zahnbuchten. Die feinere Nervatur ist nur angedeutet.

Dicotylophyllum sp. 7

Taf. 14, Fig. 9

Ein breit elliptisches, ganzrandiges, an beiden Enden in Basis und Spitze verjüngtes Blatt. Aus dem geraden Hauptnerv zweigen unter unregelmäßigen Abständen unter spitzen Winkeln bogenförmige und sich mit Schlingen verbindende Sekundärnerven ab, die sich kurz vor dem Rand miteinander verbinden.

5. Übersicht der nachgewiesenen Blattreste

(A = 1 - 3, B = 3 - 20, C = mehr als 20 Blätter, abgeschätzte Werte)

Taxodiaceae	Myricaceae
Taxodium dubium (STERNBERG) HEER, C	Myrica lignitum (UNGER) SAPORTA, B
Pinaceae	Juglandaceae
Pinus sp., A	Carya minor SAPORTA & MARION, B
(?) Cephalotaxaceae	Carya aff. serraefolia (GÖPPERT) KRÄUSEL, A
Cephalotaxus (?) stoeckleinae sp. n., B	Carya sp., A
Lauraceae	Salicaceae
Daphnogene bilinica (UNGER) KVACEK & KNOBLOCH, A	Salix sp., A
Hamamelidaceae	Fabaceae
Parrotia pristina (ETTINGSHAUSEN) STUR, B	Gleditsia lyelliana (HEER) HANTKE, A
Liquidambar europaea AL. BRAUN, A	"Robinia" regeli HEER, A
?Platanaceae	?Rosaceae
?Platanus leucophylla (UNGER) KNOBLOCH, A	Crataegus (?) neckerae sp.n., A
Ulmaceae	Aceraceae
Ulmus pyramidalis GÖPPERT, C	Acer integrilobum WEBER, B
Zelkova praelonga (UNGER) BERGER, C	Acer cf. ginnala MAXIM. fossilis, B
? Hemiptelea sp. vel ?Zelkova sp., A	Acer tricuspidatum BRONN, C
Fagaceae	Rhamnaceae
Quercus cf. kubinyi (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER, C	Paliurus tiliaefolius (UNGER) BUZEK, A
Quercus kucerae sp. n., A	Smilacaceae
Quercus gregori sp. n., B	Smilax sp. 1, A
Quercus schoetzi sp. n., B	Smilax sp. 2, A
Quercus pontica-miocenica KUBAT, A	Cyperaceae vel Poaceae gen.et sp.indet., A
Quercus pseudocastanea GÖPPERT, B	
Quercus sp. indet., C	Incertae sedis
Betulaceae	cf. "Ficus" truncata HEER sensu BUZEK, A
Alnus alnoidea (MENZEL) comb.nova, C	"Diospyros" aff. pannonica ETTINGSHAUSEN, B
Alnus menzelii RANIECKA-BOBROWSKA, C	Dicotylophyllum cf. oeningense (HEER) comb.nova, A
Betula subpubescens GÖPPERT, C	Dicotylophyllum sp.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, A - B
Carpinus cf. grandis UNGER, B	

6. Vergleich der Achldorfer Blattflora mit anderen Blattfloren aus der Oberen Süßwassermolasse

Nach JUNG (1984, S.36) sind aus der Oberen Süßwassermolasse Bayerns "wenigstens zwei Dutzend reichere Pflanzenfundstellen bekannt". Leider entspricht diesem Pflanzenreichtum nicht eine Vielzahl brauchbarer Veröffentlichungen. Nur der Flora aus Massenhausen (JUNG 1963) und zumindest teilweise auch Aubenham (UNGER 1983) wurde die ihr gebührende Aufmerksamkeit gewidmet. Viele wesentliche Hinweise finden sich auch bei JUNG (1968). Insofern nur Artenlisten ohne Abbildungen gegeben werden (vgl. z.B. eine Zusammenstellung der Gleditsia-Fundstellen in GREGOR - HANTKE 1980, S. 177) sind diese nur bedingt brauchbar. Nur bei ganz typischen Arten kann man diesen Angaben Zutrauen schenken, da die verschiedenen Autoren ihre Funde meistens nicht nach den Originalarbeiten bestimmen, was zu einer sehr unterschiedlichen und großzügigen Handhabung bei taxonomischen Fragen führt. Ein Vergleich wird auch durch den sehr unterschiedlichen Artenreichtum der einzelnen Florenvorkommen erschwert. Ich beschränke mich deshalb vor allem auf den Vergleich der Achldorfer Flora mit den Floren aus Massenhausen und Aubenham. Handelt es sich doch in diesen Fällen um Floren, deren Artbestand und Stückzahl der Blätter ungefähr der gleiche ist.

Am Rande sei noch erwähnt, daß eine Zahl von Floren, die aus den älteren Teilen der Oberen Süßwassermolasse stammen, eher Beziehungen zur Flora von Oehningen aufweisen als zu Achldorf. Zu diesen Floren gehören die sehr unterschiedlich reichhaltigen und wenig ausführlich bearbeiteten Floren von Kirchberg a.d. Iller, Heggbach, Josefstobel (GREGOR 1984), von Illertissen (HOLZER 1984), Burtenbach (SCHMID 1984), sowie die Floren aus der Schweiz und der Nachbargebiete, wie sie HANTKE (1984) darstellte. Für diese Floren ist gewöhnlich das mehr oder minder häufige Vorkommen von Daphnogene, Populus, Alnus gaudinii, Comptonia, Sapindus und Berchemia etc. bezeichnend. Diese Gattungen sind gerade für Oehningen und die Schrotzburg wichtig.

Achldorf und Massenhausen

Wir können natürlich keine absolute Identität bei zwei Neogenfloren erwarten (die Gründe sind offensichtlich und sollen hier nicht wiederholt werden). Auch die systematische Interpretation gleicher Arten ändert sich von Zeit zu Zeit, was dann ein scheinbar anderes Bild von dem Florenbestand gibt. Gleichfalls die bildliche Dokumentation der einzelnen Floren ist unterschiedlich, was gewöhnlich durch die begrenzte Tafelzahl gegeben ist. So erschweren die nur zwei Abbildungen von der als *Castanea atavica* UNG. (von 50 Blättern = 12%) bestimmten Blätter den Vergleich

beider Floren (siehe auch im systematischen Teil unter *Quercus* cf. *kubinyi*, *Qu. gregori*, *Qu. schoetzii*). Während für Massenhausen genaue Angaben vorliegen, wurde für Achldorf und Aubenham der Tatbestand nur abgeschätzt.

Massenhausen (Reihenfolge der anhand der Individuenzahl häufigsten Arten:

<i>Ulmus longifolia</i> , 112 Blätter	<i>Pterocarya denticulata</i> , 17 Blätter
<i>Salix longa</i> , <i>S. kicktoni</i> , 61 Blätter	<i>Carya serraefolia</i> , 13 Blätter
<i>Taxodium dubium</i> , 60 Blätter	<i>Liquidambar europaea</i> , 9 Blätter
<i>Castanea atavia</i> , 50 Blätter	<i>Myrica lignitum</i> , 9 Blätter
<i>Parrotia fagifolia</i> , 21 Blätter	<i>Platanus aceroides</i> , 4 Blätter
<i>Acer trilobatum</i> , 20 Blätter	

Da in Achldorf der Artenbestand nicht zahlenmäßig erfaßt wurde, sei, einer Abschätzung zufolge, zumindest der Häufigkeitsgrad der einzelnen Arten angegeben (von den häufigsten zu den weniger häufigen Arten):

Gruppe der gezähnten Eichen (*Quercus* cf. *kubinyi*, *Qu. gregorii*, *Qu. schoetzii*, *Qu. kucerae*)

<i>Acer tricuspidatum</i>	<i>Taxodium dubium</i>
<i>Ulmus pyramidalis</i>	<i>Zelkova praelonga</i>
<i>Betula subpubescens</i>	<i>Carya minor</i>
<i>Alnus menzelii</i>	<i>Myrica lignitum</i>

Alle anderen Arten waren durch weniger als ungefähr 15 Exemplare vertreten. Eine Übersicht siehe auch unter dem Kapitel 5.

Der wesentlichste Unterschied zwischen Massenhausen und Achldorf besteht nach meiner Meinung in dem Fehlen der roburoiden Eichen in Massenhausen. Obwohl diese in Achldorf auch nicht häufig sind, so waren immerhin 7 Blätter abbildungswürdig. Roburoide Eichen sind jedenfalls ein typisches jüngstneogenes Element, das ab Sarmat häufiger vertreten sein kann. Offen bleibt die Frage, ob wir diesem Element einen so großen stratigraphischen Wert zumessen dürfen, daß die Aussage richtig wäre deswegen die Achldorfer Flora für jünger zu erklären als die aus Massenhausen. Die Unterschiede an der Zusammensetzung der am häufigsten vertretenen Arten in beiden Floren dürften nur standortlich bedingt sein.

Aubenham

Die Flora von Aubenham (UNGER 1983) ist die zweitreichste Flora in der östlichen Oberen Süßwassermolasse Bayerns. Leider war es keine glückliche Lösung, die Flora vorwiegend anhand meistens nicht sehr genauer Strichzeichnungen darzustellen. Die Ungenauigkeit macht sich vor allem bei den Blättern mit feingezähntem oder gesägtem Blattrand bemerkbar. Dem Verfasser haben zwar die Tafelentwürfe vorgelegen, er dachte jedoch, daß es sich nur um Arbeitsunterlagen handelt und nicht publikationsreife Entwürfe. Im Text finden sich z.T. Fehlbestimmungen, gleiche Arten werden mit verschiedenen, sich gegenseitig synonym stehenden Namen angegeben, so daß ein nicht existierender Artenreichtum vorgetäuscht wird (z.B. *Platanus platanifolia* (ETT.) KNOBLOCH = *P. leucophylla* (UNG.) KNOBLOCH = *P. aceroides* GÖPP.; *Zelkova zelkovaefolia* (UNG.) BUZEK et KOTLABA = *Zelkova ungeri* KOVATS; *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT = *Ulmus longifolia* UNG.). *Fagus longifolia* UNGER ist eine nicht existierende Art. Auf die große Zahl der fragmentarischen, der nicht bestimmbar oder unrichtig bestimmten Reste kann hier nicht eingegangen werden. Wesentlich erscheint lediglich, daß von der am häufigsten angegebenen Art (*Quercus pseudocastanea* GÖPP., 84 Blätter) kein einziges der abgebildeten Blätter die Existenz dieser wichtigen roburoiden Eiche in Aubenham belegt. Trotz dieser Mängel lassen sich doch einige wesentliche Züge über die Zusammensetzung der Flora ablesen, die auch einen sehr ungefähren Vergleich mit der Flora von Massenhausen und Achldorf ermöglichen. Es ist schade, daß man sich keine Vorstellung von dem genauen Aussehen der Betulaceen-Blätter machen kann, die in der Aubenhamer Flora bestimmt vorhanden waren (daß sie erwähnt werden, besagt in diesem Zusammenhang nicht viel).

Gruppe der gezähnten Eichen

<i>Acer tricuspidatum</i>	<i>Betulaceae</i> div. gen. et sp.
<i>Ulmus pyramidalis</i>	<i>Liquidambar europaea</i>
<i>Platanus leucophylla</i>	<i>Zelkova praelonga</i>

Im Bezug zu Achldorf bemerken wir eine gleiche Reihenfolge der drei häufigsten Arten. In Achldorf fehlen sichere Nachweise der *Platanus*-Blätter, in Aubenham fehlt *Taxodium*. Auch Massenhausen weist einen ähnlichen Grundbestand wie Achldorf und Aubenham auf, nur mit dem Unterschied, daß in Massenhausen Weiden eine wichtige Rolle gespielt haben, was natürlich standortlich bedingt war. Interessant erscheint, daß in Massenhausen häufiger vertretene Betulaceen fehlen.

Besonders hervorzuheben ist der Umstand, daß an allen drei Fundpunkten für die gezähnten Eichen sehr günstige Fossilisationsmöglichkeiten vorlagen. Ähnliche Verhältnisse liegen auch bei der Flora von Ruszów in Polen vor (HUMMEL 1983), bei der gleichfalls *Quercus czeczottiae* und *Ulmus ruszowiensis* eine dominante Rolle spielen.

Eine annähernd gleich reiche Flora wie aus Massenhausen, Aubenham und Achldorf ist aus Lerch bei Prienbach bekannt (JUNG 1968). Er werden 423 untersuchte Pflanzenreste angegeben, die 33 Taxa entsprechen. GREGOR (1982b) räumt dieser Flora eine Sonderstellung ein. Bestimmte Affinitäten zu Oehningen sind nicht zu verkennen (*Liquidambar*, *Ulmus*, *Daphnogene*, *Platanus*, *Sapindus*, *Populus*, *Berchemia*). Obwohl manche von den erwähnten Gattungen auch in den 3 erwähnten Floren aus der OSM vorkommen, kommen niemals alle Gattungen vor, die für Oehningen und die Schrotzburg als bezeichnend angesehen werden können. Wiederum *Carpinus kisseri*, *Alnus hoernesii* weisen eher auf Beziehungen zu dem Sarmat der Slowakei und dem Pannon des Wiener Beckens hin, *Acer subcampestre* auf das Sarmat der Niederlausitz und Polens, gegebenenfalls auf das Pannon. *Ginkgo adiantoides* scheint zwar auf ein sehr junges Alter hinzuweisen, was allerdings ein Trugschluß ist, da die Art aus dem Becken von Plzen (Pilsen) angeführt wird (? Baden, ? Sarmat - NEMEJC 1968).

7. Ökologische und klimatologische Bemerkungen

Die Achldorfer Flora gleicht in ihren ökologischen und klimatischen Ansprüchen vollkommen der Flora von Massenhausen (JUNG 1963) und kann natürlich auch mit einer großen Anzahl von ähnlich zusammengesetzten Jungtertiärfloren im mitteleuropäischen Raum verglichen werden.

Wir können mit JUNG (1963, S. 146) sagen "daß die Pflanzenreste an subautochthoner Stelle lagern; das heißt mit anderen Worten: Ihr Biotop war nicht die unmittelbare Umgebung des Einbettungsortes, aber doch nicht allzu weit davon entfernt". Kopfzerbrechen machten damals JUNG (1963, S. 147) auch die von ihm als Kastanieblätter bestimmten Fossilien und deren Häufigkeit in Bezug zu den häufigen Blättern des Sumpfwaldes. Von Sumpfwald-Blättern kann man allerdings nach Ansicht des Verfassers in Massenhausen nicht sprechen. JUNG (1963, S. 146) stellt zu ihnen *Salix*, *Sassafras* und erwägt auch bestimmte *Betula*-Arten). *Salix*-Arten können natürlich genauso wie andere Gattungen in Sümpfen wachsen, für Massenhausen, ebenso wie Achldorf, dürfen wir jedoch annehmen, daß Weiden, genauso wie Ulmen nur Wasserläufe oder -flächen säumten. Die typische Fazies eines Sumpfwaldes wie sie z.B. in Dubnany, Postorna (KNOBLOCH 1969), Burghausen (HOFMANN 1932), Zillingsdorf (STUR 1867), Sinersig (GIVULESCU-FLOREI 1960), Liescha (BERGER 1959) und anderen Fundstellen aus der Zeitspanne Sarmat - Pannon - Pont vorliegt, ist stets artenarm mit einer Dominanz von *Glyptostrobus europaeus* (BRONGN.) UNG., *Byttneriophyllum tili-aefolium* (AL. BRAUN) KNOBL. et KVACEK, *Alnus cecropiaefolia* (ETT.) BERGER, *Myrica lignitum* (UNG.) SAP. und einigen weiteren Arten, die sich von Stelle zu Stelle ändern. In Achldorf, sowie in Massenhausen fehlen diese Arten oder sie sind selten. Insbesondere fehlen häufige *Glyptostrobus*- und *Byttneriophyllum*-Reste. Für unsere in Achldorf dominanten *Quercus*-Reste müssen wir unterschiedliche ökologische Ansprüche annehmen, als wir sie aus unserem mitteleuropäischen Eichenwälder-Denk-schema gewöhnt sind. Da die fossilen Eichen und Kastanien nicht direkt mit einer Art analogisiert werden können, müssen sie auch nicht trockenheitsliebend sein. Übrigens ist der Begriff "trockenheitsliebend" sehr relativ und sollte nur sehr vorsichtig gebraucht werden. Auf keinen Fall können wir für die Achldorfer Blätter einen langen Transport annehmen, da ihr Erhaltungszustand ausgezeichnet ist. Da die Blätter im wesentlichen nicht beschädigt (zerrissen, eingerollt) sind, dürfen wir für sie eine Einbettung im ruhigen Sedimentationsmilieu annehmen und keinen Transport durch schnell fließendes Gewässer.

Wir können daher mit bestimmten Einschränkungen, die auch von JUNG genannt werden, die für die Massenhausener Flora gegebenen ökologischen und klimatischen Daten übernehmen, so daß auf diese Fragen auf JUNG (1963, S. 145-154) verwiesen sei. Im Sinne von JUNG (1963, S. 154) sei nochmals unterstrichen, daß die Wärmeansprüche ungefähr die gleichen waren wie im heutigen Mittelerran-gebiet, die Niederschläge aber höher waren (rund 1000-1200 mm) und die Wintertemperaturen über dem Gefrierpunkt lagen.

8. Altersstellung

Da der Verfasser als Außenstehender weder die geologischen Faktoren, die mit der Entwicklung der Oberen Süßwassermolasse zusammenhängen, noch den stratigraphischen Wert der Wirbeltierreste im notwendigen Maße beurteilen kann, möchte er sich nur auf die Altersaussage der fossilen Blattreste beschränken.

Einleitend sei unterstrichen, daß die Neugliederung des Neogens auch die stratigraphische Stellung der Oberen Süßwassermolasse indirekt beeinflußt. Wichtig ist in diesem Zusammenhang insbesondere die Tatsache, daß das Pannon endgültig in das obere Miozän eingestuft wurde (PAPP - JÁMBOR - STEININGER et al. 1985). Da nun auch das Pont in das Obermiozän fällt, nehmen diese beiden Stufen eine größere Zeitspanne in Anspruch als das gesamte Pliozän (vgl. die Tabelle von RÖGL und STEININGER in SENES 1985). Dies führt natürlich zu Änderungen in der Einstufung zahlreicher Floren, die bisher für pliozän gehalten wurden (etwa der Frankfurter Klärbeckenflora). Wenn man daher in der nicht zu alten Literatur von dem möglichen pliozänen Alter der Achldorfer Flora liest (z.B. bei JUNG 1970, S. 545), so muß man diesen Termin in der damaligen stratigraphischen Denkweise auffassen (d.h. unterstes Pliozän = Pannon). Später stellen JUNG und MAYR (1980, S. 167) die Achldorfer Flora in die Wirbeltierzone MN 8 (= Sarmat, siehe PAPP - JÁMBOR - STEININGER et al. 1985, S. 23). Demgegenüber stuft UNGER (1983, S. 37) die Schichtenfolge von Aubenham in das "obere Obermiozän, wahrscheinlich Pannon (F, eventuell Pannon G-H)" ein. Das obere Obermiozän ist im Sinne der Tabelle von RÖGL und STEININGER in SENES (1985) eindeutig Pont. Die Grenze zwischen Mittel- und Obermiozän wird im Sinne der Tethys-Stratigraphie an den Grenzbereich der Stufen Serraval (Torton - 11,8 Mill. Jahre) verlegt - das entspricht dem oberen Teil des Sarmat, wobei der größte Teil des Sarmat (das früher allgemein als höchstes Obermiozän angesehen wurde) nun in das Mittelmiozän fällt! Man sieht, wie irreführend die Benützung der Dreiteilung des Miozän (Unter-, Mittel-, Obermiozän) zur Zeit wirkt.

Gerade solche Begriffe wie Unter-, Mittel- oder Obermiozän sind sehr relativ und werden von den einzelnen Bearbeitern unterschiedlich gehandhabt und haben gewöhnlich nur dann einen Wert, wenn bestimmte Tatsachen mit einer Tabelle der Gesamtgliederung des Neogen begleitet werden. Sobald man von Vergleichen spricht, sollte man daher von den Bezeichnungen der Lokalfloren ausgehen oder deren internationale Stufeneinstufung benutzen, obwohl diese meistens nur ungenau bekannt ist. Vergleiche von weit entfernten Gebieten sind immer relativ und durch viele Fehler belastet, bei der Benützung von groß umrissenen und nicht genau definierten Begriffen, wie es das Obermiozän in verschiedenen Auffassungen darstellt, ist die Fehlerquelle besonders groß.

Was die Altersstellung anhand von Pflanzenresten im Neogen anbelangt, so ist leider unser derzeitiger Kenntnisstand noch nicht so gut, daß wir diese ohne geochronologische, stratigraphische oder faunistische Belege in zufriedenstellender Weise durchführen könnten. Es wurden zwar für das Neogen für verschiedene mitteleuropäische Räume Florenzonen aufgestellt (MAI 1967, KNOBLOCH et al. 1975, GREGOR 1982a) - diese weisen jedoch noch so viele Kenntnislücken und sich widersprechende Fakten auf, daß sie nur bedingt brauchbar sind.

Es dürfte außer Zweifel stehen, daß die Achldorfer Flora entweder in das Sarmat, Pannon B-E oder Pont zu stellen ist. Eine Entscheidung, in welchen dieser Zeitabschnitte die Flora zu stellen wäre, könnten wir nur dann fällen, wenn wir wüßten, welche verbreiteten Arten für welchen dieser Zeitabschnitte kennzeichnend sind. Die paläofloristische Problematik ist zur Zeit jedoch noch nicht so durchgearbeitet, daß wir solche Arten gut kennen. Maßgebend erscheint dem Verfasser die Tatsache, daß ihm aus dem Pannon und Pont keine allgemein verbreitete Art bekannt

ist, die nicht auch aus nachweisbaren sarmatischen Ablagerungen bekannt wäre. Wichtig erscheint in diesem Zusammenhang auch zu erwähnen, daß uns die genaue stratigraphische Stellung mancher reichen Floren in der Niederlausitz (DDR) und Polen nicht bekannt ist. So lange z.B. Sośnice in das Sarmat oder Pannon gestellt wird, verfügen wir über keine brauchbaren stratigraphischen Korrelationsmöglichkeiten.

Zur Zeit können wir daher aus der Sicht der fossilen Blattfloren nur von Arten sprechen, die für die Zeitspanne Sarmat bis Pont als besonders kennzeichnend sind. Zu ihnen gehören in der Achldorfer Flora (die mit einem Kreuzchen bezeichneten Arten sind bisher stratigraphisch wenig bekannt): x *Cephalotaxus* (?) *stoeckleiniae* sp. n., x *Alnus alnoidea* (MENZEL) comb. n., *A. menzelii* RAN.-BOBR., *Betula subpubescens* GÖPP., *Carya minor* SAP. et MAR., *Quercus* cf. *kubinyi* (KOV. ex ETT.) BERGER, *Qu. pseudocastanea* GÖPP., x *Qu. kucerae* sp. n., x *Qu. gregori* sp. n., x *Qu. schoetzi* sp. n., *Qu. pontica-miocenica* KUBAT, ?*Platanus leucophylla* (UNG.) KNOBL., *Zelkova praelonga* (UNG.) BERGER. Diese Arten gestatten, die Achldorfer Flora in die Zeitspanne Sarmat bis maximal Pont einzustufen. Eine genauere Einstufung müßte zur Zeit mit anderen Kriterien durchgeführt werden.

Abgesehen von zahlreichen Arten, die auch aus dem Untermiozän (oder älteren Schichten) nachgewiesen wurden (*Acer tricuspidatum*, *A. integrilobum*, *Carya serraefolia*, *Gleditsia lyelliana*, *Liquidambar europaea*, *Parrotia pristina*, *Paliurus tiliaefolius*, *Myrica lignitum*, *Taxodium dubium*, *Ulmus pyramidalis*) und die stratigraphische Durchläufer darstellen, dürfte den vereinzelt Funden von *Daphnogene bilinea* (UNG.) KVACEK et KNOBL. stratigraphischer Wert zukommen. Obwohl zur taxonomischen Abgrenzung der einzelnen Arten der Gattung *Daphnogene* UNGER noch nicht das letzte Wort gesprochen wurde, kann es als gesichert gelten, daß die Vertreter dieser Gattung im Sarmat in Mitteleuropa schon selten sind, sich jedoch in Südeuropa auch in pliozänen Schichten vorfinden. KVACEK und KNOBLOCH (1967) beschrieben aus dem jüngeren Pannon in Mähren eine weitere Art, *Daphnogene pannonica*, die mit der Art aus Achldorf nicht identisch ist.

Es dürfte weiter kein Zufall sein, daß die Funde der Gattung *Alnus* Beziehungen zu gleichen Arten des unteren Teils des Poznań (Posener) Tons in Polen (*Alnus menzelii* - die Funde von RANIECKA-BOBROWSKA (1954) und MENZEL (1910) sowie zu den Raunoer Schichten (*Alnus menzelii* - von MENZEL (1906) unter *Alnus kefersteinii* erwähnt und *Alnus alnoidea*). Beide Arten kommen weder in der stratigraphisch höherliegenden Flora von Ruszów vor, noch in den Floren aus dem Pannon des Wiener Beckens. Die Raunoer- sowie der untere Teil der Poznań-Schichten werden in das Ober-Sarmat gestellt (DIJOR 1985).

Gleichfalls *Betula subpubescens* GÖPP., die in Achldorf sehr häufig ist, kommt häufig auch in Sośnica (Schossnitz) vor, natürlich auch mit anderen Arten, so mit gleichen Vertretern der Gattungen *Taxodium*, *Parrotia*, *Liquidambar*, *Ulmus*, *Zelkova* und anderen.

Und noch etwas spricht gegen das jungpannonische Alter der Achldorfer Flora. Bei der Bearbeitung der Ulmenblätter aus Moravská Nová Ves (Pannon, Wiener Becken) fiel mir auf, daß die meisten von ihnen ausgesprochen breit sind (vgl. KNOBLOCH 1969, z.B. Taf. L, LI, LII, LIII), wobei natürlich auch einige schmalere Formen vorkamen (z.B. Taf. L, Fig. 5). HUMMEL (1983) bildete gleichgestaltete Blätter ab und zog auch aus der unterschiedlichen Form taxonomische Konsequenzen: Sie beschrieb sie als eine neue Art, *Ulmus ruszoviensis*. Demgegenüber sind die Blätter aus Achldorf ausgesprochen schmal (siehe diesbezügliche Abbildungen auf Taf. 4 und 12 dieser Arbeit). Auf die Veränderung der Blattspreite abhängig vom Zeitfaktor wies auch WALTHER (1972) hin (siehe bei *Acer tricuspidatum* BRONN). Es dürfte auch kein Zufall sein, warum der Verfasser sich nicht entschließen konnte, einen Teil der gezähnten Eichenblätter aus Achldorf zu *Quercus czeczwotiae* HUMMEL (1983) zu stellen, genauso wie es kein Zufall sein dürfte, daß im Pannon des Wiener Beckens die Gattung *Quercus* (mindestens quantitativ) nicht so in den Vordergrund rückt, wie in Achldorf. Demgegenüber kommt es im Pannon zu einer beträchtlichen Entfaltung der Gattung *Acer*, die durch viele Arten vertreten ist (vgl. BERGER 1952, 1955, KNOBLOCH 1969).

Obwohl es sich nur um Andeutungen handelt - selten können wir jedoch eine vollständige artliche Übereinstimmung zwischen zwei weit entfernten Lokalflora erwarten - scheint die Flora aus Achldorf eher Beziehungen zu den obersarmatischen Floren aus Polen und den Raunoer Schichten in der DDR aufzuweisen, als wie zu den Floren des Pannons des Wiener Beckens. Da diese Floren unter gleichen ökologischen und klimatischen Gegebenheiten vegetierten, können stratigraphische Hinweise nur die durch besondere Merkmale gekennzeichneten Arten geben, die nach unseren bisherigen Kenntnissen für bestimmte Floren als charakteristisch aufgefaßt werden können. Vielleicht führt uns die erneute Bearbeitung der anscheinend gut bekannten Arten nicht nur zu neuen taxonomischen Gesichtspunkten, sondern auch zu neuen, für die Biostratigraphie ausnutzbaren Ergebnissen! Leider ist es nur in Ausnahmefällen möglich, das notwendige Originalmaterial zu besichtigen. Aber auch aus guten Abbildungen sieht man oftmals auf den ersten Blick, wie heterogen manche Arten aufgefaßt werden.

Durch eine Arbeitsweise, wie sie von JUNG in JUNG-MAYR (1980) oder GREGOR (1982b) praktiziert wurde, können keine genügend präzise stratigraphische Schlußfolgerungen erwartet werden.

Aus all' dem gesagten scheint hervorzugehen, daß es anhand der fossilen Blätter am richtigsten erscheint, die Fundstelle Achldorf entweder in das Ober-Sarmat einzustufen, jedoch auch das pannonische Alter kann nicht ausgeschlossen werden.

Zur Einstufung der Lokalität Achldorf aufgrund von Fruktifikationen sei auf GREGOR 1982a (S. 275, 166. Abb. 26, 146) verwiesen; in dieser Arbeit wird die Einstufung als Ober-Sarmat bis Unterpliozän vorgenommen (MN 8-9 bzw. 9) (vgl. auch Beitrag GREGOR in diesem Heft).

9. Schrifttum

- ANDRÉANSZKY, G. (1959): Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. - 360 S., 3 Tab., 2 Diagr., 5 Karten, 68 Taf., Budapest.
- ANONYMUS (1978): Fossil plants of China. Fasc. III. Cenozoic plants of China. Compiled by Peking Institute of Botany and Nanking Institute of Geology and Palaeontology Academia Sinica. - 232 S., 149 Taf., Science Press Peking.
- BERGER, W. (1950): Ein paläobotanischer Beitrag zur Deutung des Pannons im Wiener Becken. - Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 1. Abt., 159: 65-74, Wien.
- BERGER, W. (1951): Pflanzenreste aus dem tortonischen Tegel von Theben-Neudorf bei Pressburg. - Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. 1. Abt., 160/3-4: 273-278, 12 Abb., Wien.

- BERGER, W. (1952): Die altpliozäne Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wiem.-Palaeontographica, B, 92: 79-121, 5 Beil., Stuttgart.
- BERGER, W. (1954): Flora und Klima im Jungtertiär des Wiener Beckens. - Z.Deutsch.geol.Ges., 105, 2: 228-233, 3 Abb., Hannover.
- BERGER, W. (1955): Die altpliozäne Flora des Laaerberges in Wien. - Palaeontographica, B, 97: 81-113, 175 Abb., Stuttgart.
- BERGER, W. (1957): Untersuchungen an der obermiozänen (sarmatischen) Flora von Gabbro (Monti Livornesi) in der Toskana. Ein Beitrag zur Auswertung tertiärer Blattfloren für die Klima- und Florengeschichte. - Palaeontogr. italica, 51 (n.ser. 21): 1-96, 25 Taf., Pisa.
- BERGER, W. (1959): Die obermiozäne (sarmatische) Flora von Liescha bei Prävali und die vegetationsgeschichtliche Stellung von Büttneria aequalifolia. - Carinthia II, 69: 34-41. Klagenfurt.
- BRONN, H.G. (1838): Lethaea geognostica II. - 3. Aufl. 1130 S., Tübingen.
- BUCKLAND, A.E. (1836): Geology and mineralogy considered with reference to natural geology, I. - William Pickering, London.
- BUZEK, C. (1971): Tertiary flora from the northern part of the Petipsy area (North-Bohemian Basin). - Rozpr.Ustr.Ust.geol., 36: 1-118, 17 Abb., 52 Taf., Praha.
- CHELEBAEVA, A.J. (1978): Miocenovyje flory vostotschnoj Kamtschatki (Die miozänen Floren von Ost-Kamtschatka. In Russisch). - 154 S., davon 30 Beilagen mit Federzeichnungen u. 30 Taf., Verl. Nauka, Moskva.
- CHRISTENSEN, E.F. (1976): The Søby Flora: Fossil plants from the Middle Miocene delta deposits of the Søby-Fasterholt area. Central Jutland, Denmark, Part II. - Danm.Geol.Unders., II.Ser., 108: 1-49, 19 Abb., 12 Taf., København.
- CZECZOTT, H. - SKIRGIEWICZ, A. (1967): Flora kopalna Turova koło Bogatyni. 2. - Prace Muz.Ziemi, 10: 97-166, 7 Abb., 10 Taf., Warszawa.
- CZECZOTTOWA, H. (1951): Środkowo-miocenńska flora Zalesiec koło Wiśniowca I. - Acta geol. pol., 2: 349-445, 8 Abb., 14 Taf., Warszawa.
- DYJOR, S. (1985): Sedimentary successions and paleogeographic evolution of border zones of the Silesian part of Paratethys and of the Tertiary Polish-German basin. - Abstr.VIIIth Reg.Com. Medit.Neogene Strat.: 191-194, Budapest.
- ENGELHARDT, H. (1885): Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz in Nordböhmen. Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der fossilen Pflanzen Böhmens. - Nova Acta Leopold., 48, 3: 1-112, Taf. 8-21, Halle.
- ENGELHARDT, H. (1891): Über die Flora der über den Braunkohlen befindlichen Tertiärschichten von Dux. Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der fossilen Pflanzen Nordböhmens. - Nova Acta Leop., 57, 3: 130-219, Taf. 4-18, Halle.
- ETTINGSHAUSEN, C.v. (1851): Die Tertiär-Floren der Österreichischen Monarchie I. Die Tertiäre Flora der Umgebungen von Wien. - Abh. Geol. Reichsanst., 1, 1: 1-36, Taf. 1-5, Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C.v. (1852): Fossile Pflanzenreste aus dem trachytischen Sandstein von Heiligenkreuz bei Kremnitz. - Abh.Geol.Reichsanst., 3.Abt., 1: 1-14, Taf. I-II, Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C.v. (1867/1869): Die fossile Flora des Tertiär-Beckens von Bilin I, III. - Denkschr.Akad.Wiss., math.-nat.Cl., 26(1867): 1-98, Taf. 1-30, 29 (1869): 1-110, Taf. 40-55, Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C.v. (1872): Über Castanea vesca und ihre vorweltliche Stammart. - Sitzber.Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl. 65: 1-18, 17 Taf., Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C.v. (1877): Die fossile Flora von Sagor in Krain II. - Denkschr.Akad.Wiss., math.-nat. Cl., 37: 161-216, Taf. XI-XXVII, Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C.v. (1896): Über die Nervation der Blätter bei der Gattung Quercus, mit besonderer Berücksichtigung ihrer vorweltlichen Arten. - Denkschr.Akad.Wiss.Wien, math.-nat.Cl., 63: 117-180, 12 Taf., Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C.v. - STANDFEST, F. (1888): Über Myrica lignitum UNG. und ihre Beziehungen zu den lebenden Myrica-Arten. - Denkschr.Akad.Wiss. Wien, math.-nat.Cl., 54: 255-260, 2 Taf., Wien.
- FERGUSON, D.K. (1971): The Miocene flora of Kreuzau, Western Germany. I. The leaf remains. - Verh.Nederl.Akad.Wet., Afd.Nat., 2.R. 60 (1): 1-297, 51 Abb., 53 Taf., Amsterdam-London.
- FLORIN, R. (1922): Über das Vorkommen von Sciadopitys (Conif.) im deutschen Tertiär. - Senck., 4: 1-5, 1 Taf., Frankfurt a.M.
- GIVULESCU, R. (1961): Die fossile Flora von Beznea (Bez. Oradea). - N.Jb.Geol.Paläont., Abh., 113: 327-350, 6 Abb., Taf. 24-29, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1979): Paläobotanische Untersuchungen im Pflanzenfundort Chiuzbaia (Kreis Maramures-Rumänien). - Mem.Inst.Géol.Geoph., 28: 65-150, 14 Abb., 22 Tab., 43 Taf., Bucarest.
- GIVULESCU, R. - FLOREI, N. (1960): Die fossile Flora von Sinersig (Rumänien). - Geologie, 9, 7: 799-813, 4 Taf., Berlin.
- GIVULESCU, R. - GHIURCA, V. (1969): Flora pliocena de la Chiuzbaia (Maramures) cu un studiu geologic introductiv. - Memorii Com.St.Geol.Bucuresti, 10: 1-81, 5 Tab., 13 Abb., 17 Taf., Bucuresti.
- GÖPPERT, H.R. (1852): Beiträge zur Tertiärflora Schlesiens. - Palaeontographica, 2: 260-282, Taf. 33-38, Cassel.
- GÖPPERT, H.R. (1855): Die tertiäre Flora von Schosnitz in Schlesien. - I-XVIII, 1-52, 26 Taf., Heynsche Buchh. (E.RENNER), Görlitz, Königsberg.

- GRANGEON, P. (1958): Contribution a l'étude de la paléontologie végétale du Massif Coiron. - Université de Clermont - Fac.Sc. No d'ordre, Sér. E, 16: 1-299, Taf.I-VII, Clermont-Ferrand.
- GREGOR, H.-J. (1979): Fruktifikationen der Gattung *Cephalotaxus* Siebold et Zuccarini aus dem Tertiär Europas und Japan. - Feddes Repert., 90, 1-2: 1-10, 2 Abb., 2 Taf., Berlin.
- GREGOR, H.-J. (1982a): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. - 278 S., 34 Abb., 16 Taf., 7 Seiten mit Profilen u. Plänen. F.Enke-Verl., Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1982b): Eine Methode der ökologisch-stratigraphischen Darstellung und Einordnung von Blattfloren unter spezieller Berücksichtigung der Tertiär-Ablagerungen Bayerns. - Verh. Geol. B.-A., 1982, 2:5-19, 3 Tab., Wien.
- GREGOR, H.-J. (1984): Die jungtertiäre Florenabfolge der westlichen Vorland-Molasse (Günzburg-Biberach a.d.Riss) und die paläofloristische Bestätigung der DEHMschen Serien. - Heimatl. Schriftenr. Landkr. Günzburg, 2 (August-Wetzler-Gedenkband): 79-91, Günzburg.
- GREGOR, H.-J. - HANTKE, R. (1980): Revision der fossilen Leguminosengattung *Podogonium* (= *Gleditsia* LINNE) aus dem europäischen Jungtertiär. - Feddes Repert., 91, 3: 161-182, 12 Abb., Taf. VIII-XII. Berlin.
- HANTKE, R. (1954): Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger Fundstelle Schrotzburg (Schienberg, Süd-Baden). - Denkschr.Schweiz.Naturf.Ges., 30, 2: 31-118, 15 Taf., Zürich.
- HANTKE, R. (1965): Die fossilen Eichen und Ahorne aus der Molasse der Schweiz und von Oehningen (Süd-Baden). - Neujaarsbl., herausgeg. Naturf.Ges.Zürich f.1965: 1-140, 17 Taf., Zürich.
- HANTKE, R. (1984): Floreninhalt, biostratigraphische Gliederung und Paläoklima der mittelmiozänen Oberen Süßwassermolasse (OSM) der Schweiz und ihrer nördlichen Nachbargebiete. - Heimatl. Schriftenr. Landkr. Günzburg, 2 (August-Wetzler-Gedenkband): 47-53, Günzburg.
- HEER, O. (1853): Übersicht der Tertiärfloren der Schweiz. - Mitt. Naturf. Ges. Zürich, 3, 7: 88-153, Zürich.
- HEER, O. (1855, 1856, 1859): Die tertiäre Flora der Schweiz I-III. - I: 1-118, Taf.1-50, Winterthur 1855. II: 1-110, Taf.51-100. Winterthur 1856. III: 1-378, Taf.101-155. Winterthur 1859.
- HEER, O. (1868): Die fossile Flora der Polarländer enthaltend die in Nordgrönland, auf den Melville-Inseln, im Banksland, am Mackenzie, in Island und in Spitzbergen entdeckten fossilen Pflanzen. - Flora foss.arct., 1: 1-192, 50 Taf., Verl.F. Schulthess, Zürich.
- HOFMANN, E. (1933): Tertiäre Pflanzenreste von verschiedenen österreichischen Lagerstätten. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 25: 144-176, Wien.
- HOLZER, J. (1984): Pflanzenfossilien aus der Oberen Süßwassermolasse von Illertissen (Bayern). - Heimatl. Schriftenr. Landkr. Günzburg, 2 (August-Wetzler-Gedenkband): 54-55, Günzburg.
- HU, H.H. - CHANEY, R.W. (1940): A Miocene Flora from Shantung Province, China. - Carnegie Inst. Wash. Publ., 507: 1-147, 57 Taf., Washington.
- HUMMEL, A. (1983): The Pliocene leaf flora from Ruszów near Zary in Lower Silesia, SW Poland. - Prace Muz. Ziemi, 36: 9-104, 34 Abb., 16 Tab., 57 Taf., Warszawa.
- HURNÍK, S. - KNOBLOCH, E. (1966): Einige Ergebnisse paläontologischer und stratigraphischer Untersuchungen im Tertiär Böhmens. - Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, 11: 17-161, 13 Beil., 8 Taf., Dresden.
- ILJINSKAJA, I.A. (1964): The Tortonian flora of Swoszowice. - Paleobotanika, 5 (Trudy Bot.Inst. Komarova, Ser. 8): 116-143, 7 Taf., Moskva-Leningrad.
- ILJINSKAJA, I.A. (1968): Neogene floras of the Transcarpathian region of the U.S.S.R. - 120 S., 54 Taf., Verl. Nauka.Leningrad.
- JÄHNICHEN, H. - FRIEDRICH, W.L. - TAKAČ, M. (1984): Engelhardioid leaves and fruits from the European Tertiary. Part II. - Tertiary Res., 6, 3: 109-134, Leiden.
- JÄHNICHEN, H. - MAI, D.H. - WALTHER, H. (1977): Blätter und Früchte von *Engelhardia* LESCH. ex BL. (Juglandaceae aus dem europäischen Tertiär). - Feddes Repert., 88, 5-6: 323-363, Berlin.
- JUNG, W. (1963): Blatt- und Fruchtreste aus der Oberen Süßwassermolasse von Massenhausen, Kreis Freising (Oberbayern). - Palaeontographica, B, 112: 119-166, 5 Abb., Taf.33-37, Stuttgart.
- JUNG, W. (1968): Pflanzenreste aus dem Jungtertiär Nieder- und Oberbayerns, und deren lokalstratigraphische Bedeutung. - Ber.Naturwiss.Ver.Landshut, 25: 43-71, 38 Abb., Landshut.
- JUNG, W. (1970): Eine reiche Fundstelle obermiozäner Pflanzenreste in der Oberen Süßwassermolasse Südbayerns. - N.Jb.Geol.Paläont., Mh. 1970, 9: 542-548, 1 Abb., Stuttgart.
- JUNG, W. (1984): Die Florenentwicklung in der bayerischen Molasse. - Naturw.Zeitschr.f.Niederbayern, 30: 31-41, Landshut.
- JUNG, W. - MAYR, H. (1980): Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands und ihre paläökologische Bedeutung. - Mitt.Bayer.Staatsslg.Paläont.hist.Geol., 20: 157-173, München.
- KIRCHHEIMER, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. - 783 S., 55 Taf., VEB Knapp Verl. Halle/Saale.
- KNAPP, R. (1965): Die Vegetation von Nord- und Mittelamerika. - Vegetationsmonographie der einzelnen Großräume, 1: 1-373, 169 Abb., Jena.
- KNOBLOCH, E. (1961): Die oberoligozäne Flora des Pirskenberges bei Sluknov in Nord-Böhmen. - Sborn. Ustr. geol.,Paleont., 26: 241-315, Taf.62-76, Praha.
- KNOBLOCH, E. (1969): Tertiäre Floren von Mähren. - 201 S., 309 Abb., 78 Taf., Moravské Muz., Musejí spol. Brno.

- KNOBLOCH, E. (1971): Nomenklatorisch-taxonomische Bemerkungen zu *Platanus aceroides* Goeppert und *Alnus attenuata* Goeppert. - Mitt.Bayer.Staatsslg.Paläont.hist.Geol., 11: 263-265, München.
- KNOBLOCH, E. (1973): Eine bemerkenswerte Platane des europäischen Tertiärs. - Der Aufschluß, 24, 7-8: 281-285, 4 Abb., Heidelberg.
- KNOBLOCH, E. (1985a): Pflanzenfossilien aus dem europäischen Tertiär. Aceraceae, 1. Teil. - Fossilien, 2/1: 12-14, 5 Abb., Korb.
- KNOBLOCH, E. (1985b): Pflanzenfossilien aus dem europäischen Tertiär. Aceraceae, 2. Teil. - Fossilien, 2/3: 131-134, 12 Abb., Korb.
- KNOBLOCH, E. (1986): *Carpinus parvifolia* (ETTINGSHAUSEN 1852) comb. nova. - Documenta naturae, München. Zur Zeit im Druck.
- KNOBLOCH, E. (im Druck): Pflanzenfossilien aus dem europäischen Tertiär. Fagaceae. - Fossilien, Korb.
- KNOBLOCH, E. et al. (1975): Significant megafloral assemblages in the Neogene of Central Europa. - In: CICHÁ, I. et al. (Edit.): Biozonal division of the Upper Tertiary basins of the Eastern Alps and Western Carpathians: 87-100, Geol. Survey Prague.
- KNOBLOCH, E. - KVACEK, Z. (1965): *Byttneriophyllum tiliaefolium* (AL.BRAUN) KNOBLOCH et KVACEK in den tertiären Floren der Nordhalbkugel. - Sbor.geol.véd. P, 5: 123-166, 10 Abb., 12 Taf., Praha.
- KNOBLOCH, E. - KVACEK, Z. (1976): Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmisches Masse. - Rozpr. Ustr. Ust. geol., 42: 1-131, 52 Abb., 6 Tab., 40 Taf., Praha.
- KNOBLOCH, E. - VELITZELLOS, E. (1986): Die obermiozäne Flora von Likudi bei Ellassóna (Thessalien, Griechenland). - Documenta naturae, München. Zur Zeit im Druck.
- KOENIG, CH. (1825): *Icones fossilium sectiles*. London.
- KOLAKOVSKY, A.A. (1964): Pliocenovája flora Kodora. - Suchumskij bot. sad. monogr., 1: 1-209, 56 Taf., Suchumi.
- KOVÁTS, J. (1851): In: Sitzungen der k.k. Geologischen Reichsanstalt. 6. Sitzung am 13. Mai. - Jb. Geol. R.-A., 1851: 178. Wien.
- KOVÁTS, J. (1856): Fossile Flora von Erdöbénye. - Arb. Geol. Ges. Ungarn, 1: 1-37, 4 Taf., Pesth.
- KRÄUSEL, R. (1920a): Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. - Jb.Preuss.Geol.L.-A. 1917, 38/II: 1-338, 68 Abb., 26 Taf., Berlin.
- KRÄUSEL, R. (1920b): Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens I. - Jb.Preuss.Geol.L.-A. 1918, 39/3, I: 329-417, Taf.16-27. Berlin.
- KRÄUSEL, R. (1938): Die tertiäre Flora der Hydrobienkalke von Mainz-Kastel. - Paläont.Ztschr. 20: 9-103, Taf. 3-12, Berlin.
- KRÜSSMANN, G. (1976, 1977, 1978): Handbuch der Laubgehölze. 2. Aufl. Bd.I(A-D): 1-486, 329 Abb., 176 Taf., Bd.II (E-PRO): 1-466, 322 Abb., 176 Taf., Bd.III (PRU-Z): 1-496, 339 Abb., 168 Taf., Verl. P. Parey, Berlin u. Hamburg.
- KRISHTOFOVICH, A.N. et al. (1956): Oligocenovája flora gory Aschutas v Kazachstane. - Paleobotanika, 1: 1-171, 75 Abb., 61 Taf., Moskva-Leningrad.
- KRISHTOFOVICH, A.N. - BAJKOVSKAJA, T.N. (1965): Sarmatskaja flora Krynki. - 134 S., 39 Taf. Bot. Inst. V.L. Komarova. Moskva-Leningrad.
- KUBÁT, K. - BUBIK, I. (1955-56): Sarmatische Flora aus Felsötárkany. - Jb.Ung.Geol.Anst., 44, 1-2: 42-55, 173-179, Abb.12-19, Taf.11-13, Budapest.
- KVACEK, Z. (1972): Engelhardia-leaves in the European Tertiary. - Casop.Min.Geol., 17: 25-31, 1 Abb., 2 Taf., Praha.
- KVACEK, Z. (1976): Towards nomenclatural stability of European Tertiary conifers. - N.Jb. Geol. Paläont., Mh., 1976, 5: 284-300, 10 Abb., Stuttgart.
- KVACEK, Z. - KNOBLOCH, E. (1967): Zur Nomenklatur der Gattung *Daphnogene* UNG. und die neue Art *Daphnogene pannonica* sp. n. - Vest. Ustr. Ust. geol., 42, 3: 201-210, 5 Abb., 2 Taf., Praha.
- KVACEK, Z. - WALTHER, H. (1974): Bemerkenswerte und seltene cinnamomoide Blätter aus dem Grenzbereich des Oligo-Miozäns Mitteleuropas. - Abh. Staatl.Mus.Mineral.Geol.Dresden, 21: 197-221, Dresden.
- LAURENT, L. - MARTY, P. (1904-1905): Flore pliocène des Cinérites du Pas-de-la Mougudo et de Saint-Vincent-la-Sabie (Cantal). - Ann.Mus.Hist.Nat.Marseille, Geol., 9, 1: 1-70, 5 Abb., 4 Taf., 2. Teil: 70-313, 54 Abb., 20 Taf., Marseille.
- LAURENT, L. - MARTY, P. (1923): Flore foliaire pliocène des argiles de Reuver et des gisements synchroniques voisins (Limburg hollandais). - Meded. Rijks Geol.Dienst, Ser.B, 1: 1-80, 14 Taf., Leiden.
- MÄDLER, K. (1939): Die pliozäne Flora von Frankfurt am Main. - Abh.Senckenberg.Nat.Ges., 446: 1-202, 33 Abb., 13 Taf., Frankfurt a.M.
- MAI, D.H. (1967): Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellungen über den Klimaablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. - Abh.Zent.geol.Inst., 10: 55-81, 4 Abb., 1 Anl.-Tab., 2 Taf., Berlin.
- MAI, D.H. (1981): Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Tertiär. - Flora, 171: 525-583, 18 Abb., 6 Tab.
- MAI, D.H. (1983): Studien an Endokarprien europäischer und westasiatischer *Acer* der Gattung *Acer* L. (Aceraceae). - Gleditschia, 10: 37-57, 24 Abb., Berlin

- MAI, D.H. (1984): Die Endokarprien bei der Gattung *Acer* L. (Aceraceae) - Eine biosystematische Studie. - *Gleditschia*, 11: 17-46, 19 Abb., 7 Taf., Berlin.
- MAI, D.H. - WALTHER, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR). - *Abh.Staatl.Mus.Mineral.Geol.Dresden*, 28: 1-200, 5 Tab., 1 Abb., 50 Taf., Leipzig.
- MANZE, U. (1968): Die Nervaturdichte der Blätter als Hilfsmittel der Paläoklimatologie. - *Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln*, 14: 1-103, 69 Abb., 4 Tab., Köln.
- MENICKIJ, JU. L. (1984): *Duby Aziij* (Die Eichen Asiens). In Russisch. - *Verl. Nauka*, 315 S., 163 Abb., Leningrad.
- MENZEL, P. (1900): Die Gymnospermen der nordböhmischen Braunkohlenformation I-II. - *Abh.naturwiss. Ges. Isis Dresden*, 1900: 49-69, Taf.II-IV, 85-110, Taf.V., Dresden.
- MENZEL, P. (1906): Über die Flora der Senftenberger Braunkohlenablagerungen. - *Abh. Preuss.Geol. L.-A., N.F.*, 46: 1-176, 9 Taf., Berlin.
- MENZEL, P. (1910): Pflanzenreste aus dem Posener Ton. - *Jb.Preuss.Geol.L.-A. f.1910*, 31, Teil I, H.1: 173-191, Taf.12-15, Berlin.
- MENZEL, P. (1933): Neues zur Tertiärflora der Niederlausitz. Nach dem Nachlaß von Paul MENZEL herausgegeben von W. GOTHAN und J. SAPPER. - *Arbeiten Inst.Paläobot.Petr. Brennsteine*, 3, 1: 1-44, 7 Taf., Berlin.
- NAGEL, K. (1916): *Betulaceae*. - *Foss.Cat.*, II, 8: 1-177, Neubrandenburg.
- NEMEJC, F. (1968): Paleofloristical Studies in the Cretaceous and Tertiary of the Basins of Southern Bohemia in the Region of Plzen. - *Acta Mus.Nat.Prague*, B, 24, 1: 7-34, Praha.
- NEMEJC, F. (1975): *Paleobotanika IV* (Paläobotanik . In Tschechisch). - 567 S., 93 Abb., 40 Taf., *Verl. Academia*, Praha.
- PAPP, A. - JÁMBOR, Á. - STEININGER, F. et al. (1985): *M₆ Pannonien* (Slavonien und Serbien). - *Chronosträt.u. Neosträt.*, 7: 1-636, 63 Abb., 30 Tab., 103 Taf., *Verl.Académiae Kiadó*, Budapest.
- POP, E. (1936): Die pliozäne Flora von Borsec. - *Univ.Reg.Ferd. Cluj, Fac.Stiinte*, 1: 1-189, 22 Taf., Cluj.
- POTBURY, S.S. (1935): The La Porte Flora of Plumas, California. - *Carnegie Inst.Wash.*, Publ.465: 29-81, 19 Taf., Washington.
- PROCHÁZKA, M. - BUZEK, C. (1975): Maples leaves from the Tertiary of North Bohemia. - *Rozpr. Ústr.Úst.geol.*, 41: 1-88, 21 Abb., 24 Taf., Praha.
- ROIION, P. (1979): *Récherches sur les flores plio-quaternaires Méditerranéennes: La macroflore de Pichegu près de Saint-Gilles (Gard)*. - 221 S., 32 Taf. *These. Acad. Montpellier, Univ. Sc. Techn., Languedoc*.
- RÜFFLE, L. (1963): Die obermiozäne (sarmatische) Flora vom Randecker Maar. - *Paläont. Abh.*, 1, 3: 139-295, 75 Abb., 2 Diagr., 34 Taf., Berlin.
- SANZ de SIRIA, A. (1981): La flora Burdigallense de los alrededores de Martorell (Barcelona). - *Paleont. i Evolució*, 16: 3-13, 32 Abb., Sabadell.
- SAPORTA, G. de (1865, 1867): La végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire 2 (1865), 3 (1867). - *Ann.Sc.Nat.Bot.*, V Sér., 4: 5-264, 13 Taf., Paris 1865. 8: 1-136, 15 Taf., Paris 1867.
- SAPORTA, G. de - MARION, A.F. (1876): *Récherches sur les végétaux fossiles de Meximieux*. - *Arch. Mus.Hist.Nat.*, 1876, Lyon.
- SCHMID, H. (1984): Eine miozäne Blatt- und Fruchtflora von der Fossilfundstelle DUMERTH in Burtenbach. - *Heimatl.Schriftenr.Landkr.Günzburg*, 2 (August-Wetzler-Gedenkband): 40-46, Günzburg.
- SCHWARZBACH, M. (1961): *Das Klima der Vorzeit*. - 275 S., 134 Abb., Stuttgart.
- SENES, J. (1985): The stratigraphic correlation of the Tethys-Paratethys Neogene (IGCP Project No 25, "Stratigraphic correlation Tethys-Paratethys Neogene"). - *Abstr. VIIIth Reg.Com.Medit. Neogene Strat.*, 33-42, 1 Tab., Budapest.
- SHVAREVA, N. JA. (1983): Die miozäne Flora der Vorkarpaten (In Russisch). - 160 S., 36 Abb., 80 Taf., *Verl. Naukova Dumka*, Kiev.
- SITÁR, V. - DIANISKA, I. (1979): Flora in Late-Tertiary volcanic rocks at Vysný and Nizný Skálník. - *Záp. Karpaty, Sér. Paleont.*, 4: 147-160, Taf. 33-38, Bratislava.
- SPITZLBERGER, G. (1984): Die Rieskatastrophe in ihrer Auswirkung auf die Florengeschichte Mitteleuropas. - *Naturw.Zeitschr.f.Niederbayern*, 30: 173-177, Landshut.
- STEPHYRTZA, A.G. (1974): *Rannesarmatskaja flora Bursuka*. - 144 S., 24 Taf., *Verl.Shtinica*, Kishinev.
- STERNBERG, C.v. (1823, 1838): Versuch einer botanisch-geognostischen Darstellung der Flora der Vorwelt. - H.3: 1-39, Taf.27-39, Regensburg 1823, H.7-8:1-200, I-LXXI, Taf.26-68, A,B, Prag 1838.
- STIZENBERGER, E. (1851): Uebersicht der Versteinerungen des Grossherzogtums Baden. - 144 S., Freiburg i.Br.
- STUR, D. (1867): Beiträge zur Kenntnis der Flora der Süßwasserquarze, der Congerien- und Cerithiensichten im Wiener und Ungarischen Becken. - *Jb.Geol.R.-A.*, 17:77-188, Taf.3-5, Wien.
- TAKHTAJAN, A. (Editor) (1974): *Magnoliophyta fossilia URSS. 1. Magnoliaceae - Eucommiaceae*. - 188 S., 97 Abb., 4 Karten, 124 Taf., *Verl.Nauka*, Leningrad.
- TAKHTAJAN, A. (Editor)(1982): *Magnoliophyta fossilia USSR. 2. Ulmaceae - Betulaceae*. - 216 S., 132 Abb., 4 Karten, 172 Taf., *Verl.Nauka*, Leningrad.

- TANAI, T. (1961): Neogene floral change in Japan. - Jour.Fac.Sci.Hokkaido Univ., Ser.4, 11: 119-398, 32 Taf., Sapporo.
- TRALAU, H. (1963): Asiatic dicotyledonous affinities in the Cainozoic flora of Europe. - Kungl. Svensk.Vetensk.Handl., 4. Ser., 9, 3: 1-87, 5 Taf., Stockholm.
- TRELEASE, W. (1924): The American Oaks. - Mem.Nat.Acad.Science, 20: 1-255, 420 Taf., Washington.
- UNGER, F. (1843, 1845, 1847, 1841-1847): Chloris protogaea. - H.4-5: 45-92, Taf.16-25 (1843), H.6-7: XXV-CX, Taf.26-35 (1845), H.8-10: 93-149, Taf.36-50 (1847), Leipzig.
- UNGER, F. (1850a): Genera et species plantarum fossilium. - 627 S., W. Braumüller, Vindobonae.
- UNGER, F. (1850b): Die fossile Flora von Sotzka. - Denkschr.Akad.Wiss.Wien, math.-nat.Cl., 2: 130-197, Taf.22-68, Wien.
- UNGER, F. (1852): Iconographia plantarum fossilium. - Denkschr.Akad.Wiss.Wien, math.-nat. Cl., 4: 73-118, Taf.24-45, Wien.
- UNGER, H.-J. (1982): 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.
- VELENOVSKÝ, J. (1881): Die Flora aus dem ausgebrannten tertiären Letten von Vrsovic bei Laun. - Abh.Böhm.Ges.Wiss., VI. Folge, 11: 3-56, 10 Taf., Prag.
- WALTHER, H. (1972): Studien über tertiäre Acer Mitteleuropas. - Abh.Staatl.Mus.Mineral.Geol., 19: 1-309, 27 Abb., 11 Tab., 64 Taf., Dresden.
- WEBER, O. (1852): Die Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. - Palaeontographica, 2: 117-236, Taf.18-25, Cassel.
- WEYLAND, H. (1943): Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. VI. Vierte Ergänzungen und Berichtungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge. - Palaeontographica, B, 93: 93-136, 10 Abb., 11 Taf., Stuttgart.
- WESSEL, P. - WEBER, O. (1856): Neuer Beitrag zur Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. - Palaeontographica, 4: 111-130, Cassel.
- ZASTAWNIAK, E. (1980): Sarmatian leaf flora from the southern margin of the Holy Cross Mts. (South Poland). - Prace Muz. Ziemi, 33: 39-107, 15 Abb., 11 Tab., 4 Taf., Warszawa.

10. Tafeln

Das abgebildete Material befindet sich unter den angegebenen Inventarnummern in den ebenfalls genannten Privatsammlungen (Adressen im Vorwort vermerkt).

Tafel 1

(Soweit nicht anders erwähnt, sind die Abbildungen im Maßstab 1 : 1 angefertigt)

- Fig. 1: *Alnus alnoidea* (MENZEL) comb.nova, Slg. NECKER A 13
- Fig. 2: *Cephalotaxus* (?) *stoeckleinae* sp. n., Bayer.Staatsslg.Paläont.hist.Geol.München Inv.-Nr. 1985 I 88
- Fig. 3: *Pinus* sp., x 0,5, Slg. SCHÖTZ A 35
- Fig. 4: *Cephalotaxus* (?) *stoeckleinae* sp. n., Holotypus, Slg. STÖCKLEIN A 1 b
- Fig. 5: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER, Slg. SCHÖTZ A 59
- Fig. 6: *Dicotylophyllum* cf. *oeningense* (HEER) comb.nova, x 2, Slg. NECKER A 12
- Fig. 7: 7a: *Dicotylophyllum* sp. 2, 7 - x 2, 7a-x 3,6, Slg. NECKER A 10
- Fig. 8, 8a: *Dicotylophyllum* sp. 3, 8 - x2, 8a - x 3,6, Slg. NECKER A 11
- Fig. 9: *Taxodium dubium* (STERNBERG) HEER, Slg. SCHMITT D-002-98

Tafel 2

- Fig. 1: *Pinus* sp., x 0,5, Slg. SCHÖTZ A 34
- Fig. 2: *Cephalotaxus* (?) *stoeckleinae* sp.n., Slg. SCHÖTZ A 17
- Fig. 3: *Smilax* sp. 1, Slg. STÖCKLEIN A 2
- Fig. 4: *Parrotia pristina* (ETTINGSHAUSEN) STUR, x 1,3, Slg. NECKER A 1a
- Fig. 5: *Quercus* cf. *kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER, Slg. SCHÖTZ A 28
- Fig. 6: *Smilax* sp. 1, Slg. SCHÖTZ A 4
- Fig. 7: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. NECKER A 32
- Fig. 8: *Acer* sp., x 2, Slg. NECKER A 14
- Fig. 9: *Betula subpubescens* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 25
- Fig. 10: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 63a
- Fig. 11: "*Diospyros*" aff. *pannonica* ETTINGSHAUSEN, Slg. SCHÖTZ A 15
- Fig. 12: *Parrotia pristina* (ETTINGSHAUSEN) STUR, Slg. SCHÖTZ A 26
- Fig. 13: *Salix* sp., Slg. SCHÖTZ A 40
- Fig. 14: *Salix* sp., Slg. SCHÖTZ A 38
- Fig. 15: *Cyperaceae* vel *Poaceae* gen. et spec. indet., Slg. SCHÖTZ A 36

Tafel 3

- Fig. 1: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER, x 3,4 Slg. NECKER A 15
 Fig. 2: *Dicotylophyllum* sp. 4, Slg. NECKER A 9
 Fig. 3: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER, x 1,5 Slg. NECKER A 16
 Fig. 4: *Daphnogene bilinica* (UNGER) KVACEK et KNOBLOCH, Slg. SCHÖTZ A 71
 Fig. 5: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER, x 2, Slg. NECKER A 17
 Fig. 6: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER, Slg. NECKER A 17
 Fig. 7: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER, Slg. SCHÖTZ A 60
 Fig. 8: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER, Slg. SCHMITT D-002-159
 Fig. 9: "*Diospyros*" aff. *pannonica* ETTINGSHAUSEN, Slg. SCHÖTZ A 67
 Fig. 10: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER, Slg. SCHMITT D-002-48
 Fig. 11: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER, Slg. SCHÖTZ A 57
 Fig. 12: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER, Slg. SCHÖTZ A 58

Tafel 4

- Fig. 1: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, x 1,7, Slg. NECKER A 33
 Fig. 2: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 25a
 Fig. 3: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. GÜNTHER 3843a
 Fig. 4: "*Diospyros*" aff. *pannonica* ETTINGSHAUSEN, Slg. SCHÖTZ A 53d
 Fig. 5: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 37
 Fig. 6: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. STÖCKLEIN A 5
 Fig. 7: *Quercus* sp. indet., Slg. NECKER A 35
 Fig. 8: *Paliurus tiliaefolius* (UNGER) BUZEK, Slg. SCHÖTZ A 5
 Fig. 9: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. SCHMITT D-002-80
 Fig. 10: *Quercus* cf. *schoetzii* sp.n., Slg. NECKER A 34
 Fig. 11: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. STÖCKLEIN A 14
 Fig. 12: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 23
 Fig. 13: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 63b
 Fig. 14: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 65a
 Fig. 15: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 61
 Fig. 16: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 54b

Tafel 5

- Fig. 1: *Quercus pseudocastanea* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 12
 Fig. 2: *Quercus* sp. indet., Slg. SCHMITT D-002-70
 Fig. 3: *Daphnogene bilinica* (UNGER) KVACEK et KNOBLOCH, Slg. NECKER A 36
 Fig. 4: *Liquidambar europaea* AL. BRAUN, Slg. SCHÖTZ A 16
 Fig. 5: *Liquidambar europaea* AL. BRAUN, Slg. SCHÖTZ A 78
 Fig. 6: "*Robinia*" *regeli* HEER, Slg. SCHMITT D-002-44
 Fig. 7: *Quercus* cf. *kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER, Slg. STÖCKLEIN A 12
 Fig. 8: *Quercus schoetzii* sp. n., Holotypus, Slg. GÜNTHER 3854
 Fig. 9: *Taxodium dubium* (STERNBERG) HEER, Slg. SCHÖTZ A 73
 Fig. 10: *Quercus* cf. *kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER, Slg. SCHÖTZ A 42
 Fig. 11: *Quercus* sp. indet., Slg. SCHÖTZ A 43
 Fig. 12: *Quercus pseudocastanea* GÖPPERT, Slg. SCHMITT D-002-197

Tafel 6

- Fig. 1: *Alnus alnoidea* (MENZEL) comb. nova, Slg. STÖCKLEIN A 15
 Fig. 2: *Quercus gregori* sp.n., Slg. SCHÖTZ A 30
 Fig. 3: *Quercus schoetzii* sp.n., Slg. STÖCKLEIN A 19
 Fig. 4: *Quercus gregori* sp.n., Slg. SCHÖTZ A 49
 Fig. 5: *Quercus* sp. indet., Slg. SCHÖTZ A 46a
 Fig. 6: *Quercus pseudocastanea* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 53c
 Fig. 7: *Quercus pseudocastanea* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 21
 Fig. 8: *Quercus schoetzii* sp. n., Slg. SCHÖTZ A 45

Tafel 7

- Fig. 1: *Quercus gregori* sp. n., Holotypus, Slg. SCHÖTZ A 75
 Fig. 2: *Quercus schoetzii* sp.n., Slg. SCHÖTZ A 44
 Fig. 3: *Quercus pseudocastanea* GÖPPERT, Slg. STÖCKLEIN A 13
 Fig. 4: *Acer integrilobum* WEBER, Slg. SCHMITT D-002-142
 Fig. 5: *Quercus schoetzii* sp. n., Slg. SCHÖTZ A 46b
 Fig. 6: *Quercus* cf. *kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER, Slg. NECKER A 18
 Fig. 7: *Quercus* cf. *kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER, Slg. SCHÖTZ A 33

Tafel 8

- Fig. 1: ?*Quercus* cf. *kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER, Slg. SCHÖTZ A 32
 Fig. 2: *Quercus schoetzii* sp. n., Slg. SCHÖTZ A 55a
 Fig. 3: *Quercus* cf. *kucerae* sp. n., Slg. SCHMITT D-002-129
 Fig. 4: *Quercus* sp. indet., Slg. GÜNTHER 3836
 Fig. 5: *Acer* cf. *ginnala* MAXIM. fossilis, Slg. SCHÖTZ A 81
 Fig. 6: *Acer* cf. *ginnala* MAXIM. fossilis, Slg. SCHMITT D-002-35 B
 Fig. 7: *Quercus gregori* sp. n., Slg. SCHÖTZ A 53b
 Fig. 8: ? *Quercus* cf. *kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER, Slg. SCHMITT D-002-176
 Fig. 9: ? *Taxodium dubium* (STERNBERG) HEER, Slg. SCHÖTZ A 19
 Fig. 10: *Quercus kucerae* sp. n., Holotypus, Slg. SCHÖTZ A 10
 Fig. 11: ? *Quercus* cf. *kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER, Slg. SCHÖTZ A 65b
 Fig. 12: *Quercus kucerae* sp. n., Slg. SCHÖTZ A 47

Tafel 9

- Fig. 1: *Quercus gregori* sp.n., Slg. SCHMITT D-002-71
 Fig. 2: *Quercus gregori* sp.n., Slg. SCHÖTZ A 54a
 Fig. 3: *Quercus gregori* sp.n., Slg. SCHÖTZ A 27
 Fig. 4: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER, Slg. SCHMITT D-002-156
 Fig. 5: *Quercus schoetzii* sp.n., Slg. SCHMITT S-002-127
 Fig. 6: *Quercus gregori* sp.n., Slg. SCHÖTZ A 31
 Fig. 7: *Quercus* sp. indet., Slg. SCHMITT D-002-128
 Fig. 8: ? *Quercus gregori* sp.n., Slg. SCHÖTZ A 48
 Fig. 9: *Quercus gregori* sp.n., Slg. SCHÖTZ A 29
 Fig. 10: *Quercus* cf. *gregori* sp.n., Slg. SCHÖTZ A 55b

Tafel 10

- Fig. 1: *Carpinus* cf. *grandis* UNGER, Slg. NECKER A 1b
 Fig. 2: *Parrotia pristina* (ETTINGSHAUSEN) STUR, Slg. GÜNTHER 3837
 Fig. 3: ? *Carpinus* sp. vel ? *Alnus* sp., Slg. SCHÖTZ A 24
 Fig. 4: *Betula subpubescens* GÖPPERT, x 2, Slg. NECKER A 6
 Fig. 5: *Betula subpubescens* GÖPPERT, Slg. SCHMITT D-002-42
 Fig. 6: *Alnus alnoidea* (MENZEL) comb. nova, Slg. SCHÖTZ A 41
 Fig. 7: *Betula subpubescens* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 3
 Fig. 8: *Alnus* cf. *menzelii* RANIECKA-BOBROWSKA, Slg. STÖCKLEIN A 8
 Fig. 9: *Betula subpubescens* GÖPPERT, Slg. GÜNTHER 3841
 Fig. 10: *Acer integrilobum* WEBER, Slg. NECKER A 8
 Fig. 11: *Betula subpubescens* GÖPPERT, Slg. SCHMITT D-002-131
 Fig. 12: *Alnus alnoidea* (MENZEL) comb. nova, Slg. STÖCKLEIN A 10
 Fig. 13: *Acer tricuspidatum* BRONN, Slg. SCHÖTZ A 77
 Fig. 14: *Quercus* cf. *kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER, Slg. STÖCKLEIN A 7a
 Fig. 15: ? *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA, Slg. SCHÖTZ A 86
 Fig. 16: *Betula subpubescens* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 22
 Fig. 17, 17a: *Dicotylophyllum* sp.5, 17 - x 2, 17a - x 3,6, Slg. NECKER A 4
 Fig. 18: *Betula subpubescens* GÖPPERT, Slg. STÖCKLEIN A 9

Tafel 11

Fig. 1:	<i>Alnus menzelii</i> RANIECKA-BOBROWSKA,	Slg. SCHÖTZ A 51
Fig. 2:	<i>Alnus menzelii</i> RANIECKA-BOBROWSKA,	Slg. SCHÖTZ A 54c
Fig. 3:	<i>Smilax</i> sp.2,	Slg. STÖCKLEIN A 4
Fig. 4:	<i>Zelkova praelonga</i> (UNGER) BERGER,	Slg. SCHMITT D-002-46 A
Fig. 5:	<i>Alnus menzelii</i> RANIECKA-BOBROWSKA,	Slg. SCHÖTZ A 9
Fig. 6:	<i>Alnus menzelii</i> RANIECKA-BOBROWSKA,	Slg. SCHÖTZ A 8
Fig. 7:	cf. " <i>Ficus</i> " <i>truncata</i> HEER sensu BUZEK,	Slg. SCHMITT D-002-173
Fig. 8:	? <i>Acer tricuspidatum</i> BRONN,	Slg. SCHÖTZ A 80
Fig. 9:	<i>Alnus menzelii</i> RANIECKA-BOBROWSKA,	Slg. NECKER A 38
Fig. 10:	<i>Zelkova praelonga</i> (UNGER) BERGER,	Slg. SCHMITT D-002-49
Fig. 11:	<i>Betula subpubescens</i> GÖPPERT,	Slg. SCHÖTZ A 35
Fig. 12:	<i>Alnus menzelii</i> RANIECKA-BOBROWSKA,	Slg. SCHMITT D-002-130
Fig. 13:	<i>Zelkova praelonga</i> (UNGER) BERGER,	Slg. SCHÖTZ A 62
Fig. 14:	<i>Alnus menzelii</i> RANIECKA-BOBROWSKA,	Slg. SCHÖTZ A 87

Tafel 12

Fig. 1:	<i>Betula subpubescens</i> GÖPPERT,	Slg. SCHÖTZ A 52
Fig. 2:	<i>Betula subpubescens</i> GÖPPERT,	Slg. SCHÖTZ A 14
Fig. 3:	<i>Betula subpubescens</i> GÖPPERT,	Slg. SCHÖTZ A 88
Fig. 4:	<i>Betula subpubescens</i> GÖPPERT,	Slg. SCHÖTZ A 1
Fig. 5:	<i>Betula subpubescens</i> GÖPPERT,	Slg. SCHMITT D-002-136
Fig. 6:	<i>Betula subpubescens</i> GÖPPERT,	Slg. SCHÖTZ A 2
Fig. 7:	? <i>Betula subpubescens</i> GÖPPERT,	Slg. SCHMITT D-002-84
Fig. 8:	? <i>Alnus alnoidea</i> (MENZEL) comb.nova,	Slg. SCHMITT D-002-12
Fig. 9:	? <i>Alnus alnoidea</i> (MENZEL) comb.nova, vel <i>Betula</i> sp.,	Slg. GÜNTHER 3841
Fig. 10:	" <i>Diospyros</i> " aff. <i>pannonica</i> ETTINGSHAUSEN,	Slg. SCHMITT D-002-88
Fig. 11:	? <i>Betula subpubescens</i> GÖPPERT,	Slg. SCHÖTZ A 89
Fig. 12:	<i>Taxodium dubium</i> (STERNBERG) HEER,	Slg. STÖCKLEIN A 20
Fig. 13:	<i>Betula subpubescens</i> GÖPPERT,	Slg. STÖCKLEIN A 7 b
Fig. 14:	<i>Quercus</i> sp. indet.,	Slg. SCHMITT D-002-72
Fig. 15:	? <i>Platanus leucophylla</i> (UNGER) KNOBLOCH,	Slg. SCHÖTZ A 64
Fig. 16:	<i>Ulmus pyramidalis</i> GÖPPERT,	Slg. GÜNTHER 3843 b
Fig. 17:	<i>Ulmus pyramidalis</i> GÖPPERT,	Slg. NECKER A 33
Fig. 18:	<i>Ulmus pyramidalis</i> GÖPPERT,	Slg. GÜNTHER 3845

Tafel 13

Fig. 1:	<i>Alnus menzelii</i> RANIECKA-BOBROWSKA, x 1,3. Gleiches Exemplar wie auf Taf.11, Fig.9, aber vergr. und unterschiedlich beleuchtet,	Slg. NECKER A 38
Fig. 2:	<i>Myrica lignitum</i> (UNGER) SAPORTA,	Slg. SCHÖTZ A 53d
Fig. 3:	<i>Alnus menzelii</i> RANIECKA-BOBROWSKA,	Slg. SCHMITT D-002-113a
Fig. 4:	<i>Alnus</i> sp. vel <i>Betula</i> sp. - Blütenkätzchen,	Slg. NECKER A 37
Fig. 5:	<i>Alnus menzelii</i> RANIECKA-BOBROWSKA,	Slg. SCHÖTZ A 13
Fig. 6:	<i>Myrica lignitum</i> (UNGER) SAPORTA,	Slg. SCHÖTZ A 50
Fig. 7:	<i>Myrica lignitum</i> (UNGER) SAPORTA,	Slg. SCHÖTZ A 56
Fig. 8:	<i>Myrica lignitum</i> (UNGER) SAPORTA,	Slg. SCHMITT D-002-85

Tafel 14

Fig. 1:	<i>Carya minor</i> SAPORTA et MARION,	Slg. SCHMITT D-002-189
Fig. 2:	<i>Carya minor</i> SAPORTA et MARION,	Slg. NECKER A 39
Fig. 3:	<i>Carya minor</i> SAPORTA et MARION,	Slg. STÖCKLEIN A 18
Fig. 4:	<i>Carya minor</i> SAPORTA et MARION,	Slg. STÖCKLEIN A 17
Fig. 5:	<i>Quercus</i> sp. indet.,	Slg. STÖCKLEIN A 16
Fig. 6:	" <i>Ficus</i> " cf. <i>truncata</i> HEER sensu BUZEK,	Slg. SCHÖTZ A 18

- Fig. 7: *Carya minor* SAPORTA et MARION, Slg. SCHÖTZ A 7
 Fig. 8: *Crataegus* (?) *neckerae* sp. n., Holotypus, Slg. SCHMITT D-002-167 A
 Fig. 9: *Dicotylophyllum* sp. 7, x 0,9, Slg. SCHMITT D-002-81
 Fig. 10: *Cephalotaxus* (?) *stoeckleinae* sp.n., Slg. NECKER A 19
 Fig. 11: *Carya* aff. *serraefolia* (GÖPPERT) KRÄUSEL, Slg. SCHÖTZ A 25b

Tafel 15

- Fig. 1: *Pinus* sp., Slg. MICK A 1
 Fig. 2: *Carya minor* SAPORTA et MARION, x 1,3 (Vergrößerung von Taf. 14, Fig. 2), Slg. NECKER A 39
 Fig. 3, 3a: *Carya minor* SAPORTA et MARION, 3a - Detail zu Fig.3, x 2, Slg. SCHMITT D-002-113b
 Fig. 4: *Parrotia pristina* (ETTINGSHAUSEN) STUR, Slg. NECKER A 7
 Fig. 5: ? *Carya minor* SAPORTA et MARION, Slg. SCHÖTZ A 20 a
 Fig. 6: *Gleditsia lyelliana* (HEER) HANTKE, Slg. SCHMITT D-002-137
 Fig. 7: *Carya* sp., Slg. SCHÖTZ A 6
 Fig. 8: ? *Taxodium dubium* (STERNBERG) HEER, Slg. SCHÖTZ A 66
 Fig. 9: *Carya* sp., Slg. SCHMITT D-002-189
 Fig. 10: *Carya minor* SAPORTA et MARION, x 2, Slg. NECKER A 5

Tafel 16

- Fig. 1, 1a: *Gleditsia lyelliana* (HEER) HANTKE, 1a Detail zu Fig.1, x 2, Slg. SCHÖTZ A 11
 Fig. 2: *Betula* sp., Slg. NECKER A 2
 Fig. 3: "*Diospyros*" aff. *pannonica* ETTINGSHAUSEN, Slg. SCHÖTZ A 69
 Fig. 4: "*Diospyros*" aff. *pannonica* ETTINGSHAUSEN, Slg. SCHÖTZ A 20 b
 Fig. 5: "*Diospyros*" aff. *pannonica* ETTINGSHAUSEN, Slg. SCHMITT D-002-41
 Fig. 6: "*Diospyros*" aff. *pannonica* ETTINGSHAUSEN, Slg. SCHÖTZ A 54 d
 Fig. 7: *Carpinus* cf. *grandis* UNGER, (Vergrößerung von Taf.10, Fig.1), Slg. NECKER A 1 b
 Fig. 8: *Acer* aff. *tricuspidatum* BRONN, Slg. SCHÖTZ A 79
 Fig. 9: *Acer integrilobum* WEBER, Slg. SCHÖTZ A 68

Tafel 17

- Fig. 1: *Acer tricuspidatum* BRONN, Slg. SCHÖTZ A 78
 Fig. 2: *Acer* cf. *ginnala* MAXIM. fossilis, Slg. GÜNTHER 3844
 Fig. 3: *Acer tricuspidatum* BRONN, Slg. SCHÖTZ A 25c
 Fig. 4: *Acer tricuspidatum* BRONN, Slg. STÖCKLEIN A 84b
 Fig. 5: *Acer tricuspidatum* BRONN, Slg. STÖCKLEIN A 6
 Fig. 6: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. SCHÖTZ A 70
 Fig. 7: *Acer tricuspidatum* BRONN, Slg. SCHÖTZ A 84a
 Fig. 8: *Acer tricuspidatum* BRONN, Slg. NECKER A 40
 Fig. 9: *Dicotylophyllum* sp. 1, Slg. SCHÖTZ A 74
 Fig. 10: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT, Slg. STÖCKLEIN A 11
 Fig. 11: *Acer tricuspidatum* BRONN, Slg. SCHÖTZ A 83
 Fig. 12: *Acer* cf. *ginnala* MAXIM. fossilis, Slg. SCHÖTZ A 82
 Fig. 13: *Dicotylophyllum* sp.6(?*Rosaceae* indet.), Slg. NECKER A 3
 Fig. 14: *Acer* cf. *ginnala* MAXIM. fossilis, Slg. SCHÖTZ A 78

Tafel 18

- Fig. 1: *Acer integrilobum* WEBER, Ausschnitt von dem feineren Nervenverlauf, x 3, Slg. NECKER A 22
 Fig. 2: "*Robinia*" regeli HEER, Vergrößerung des Blättchens von Taf. 5, Fig. 3, x 3, Slg. SCHMITT D-002-44
 Fig. 3: *Acer* cf. *tricuspidatum* BRONN, x 2, Slg. NECKER A 41
 Fig. 4: *Dicotylophyllum* cf. *oeningense* (HEER) comb.nova, Ausschnitt mit dem Nervenverlauf und der Form der Zähne, x 5, Slg. NECKER A 23
 Fig. 5: *Quercus pseudocastanea* GÖPPERT, Slg. NECKER A 42
 Fig. 6: *Quercus pseudocastanea* GÖPPERT, x 0,5, Slg. NECKER A 43
 Fig. 7: *Quercus* sp. indet., x 2, Slg. NECKER A 44

Tafel 19

- Fig. 1, 1a: *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA, 1a - Detail von Fig. 1, x 5, Slg. NECKER A 20
 Fig. 2: *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA, Detail des Verlaufes
 der Nervatur bei einem nur sehr schwach gezähnten Blatt, x4, Slg. NECKER A 21
 Fig. 3: *Alnus menzelii* RANIECKA-BOBROWSKA, Slg. NECKER A 45
 Fig. 4: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER, Slg. NECKER A 46
 Fig. 5: ? *Hemiptelea* sp. vel ? *Zelkova* sp., x 2, Slg. NECKER A 47
 Fig. 6: *Alnus menzelii* RANIECKA-BOBROWSKA, Slg. NECKER A 48

Tafel 20

- Fig. 1: x 0,5, Slg. SCHÖTZ A 54
 Fig. 1/1: *Quercus* cf. *kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER
 Fig. 1/2: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT
 Fig. 1/3: *Alnus menzelii* RANIECKA-BOBROWSKA
 Fig. 1/4: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT
 Fig. 1/5: "*Diospyros*" aff. *pannonica* ETTINGSHAUSEN
 Fig. 1/6: *Quercus gregori* sp.n.
 Fig. 1/7: *Quercus* cf. *kubinyi* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) BERGER
 Fig. 1/8: *Ulmus pyramidalis* GÖPPERT
 Fig. 2: *Carpinus* cf. *grandis* UNGER, Slg. STÖCKLEIN A 3
 Fig. 3: *Quercus pontica-miocenica* KUBÁT, Slg. SCHÖTZ A 53a
 Fig. 4: x 0,5, Slg. SCHÖTZ A 53
 Fig. 4/1: *Carya minor* SAPORTA et MARION
 Fig. 4/2: "*Diospyros*" aff. *pannonica* ETTINGSHAUSEN
 Fig. 4/3: *Quercus pontica-miocenica* KUBÁT
 Fig. 4/4: *Carpinus grandis* UNGER
 Fig. 4/5: *Carpinus grandis* UNGER
 Fig. 4/6: *Zelkova praelonga* (UNGER) BERGER
 Fig. 4/7: *Quercus* cf. *kucerae* sp.n. vel *Quercus* cf. *gregori* sp.n.
 Fig. 4/8: *Quercus pseudocastanea* GÖPPERT
 Fig. 4/9: *Quercus schoetzii* sp. n.
 Fig. 4/10: ? *Taxodium dubium* (STERNBERG) HEER
 Fig. 4/11: *Quercus gregori* sp. n.
 Fig. 4/12: *Quercus* sp. indet.
 Fig. 4/13: *Myrica lignitum* (UNGER) SAPORTA



8a



1



3



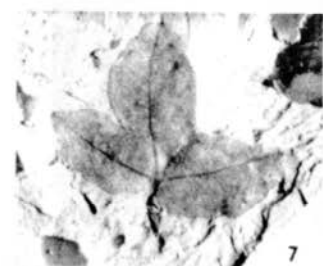
4



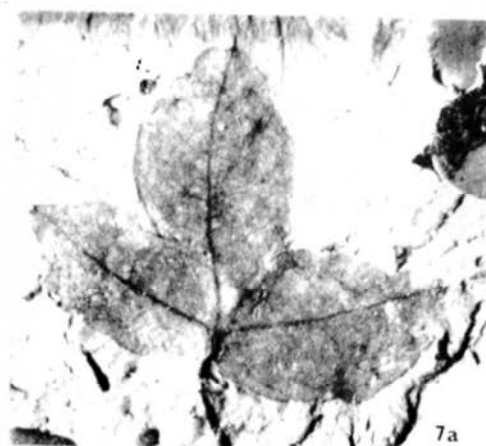
5



6



7



7a



8



9





1



2



5



2



4



6



7

8



9



10

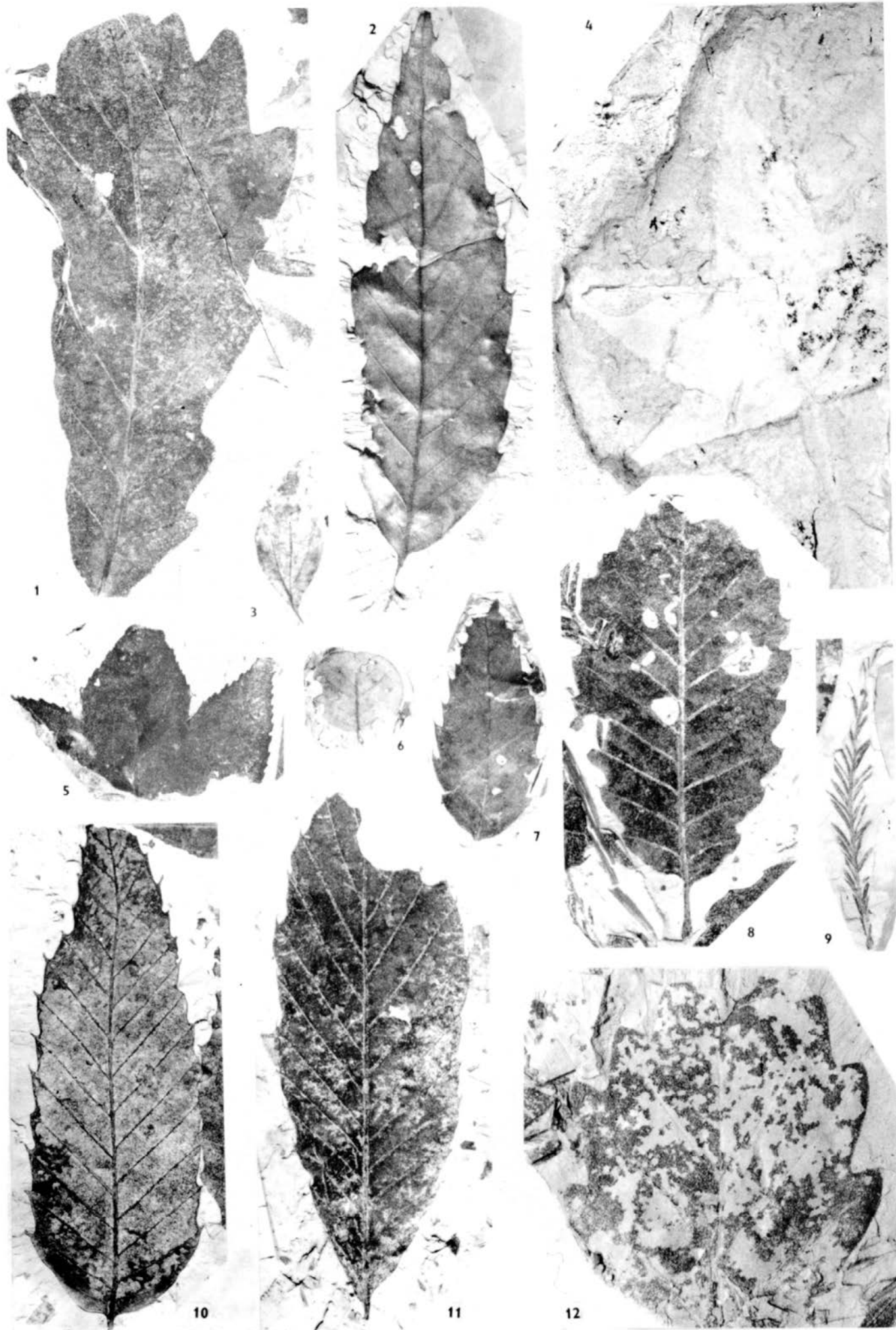


11



12

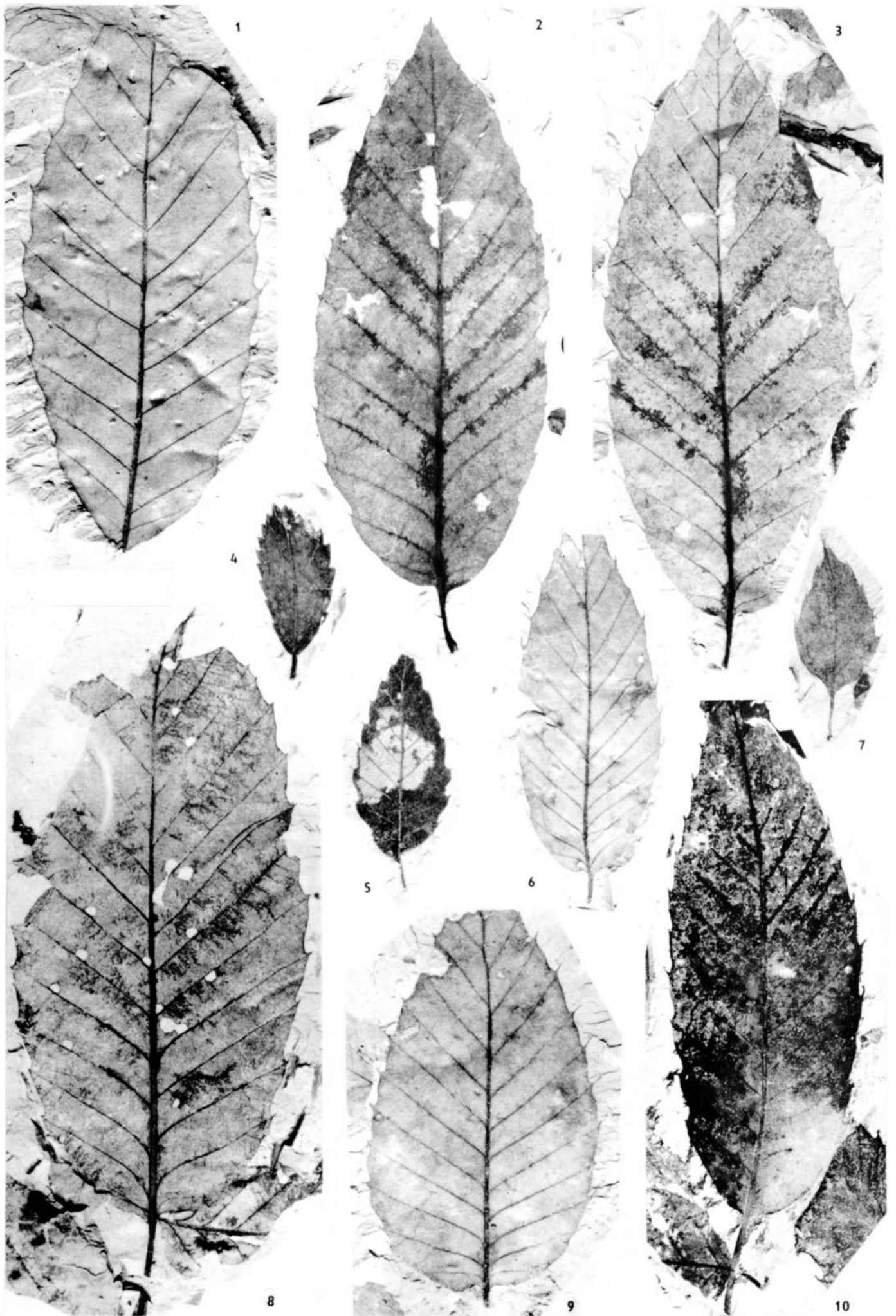


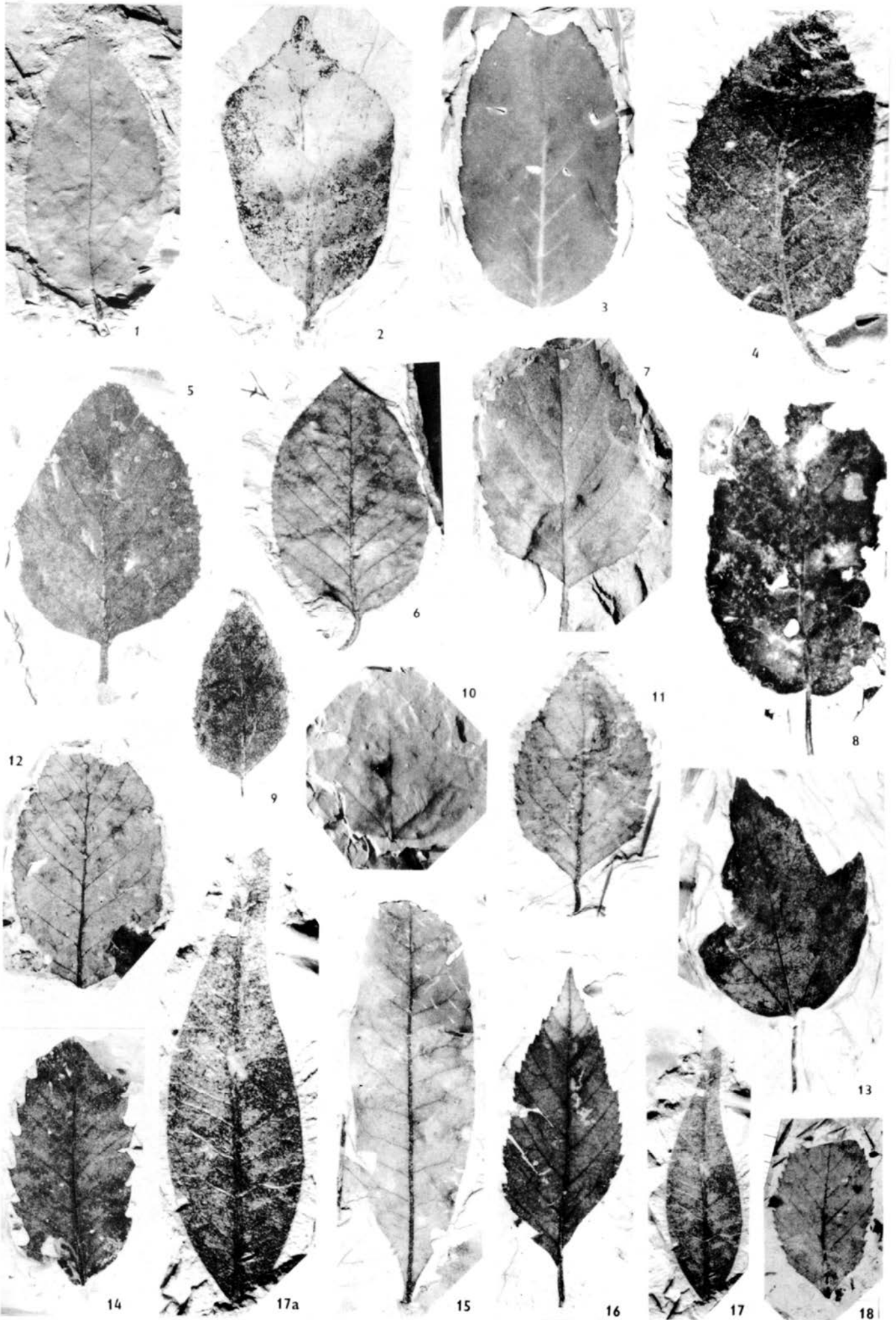


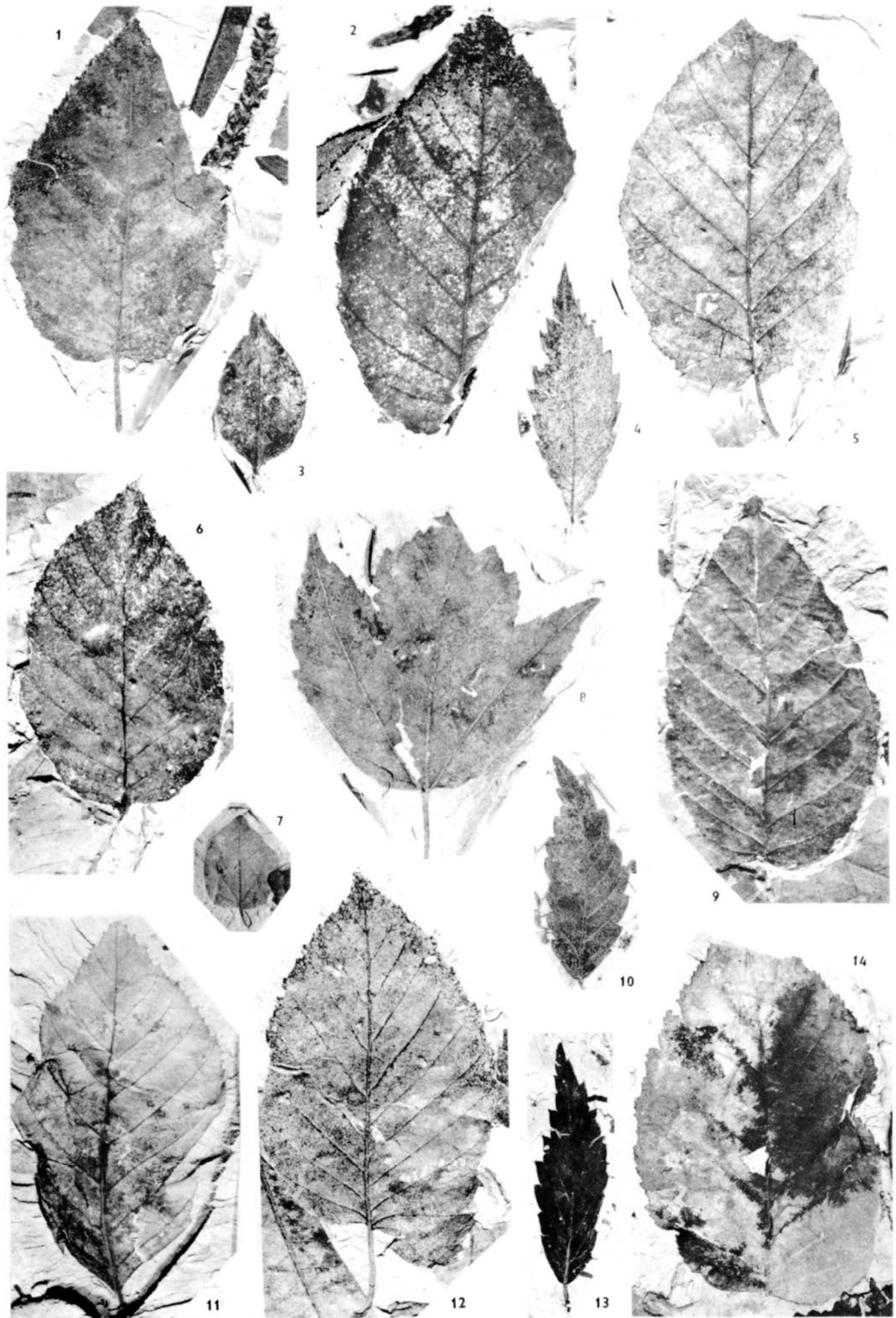


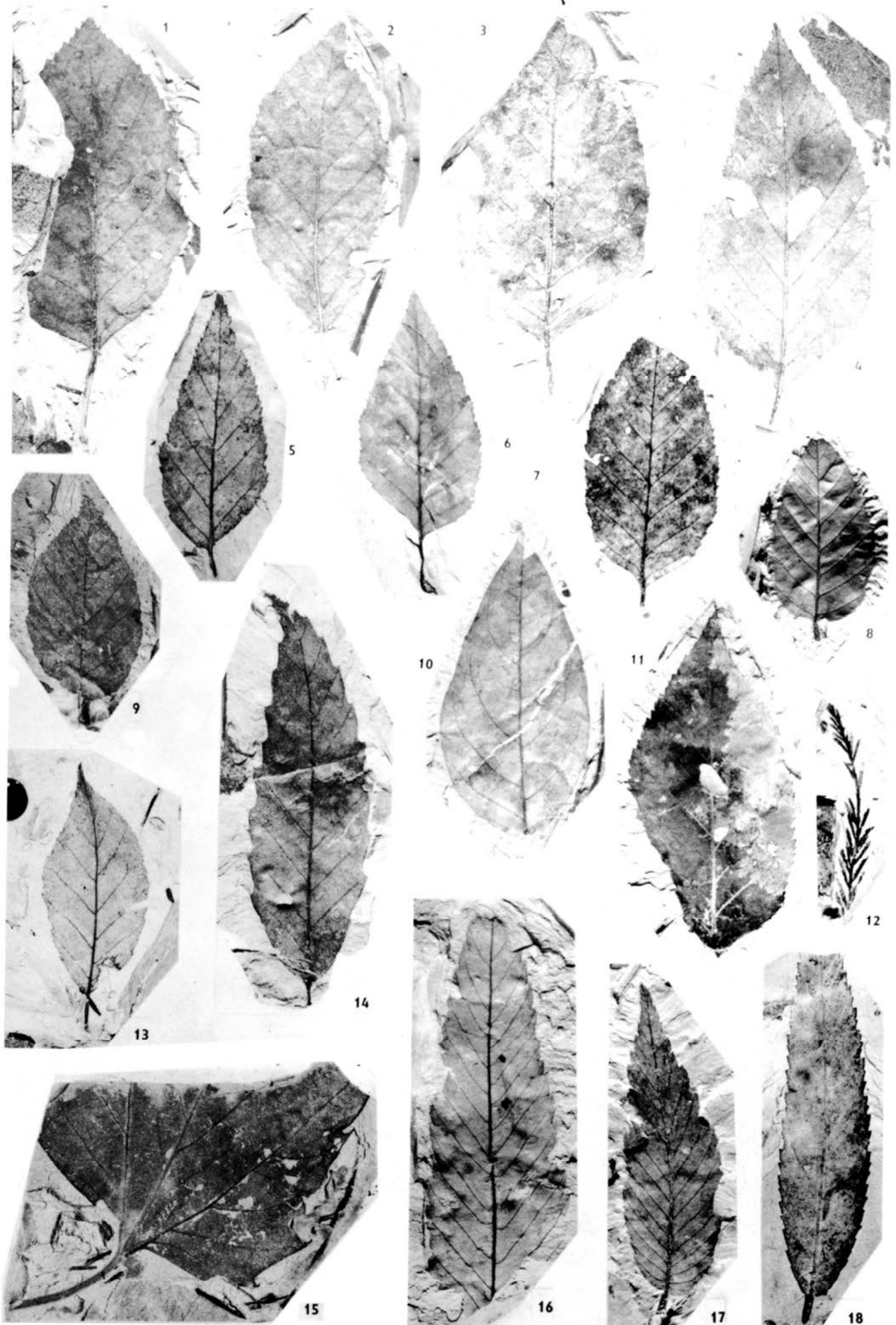


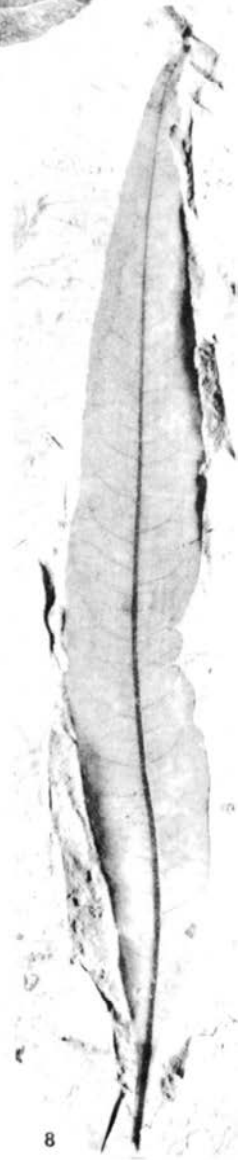
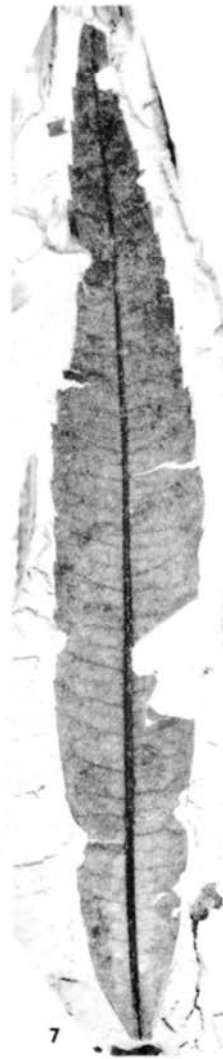
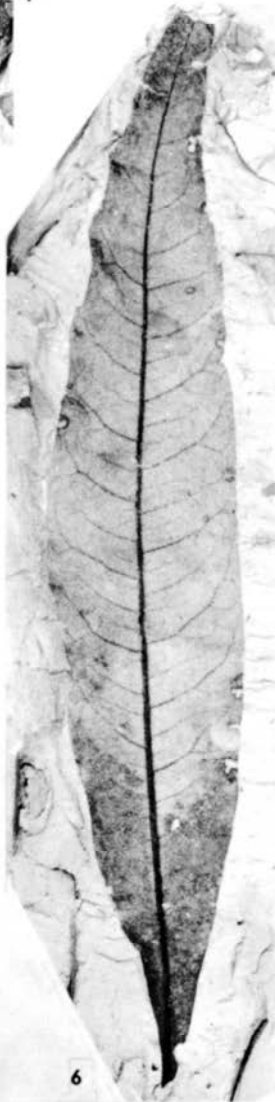










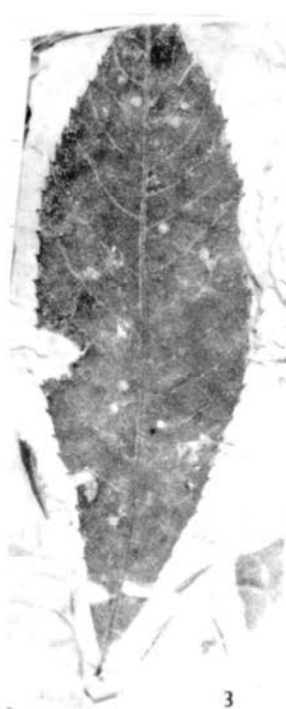




1



2



3



4



5



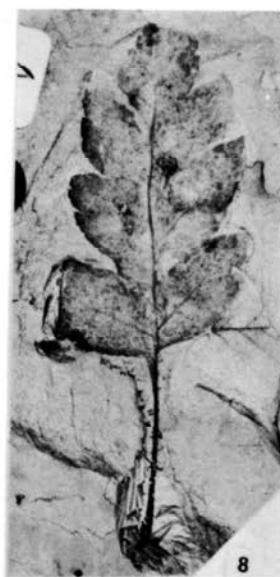
7



6



11



8

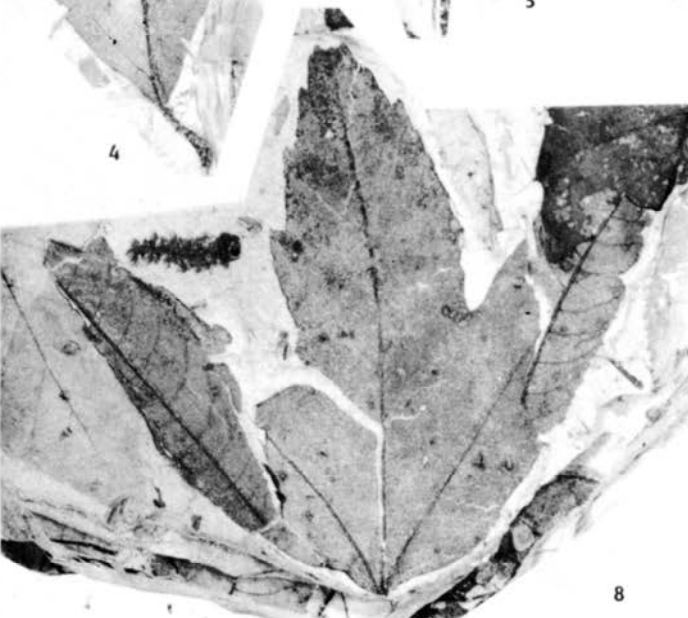
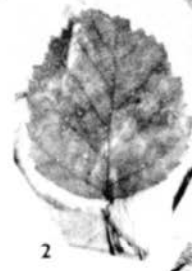


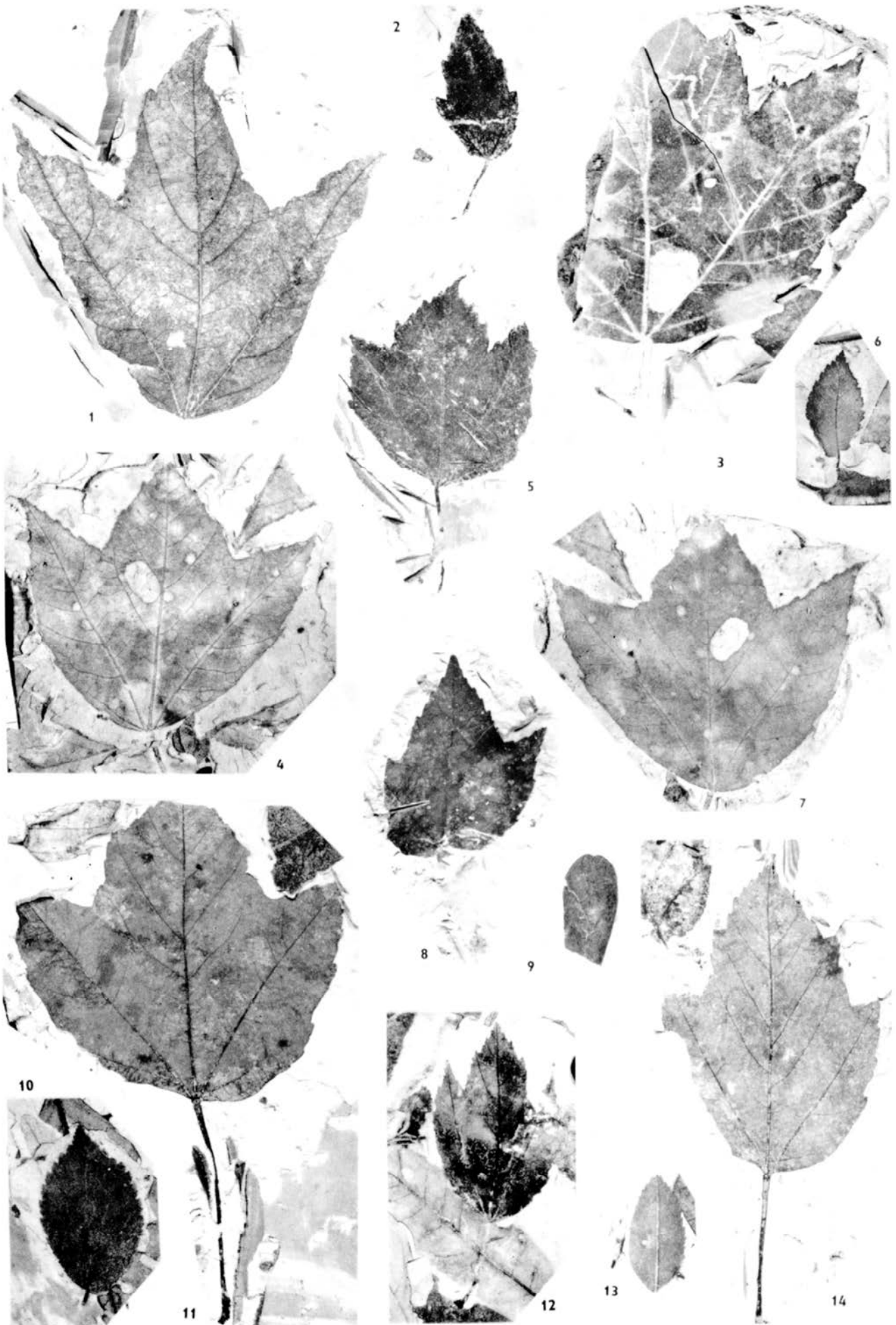
9

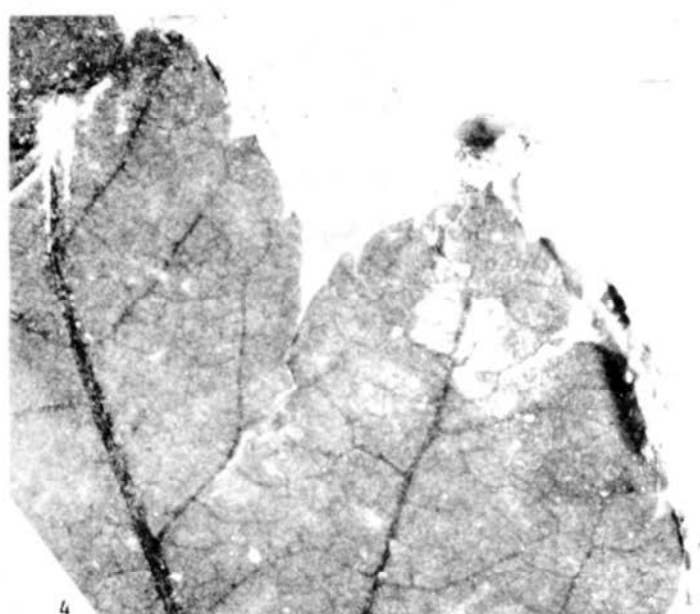


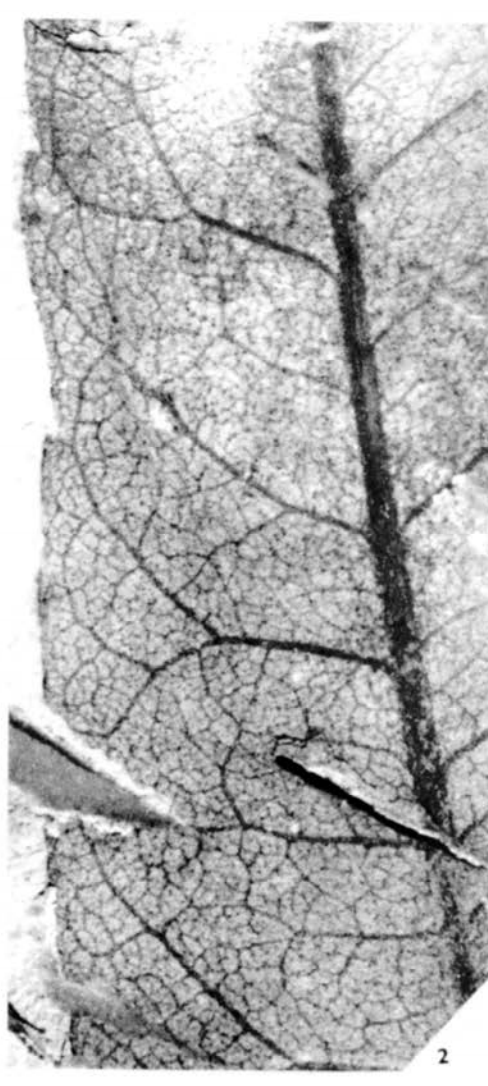
10

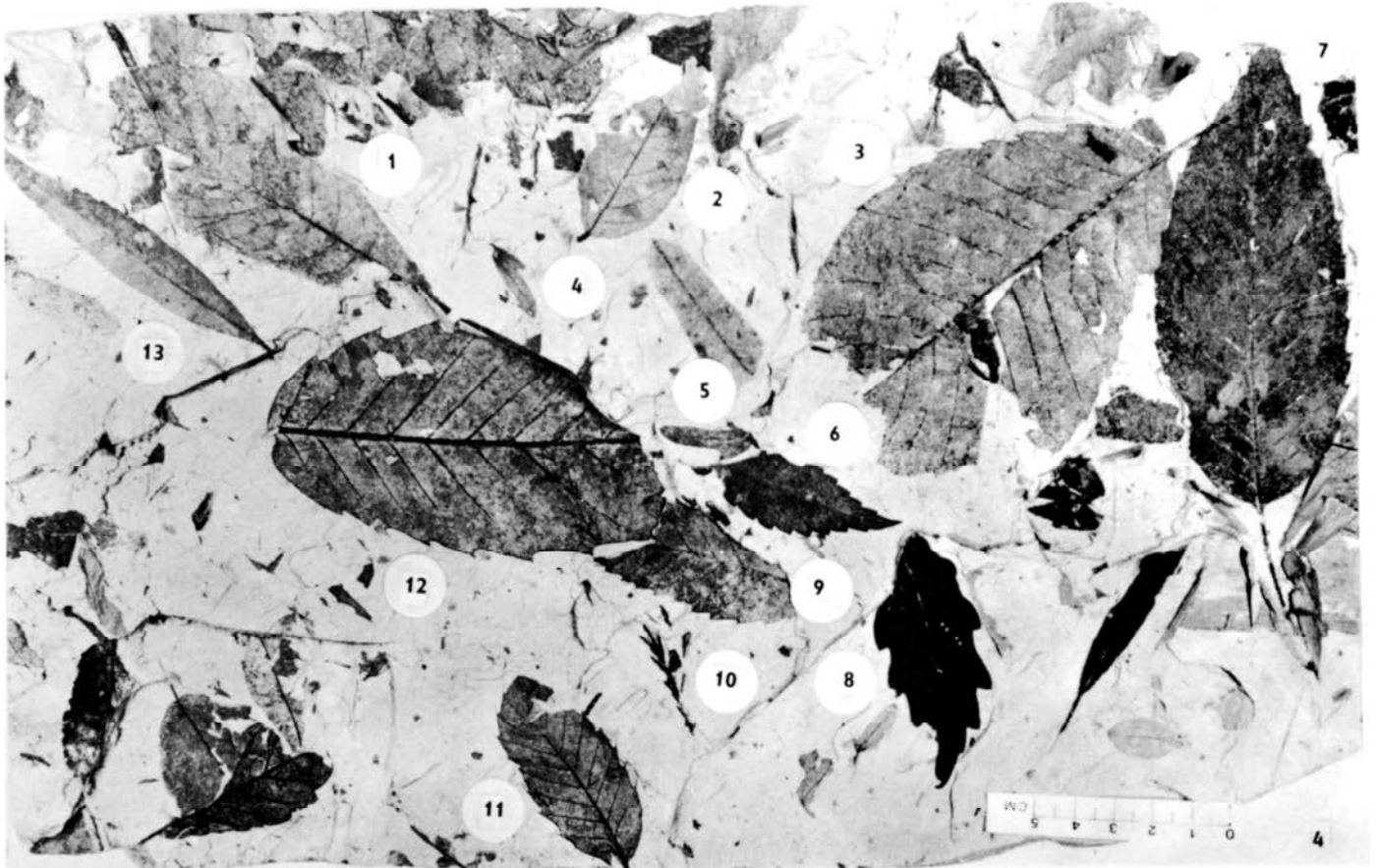












Documenta naturae	30	S. 49 - 59	1 Tab.	Taf. 21 - 25	München 1986
-------------------	----	------------	--------	--------------	--------------

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 L. 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. thomasi (GOEPP.) REICHENBACH)

1982 Pinus thomasi - 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 Kohllentonen 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 Eichenmischwandschaft 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 lang-spitze 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. 1-3a

1933 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 CZECHOTT & 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 Hülse 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). KNOBLQCH 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 unbekannten 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 thomasi</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. betul</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 sappari</i>	<i>Qu. Section 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>Gleditsia</i> cf. <i>knorrii</i>	<i>G. aquatica</i> bzw. <i>G. heterophylla</i>	Alluvialebenen von 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) (ZASTAWNIAK 1972)
Flora von Sosnica, Polen:	Oberst-Miozän (STACHURSKA & al. 1973)
Flora von Frimmersdorf (Niederrheingebiet):	Pliozän (KILPPER 1959)
Flora von Massenhäusen/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 Maars. - *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 Massenhäusen, 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. Rheinld. 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 involucres 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 Wrocław 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. (Varennnes), 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 polzeriae* 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. (Varennnes).

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* DIELS, 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* Carpinii GÖPP. (Schossnitz), 6 *Carpinus pyramidalis* GAUD. (Wien), 7 *Carpinus betulus* L. (Varennnes), 8 *Carpinus betulus* L. (Ceyssac).

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

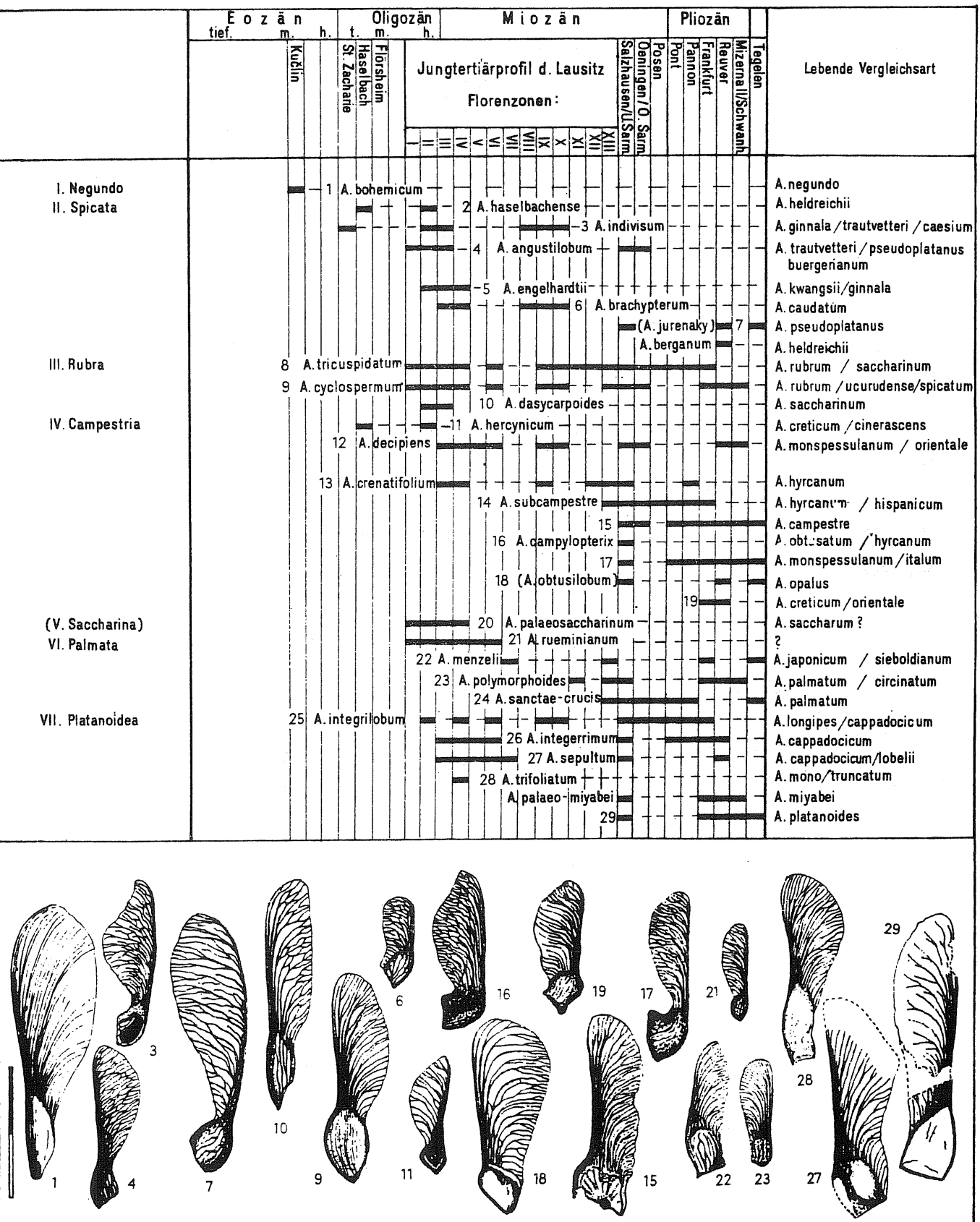
- A: 1, 2 *Carpinus orientalis* MILL., rezent (Arboretum des Barres), 3 *Carpinus tschonoskii* MAXIM. rezent (Arboretum des Barres), 4 *Carpinus caroliniana* WALT. rezent (Arboretum des Barres), 5 - 13 *Carpinus orientalis* MILL., Pliozän (Pichegu).
- B: 1 *Carpinus neilreichi* KOV. (Berand), 2 *Carpinus 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. (Varennnes), 10 *Carpinus orientalis* MILL. (Bernasso).

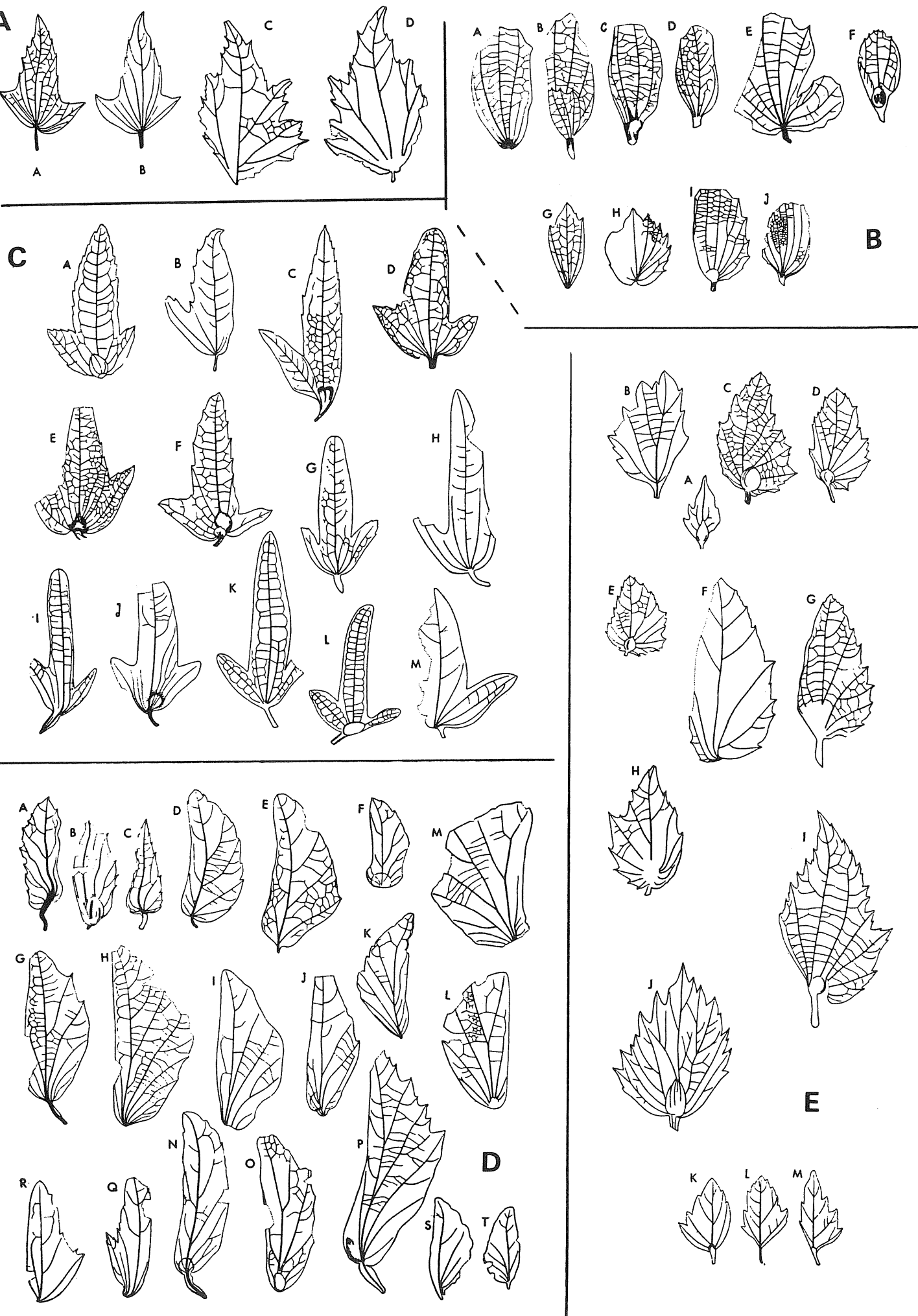
Anhang Abb. 7 (Beilage aus MAI 1981):

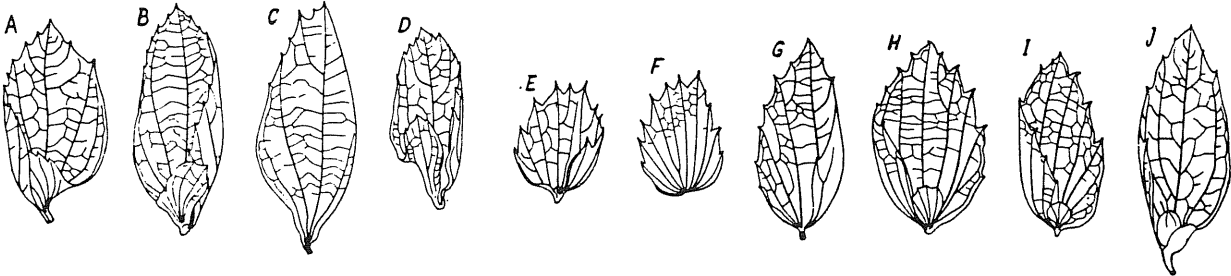
- A: Zeitliche Reichweite der tertiären Hainbuchen-Arten in Europa.
- B: 1 - 7 (aus HUMMEL 1983, alle nat. Gr.):
1 *Quercus sapperi* (MENZEL) MAI ex HUMMEL ssp. *latisquamosa* HUMMEL (Kupula);
2 - 4 *Quercus* sp. div. sect. *Cerris* SPACH (Nüsse); 5, 6 wie 1; 7 *Quercus cerrisaecarpa* KOL. (Kupula), 8 (aus ZASTAWNIAK 1972) *Quercus* sp.

Anhang Abb. 8

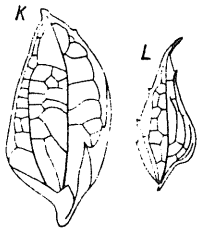
- A: 1, 2 *Quercus sapperi* (MENZ.) MAI aus Achldorf (x 1), 3 - 6 "Nephelium" *sapperi* MENZEL (= *Quercus sapperi*, Kupulen) in GOTHAN & SAPPER 1933, Taf. 6, Fig. 4, 5 (x 1)
- B: 1 Kätzchenschuppen von *Betula longisquamosa* MÄDLER (1939, Taf. 7, Fig. 3-14) aus Frankfurts Pliozän (x 1), 2 dito von Achldorf, 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.



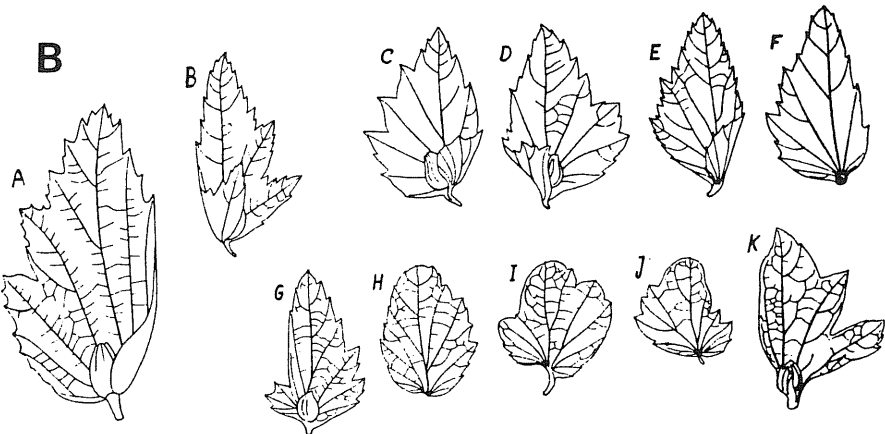




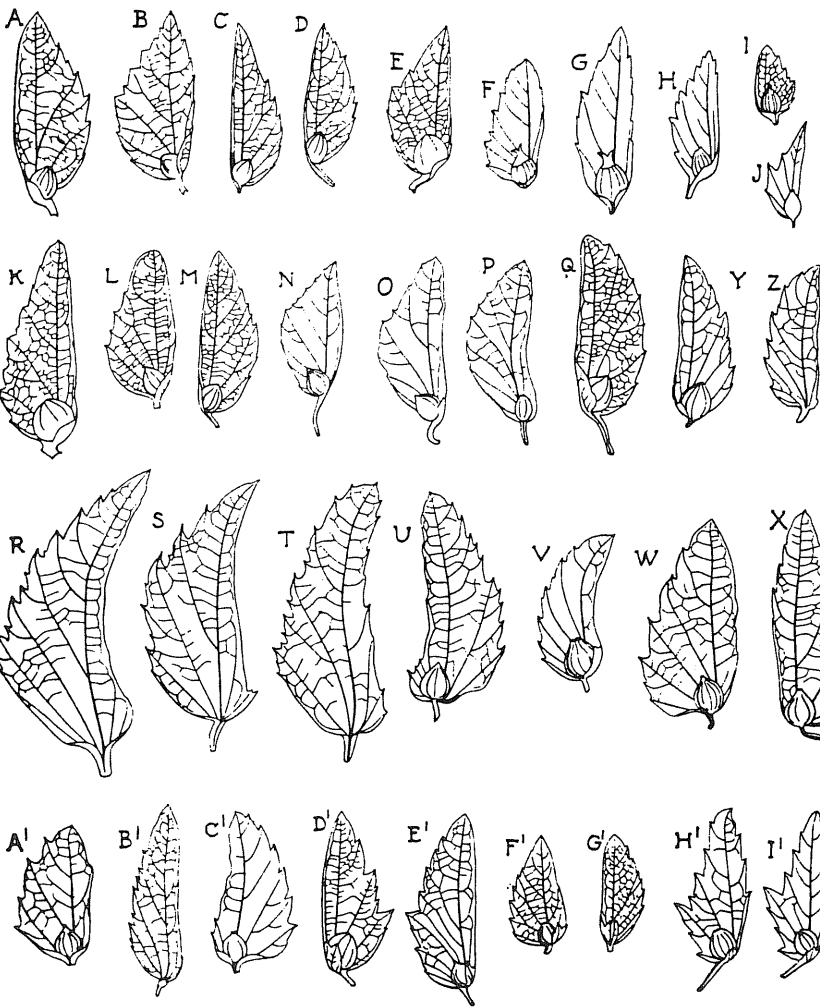
A

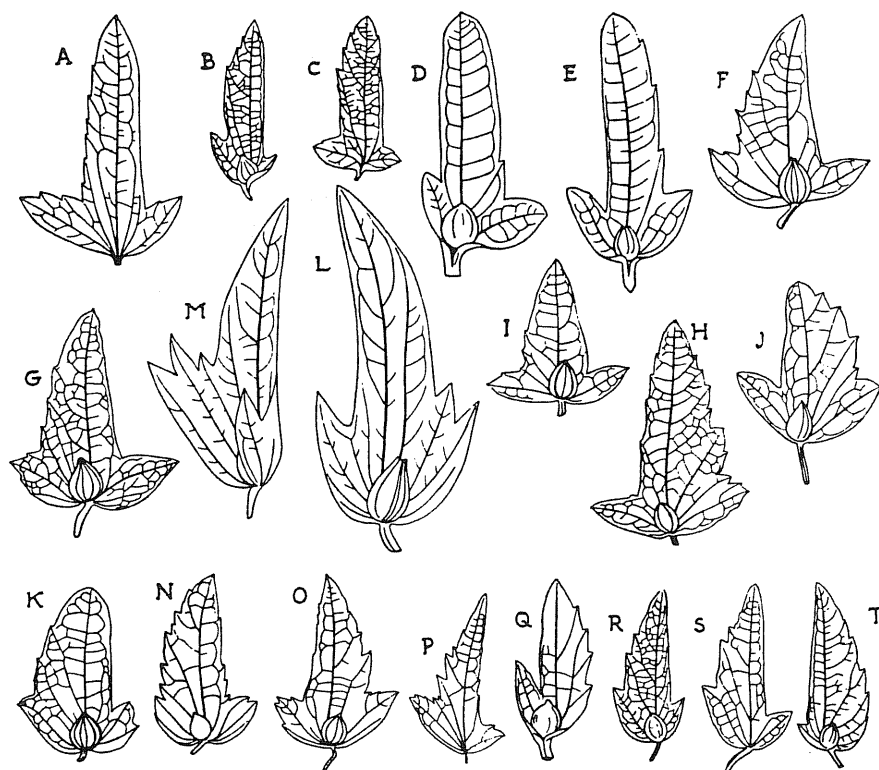


B



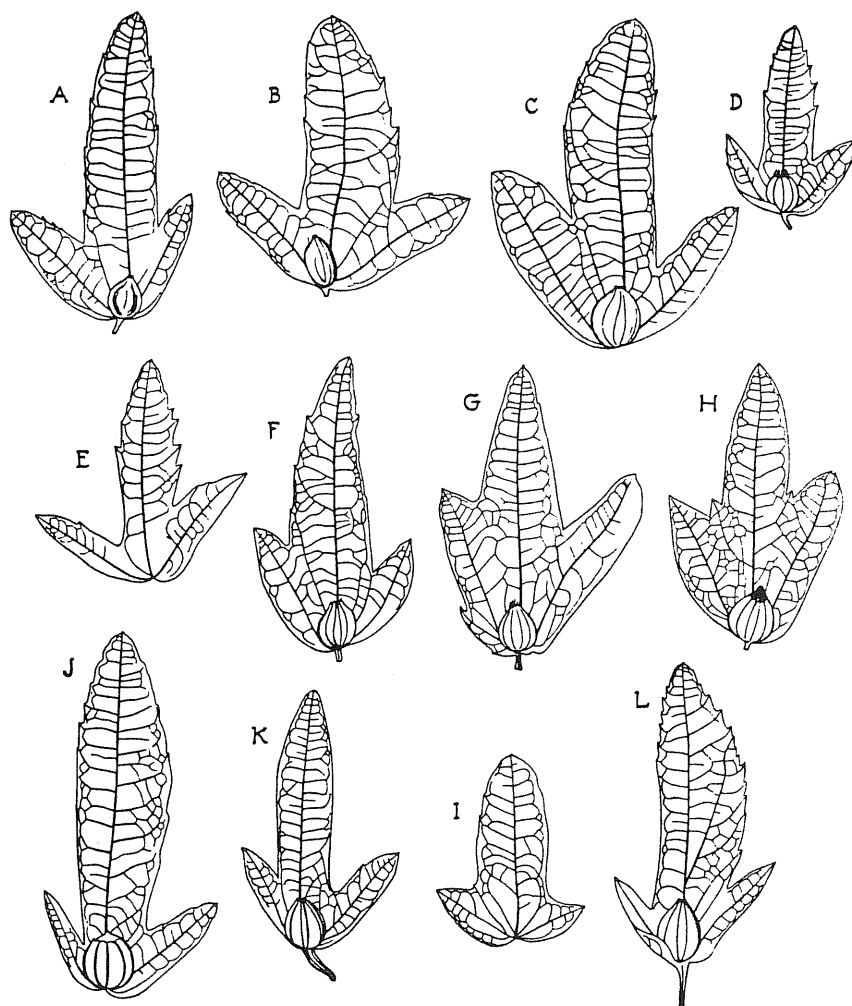
C



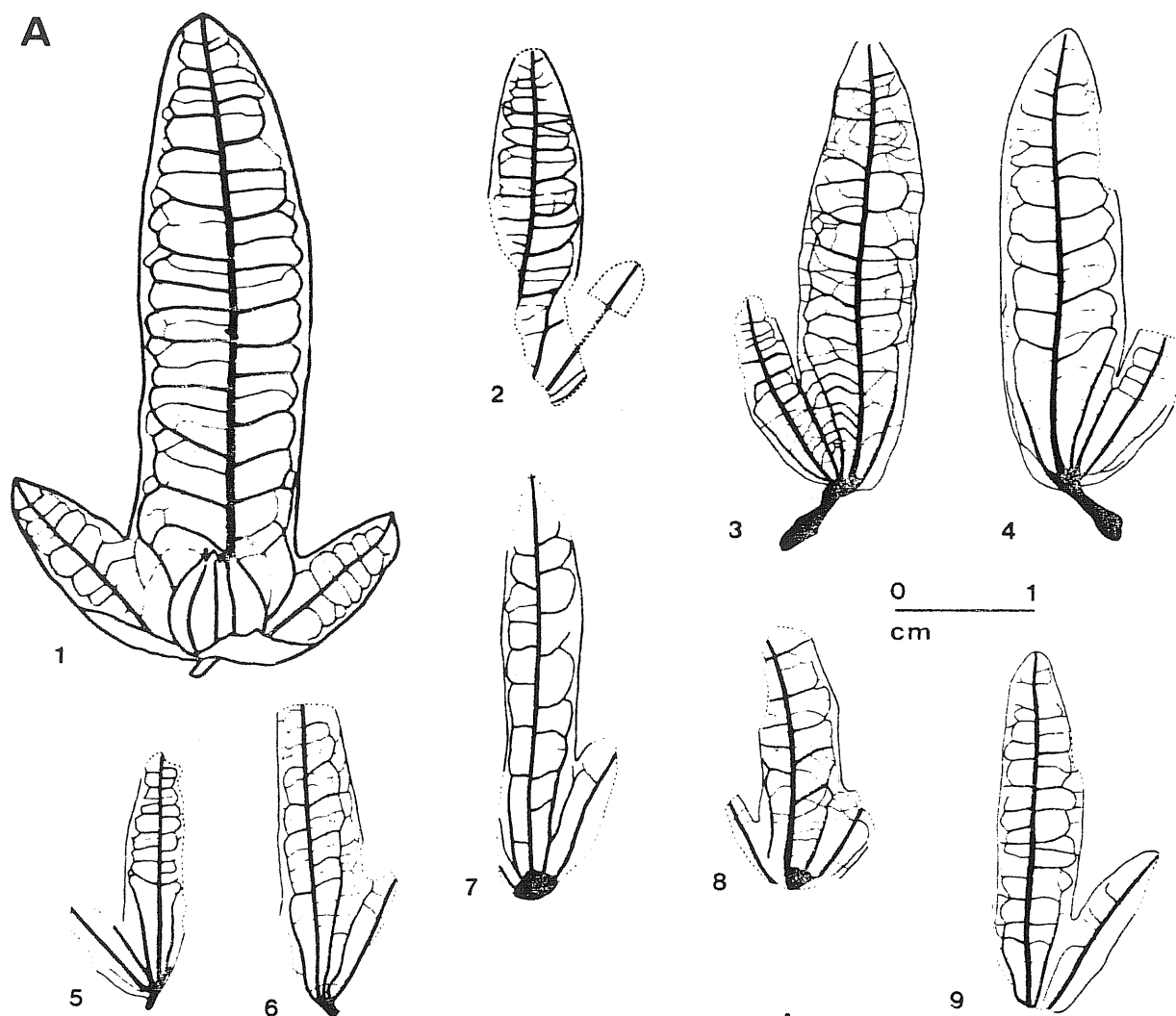


A

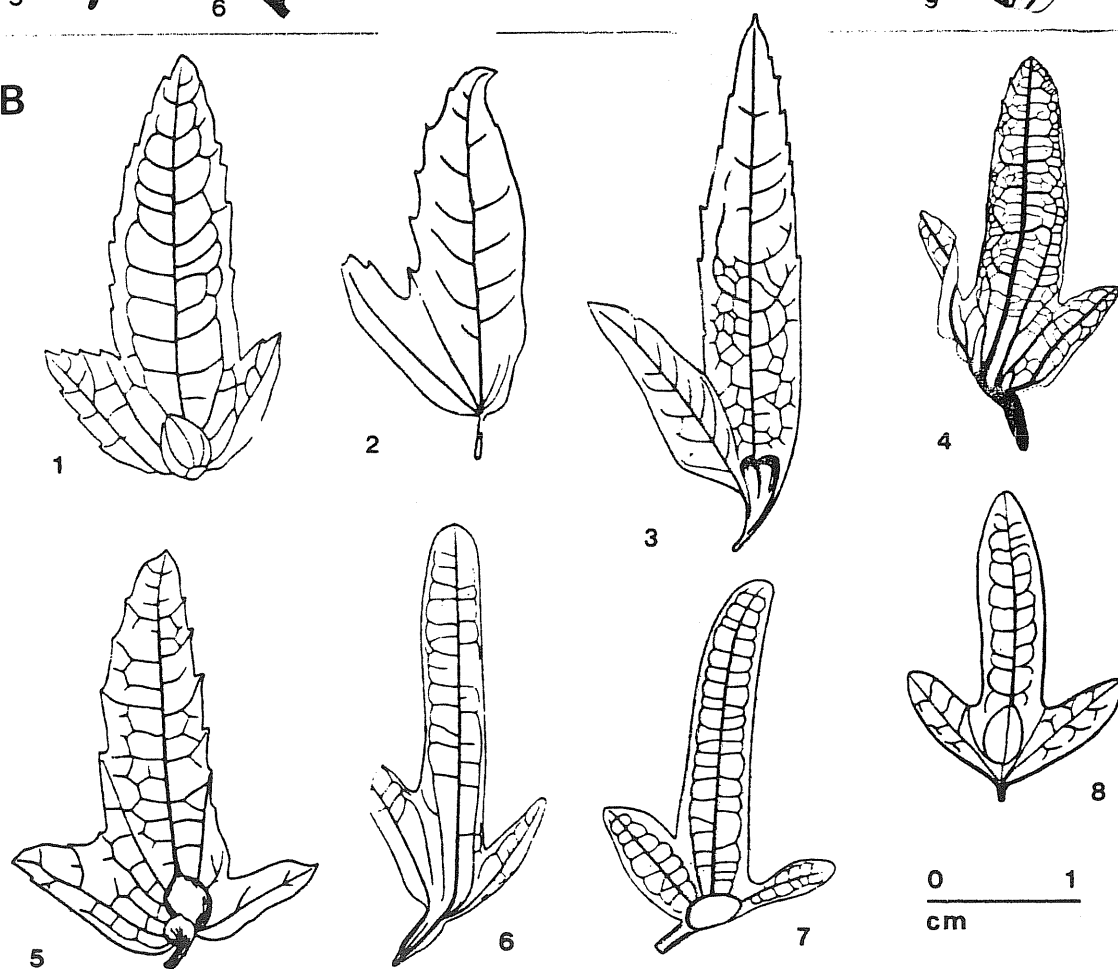
B



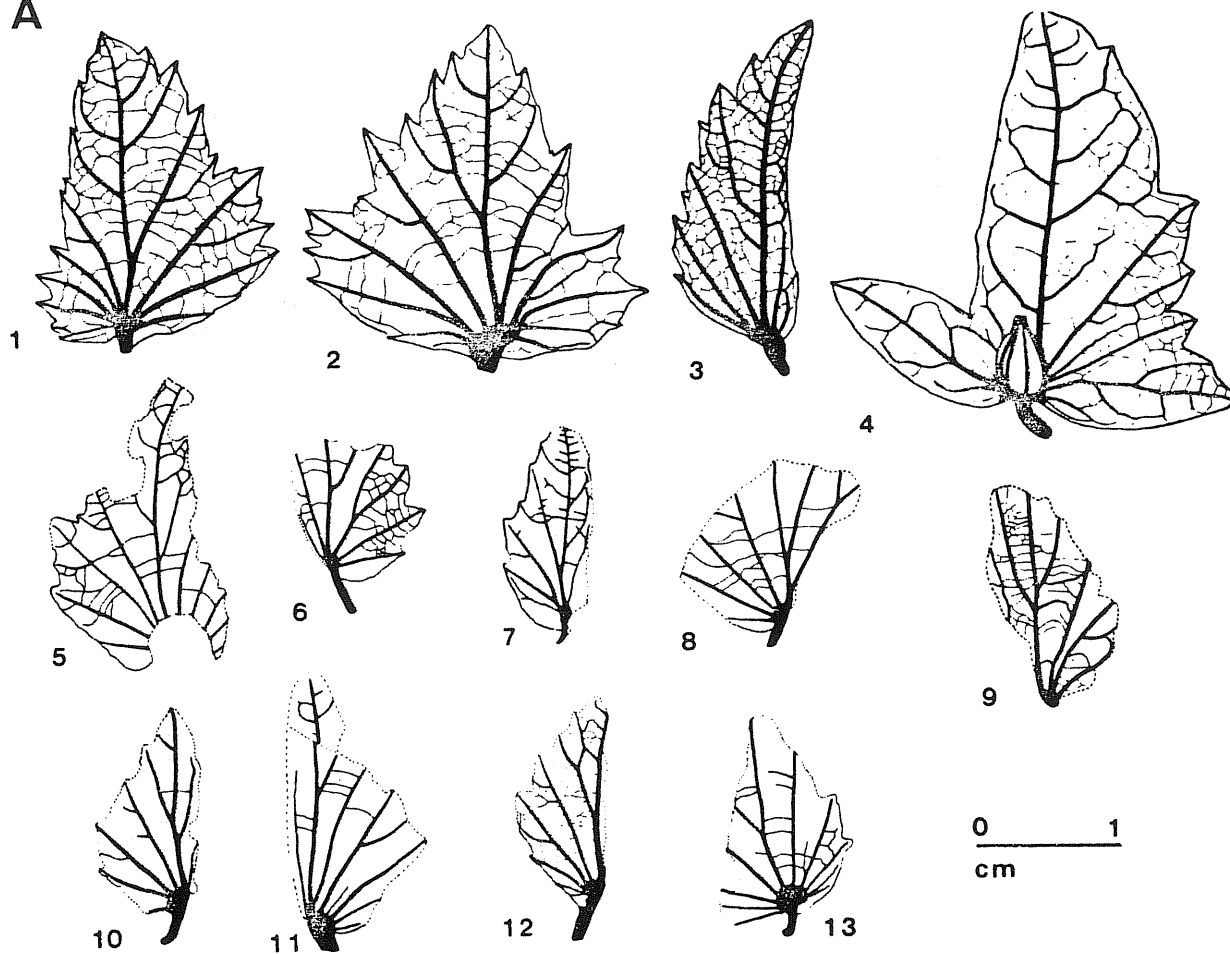
A



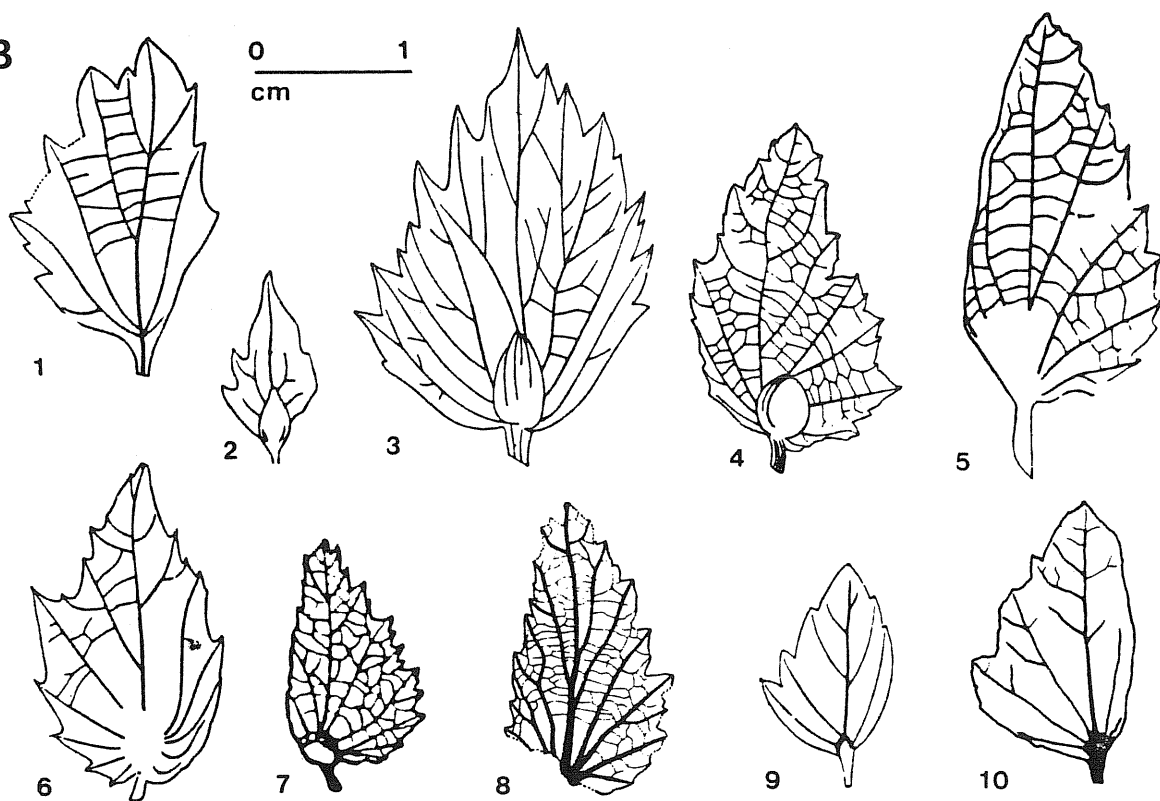
B

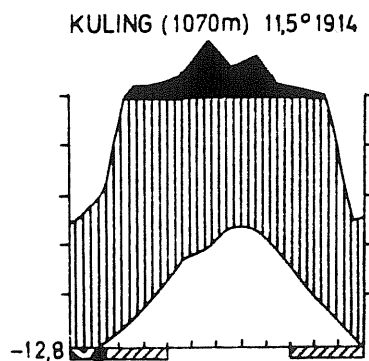
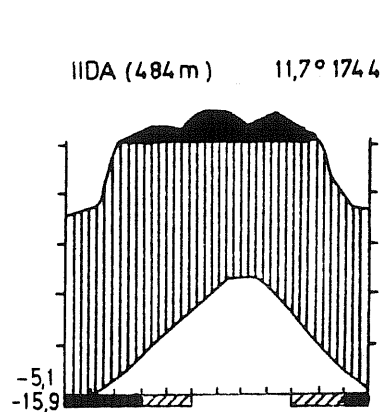
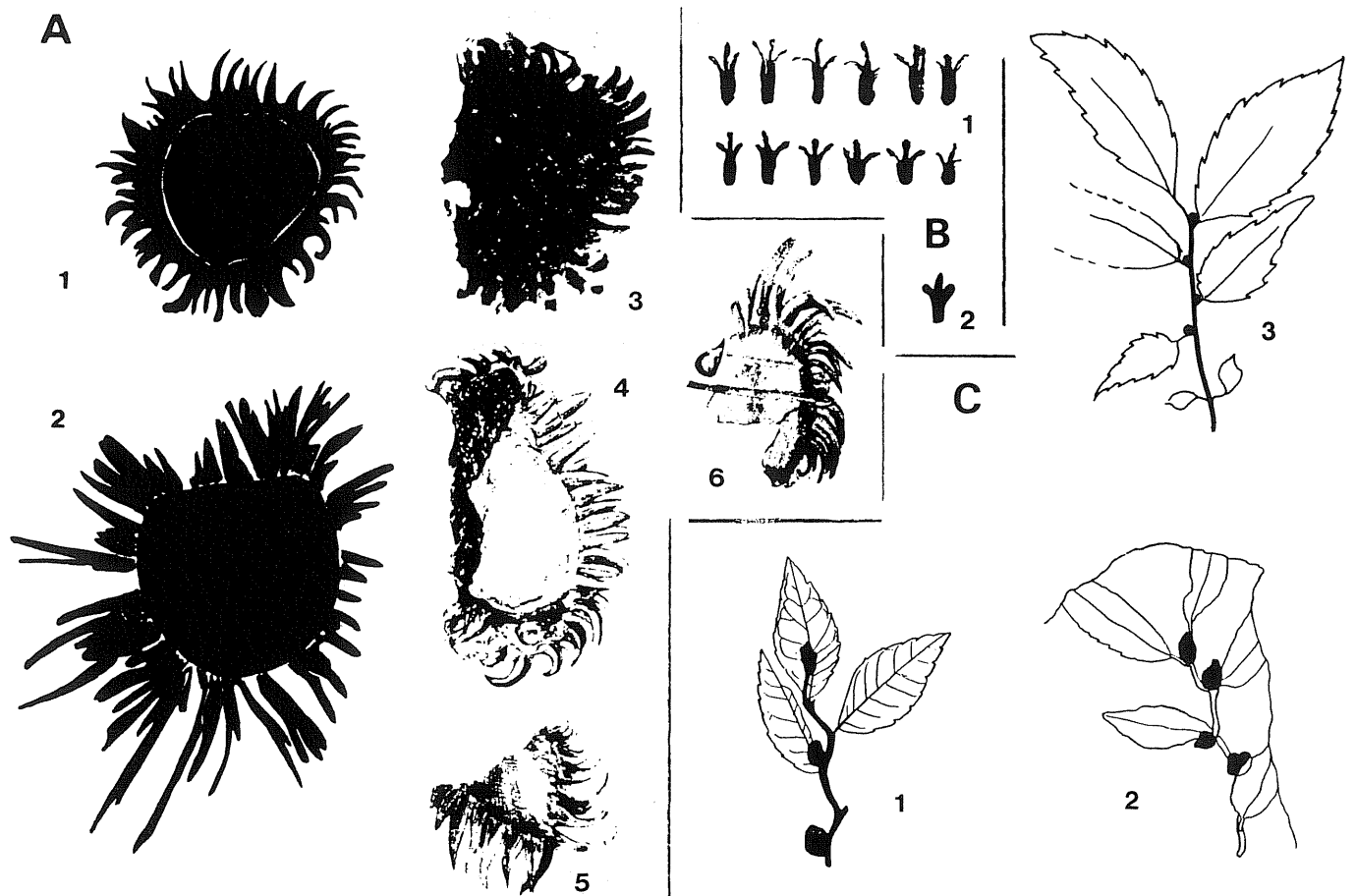


A



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)	
– 30	> 500 – 2500	0 (– 3)	
– 40	> 500 – 2500	0 (– 3)	

Wärmster Monat > 20 °C

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. *schoetzi* 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 : *Involucrum* von *Ostrya* spec. mit apikalem Spitzchen; Coll. SCHMITT D-002-161 (x 2)
- Fig. 7, 8 : *Paliurus thurmanni* HEER, Flügelfrüchte; Coll. NECKER A 31
- 7 : 2 Scheibenflieger auf einer Platte (x 1)
8 : Exemplar mit Steinkern und Flügelsaum (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

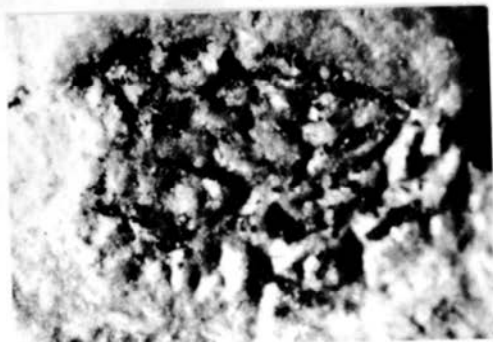
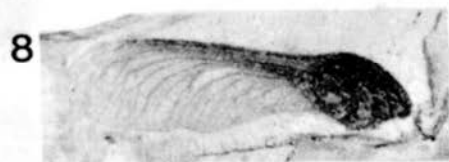
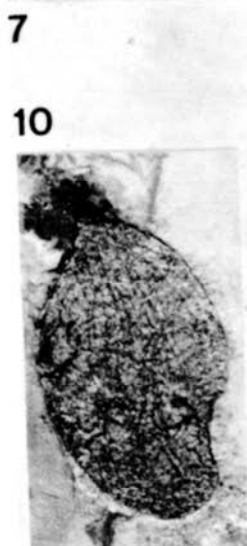
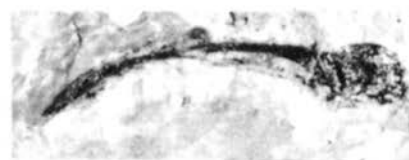
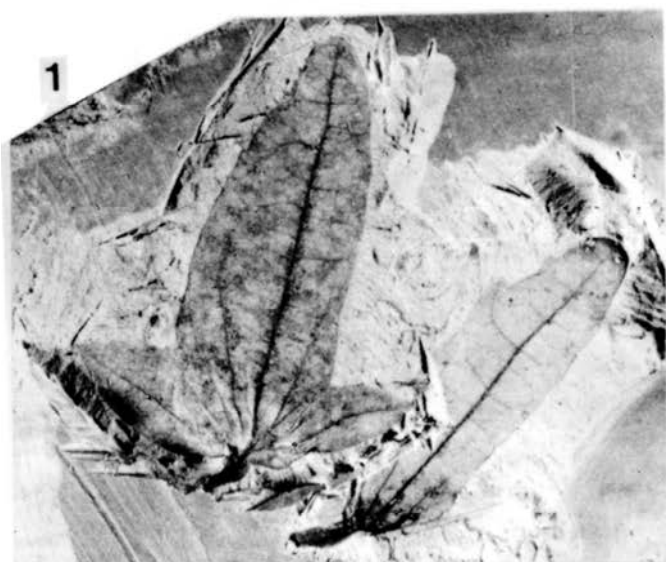
- Fig. 1, 2 : cf. *Clematis vitalba* LINNÉ, Fruchtstand mit "geschwänzten" Endokarprien am Stiel;
Coll. NECKER A 26
- 1 : vergrößerte Ansicht des Fruchtstandes (x 2)
- 2 : nat. Gr.
- Fig. 3 : Astloch mit konzentrischen Zuwachsringen im Kieselholz (indet.)
Coll. MICK A 56 (x 1)

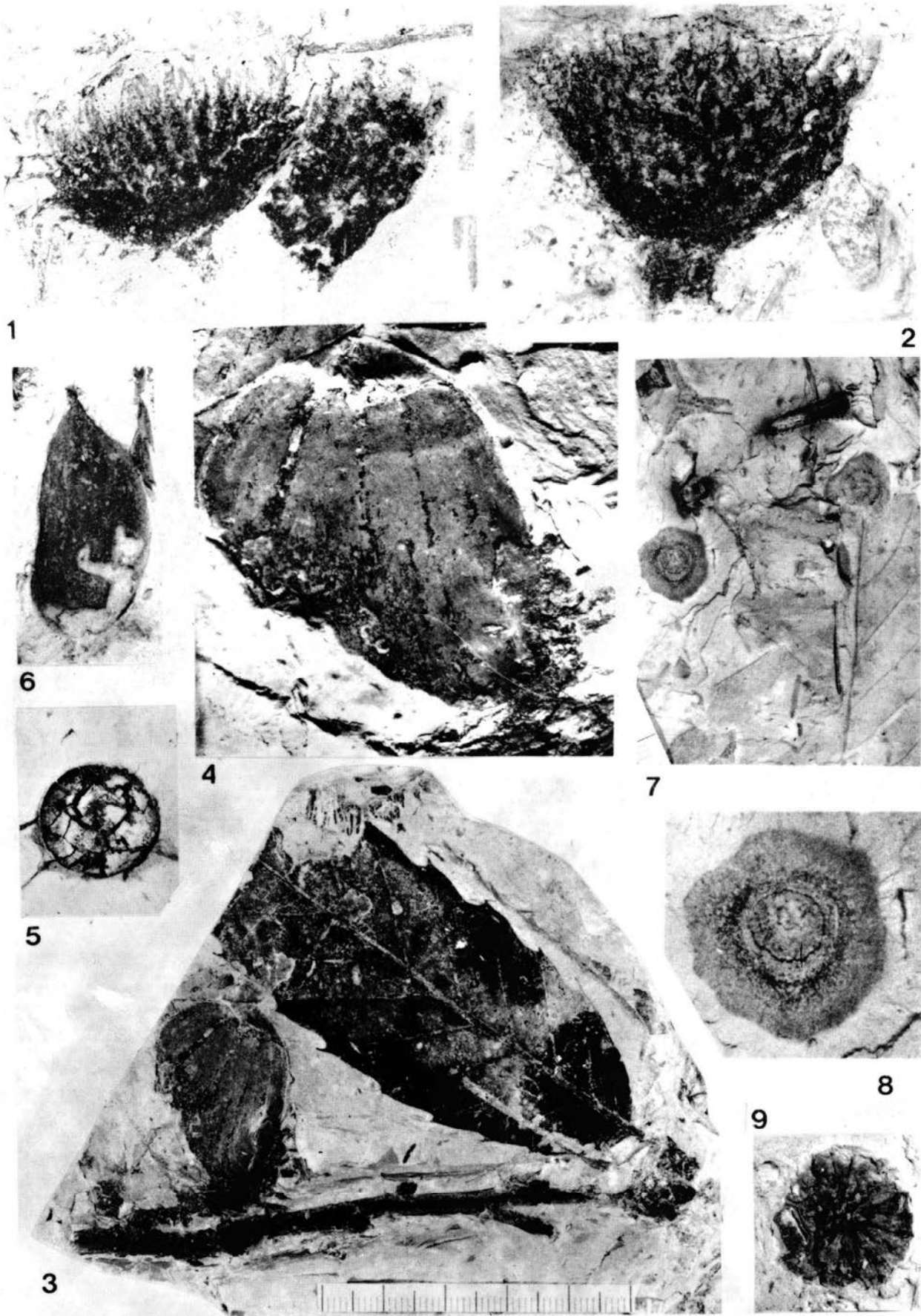
Tafel 25

- 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). Präparator P. VEIT vom
Institut f. Paläontologie und histor. Geologie München nimmt Proben aus den
mittleren, z.T. graugrünen Mergeln mit fossilen Blättern und Fruktifikationen.



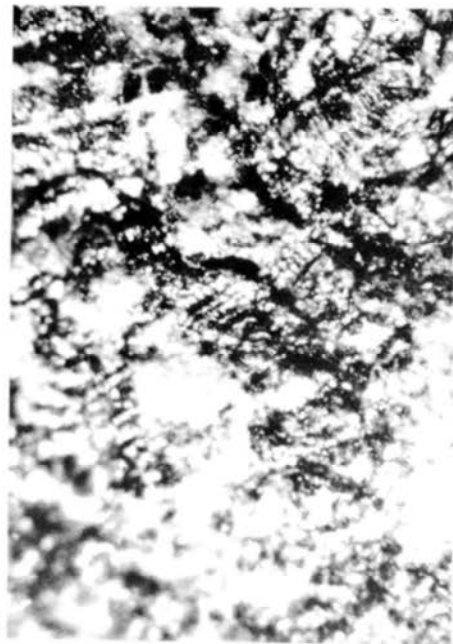




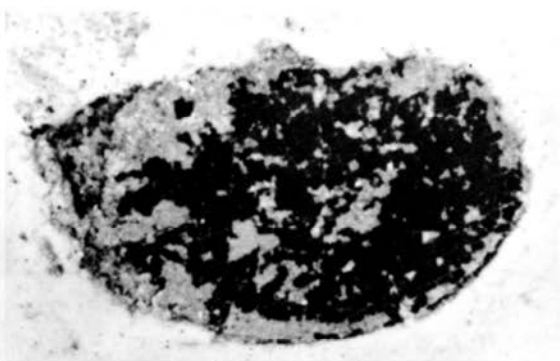
1



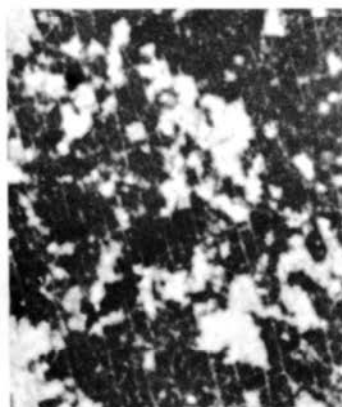
2



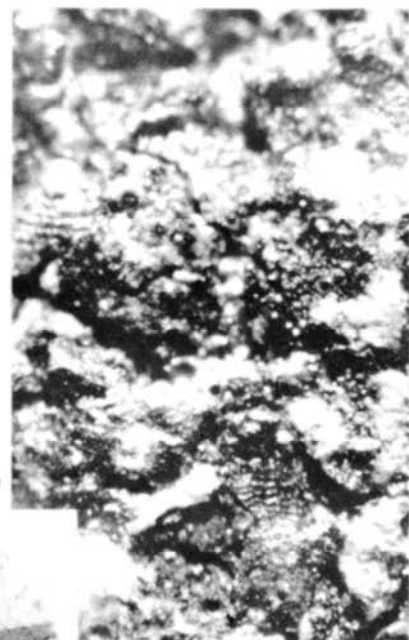
5



3



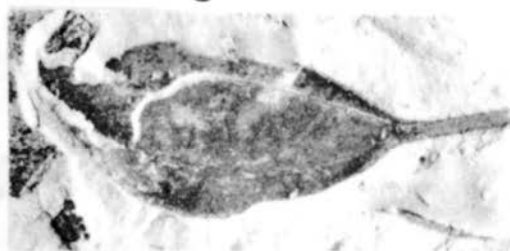
4



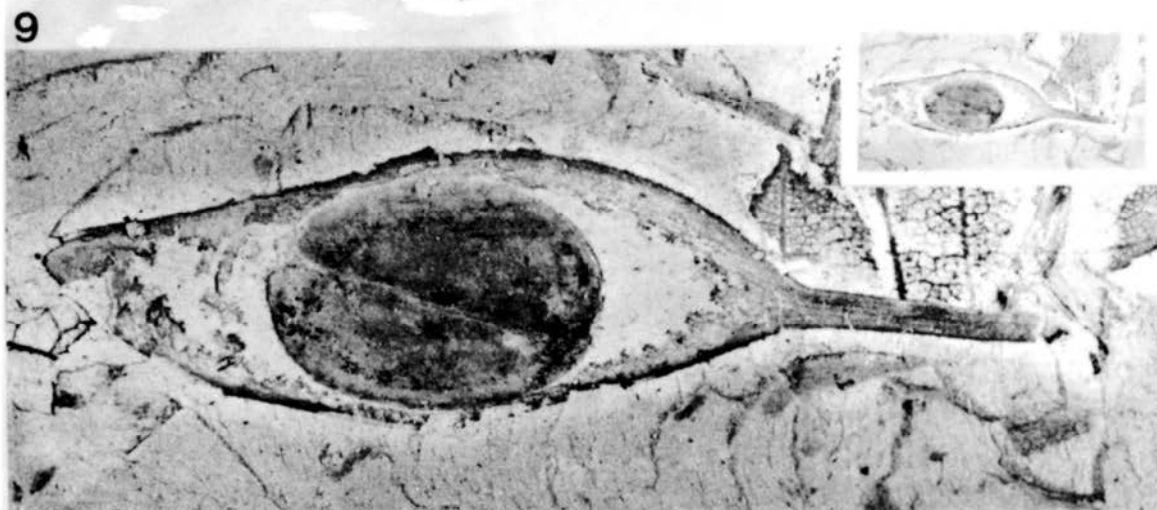
6



7



8



9

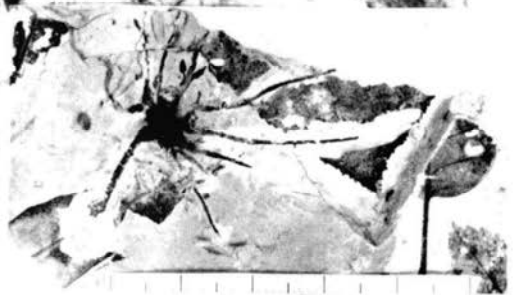


10

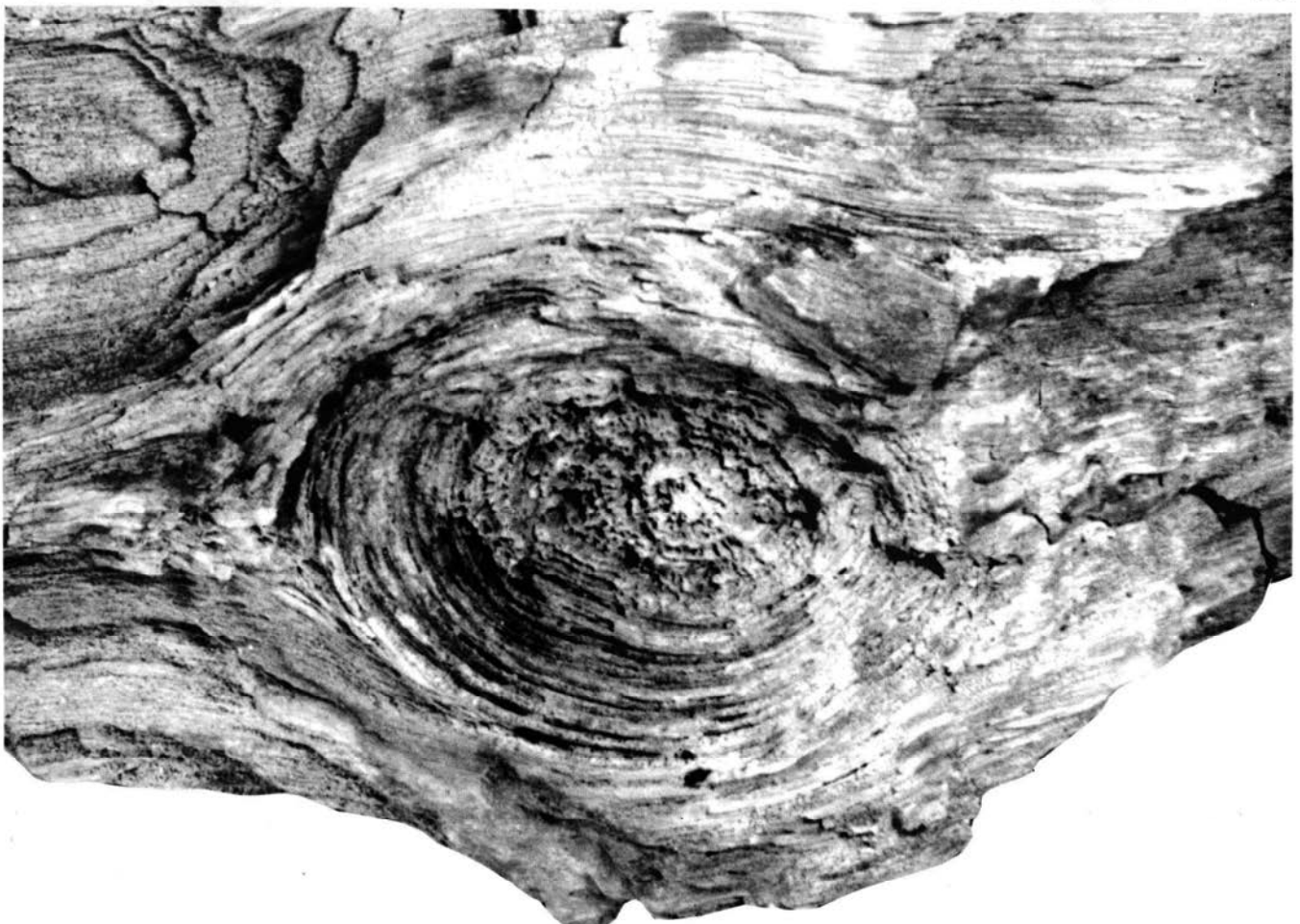


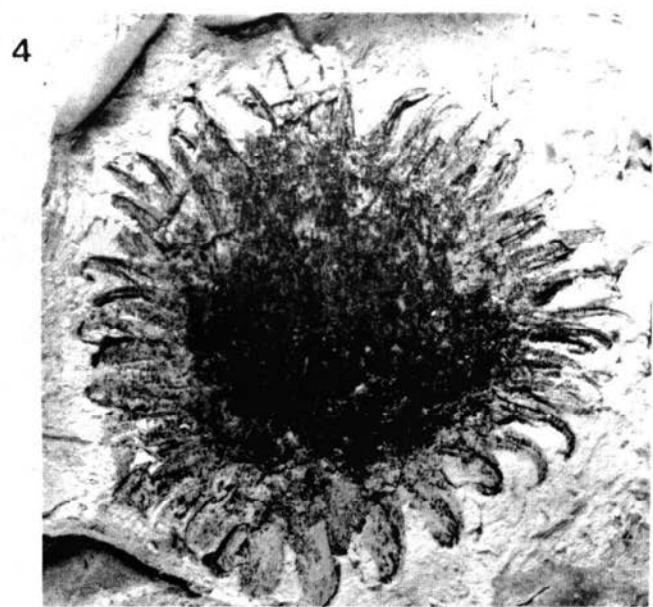
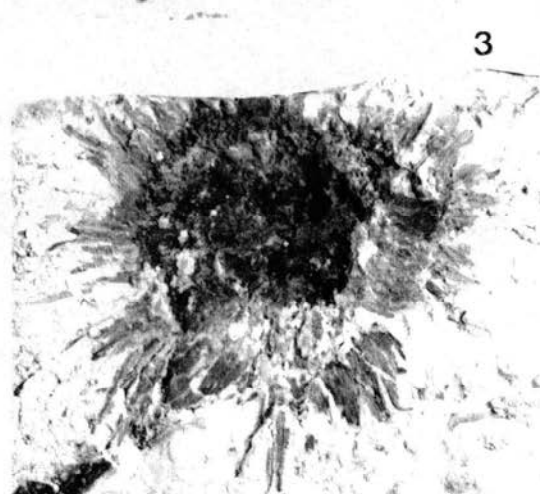
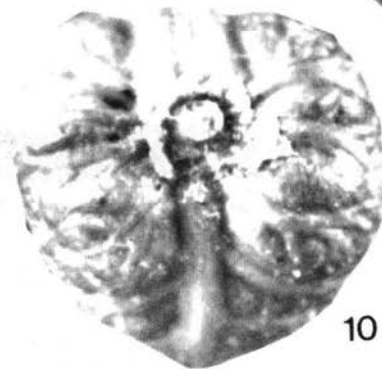
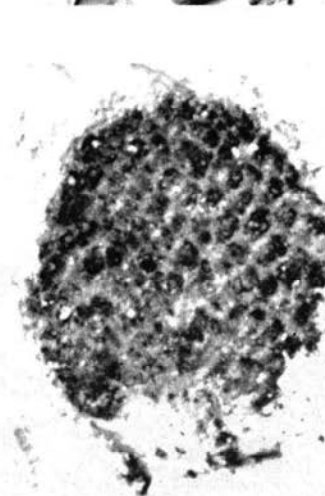
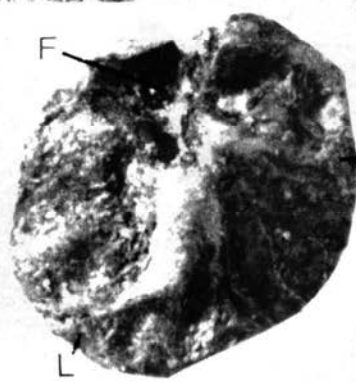
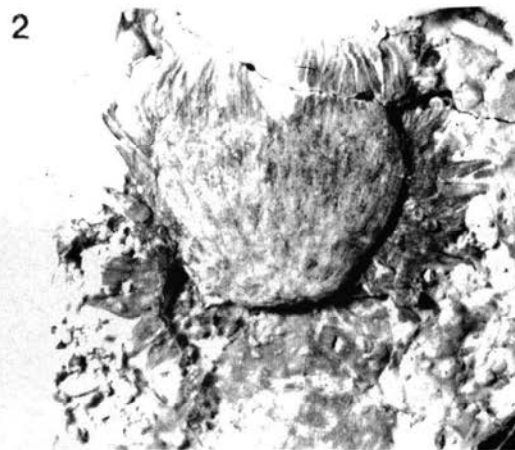
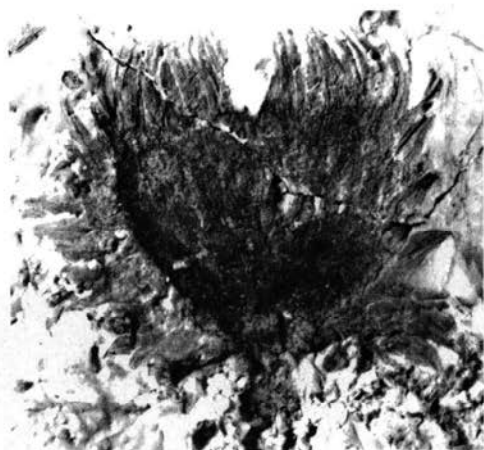
1

2



3







Documenta naturae	30	S. 60 - 62	Taf. 25	München	1986
-------------------	----	------------	---------	---------	------

Bemerkungen zu einer Zelkova-Fruktifikation aus dem Achldorfer Pflanzenmergel

von H. SCHMITT

Inhalt:

1. Einleitung
2. Die fossile Fruktifikation
3. Bemerkungen
4. Ökosozioologische und klimatologische Vergleiche
5. Literatur

1. Einleitung

Im November 1982 wurde vom Autor in den gelbgrünen bis grünen Mergeltonen der Sandgrube SCHANDL bei Achldorf (Lkr. Vilsbiburg), eine vollkommen vererzte Fruktifikation gefunden. Die Fundstelle ist stratigraphisch in das obere Sarmat bis untere Pannon (Ober-Miozän) einzuordnen (JUNG 1970; UNGER 1986). Der Erhaltungszustand der Frucht ist für die Lokalität untypisch, da sonst nur inkohlte Pflanzenreste (Kohlentone, GREGOR 1982) oder die in der süddeutschen Oberen Süßwassermolasse so häufigen Abdrücke von Samen und Blättern vorkommen (JUNG 1970; GREGOR 1982, 1986; KNOBLOCH 1986).

2. Die fossile Fruktifikation

Zelkova sp.

Taf. 25, Fig. 7

Synonymliste:

- | | | | | |
|------|-------------|-----------|---|---------------------------------|
| 1865 | Planera | Ungeri | - | O. HEER, S. 322, Fig. 167 |
| 1915 | Zelkova | keaki | - | REID & REID, S. 79, Taf. 12 |
| 1937 | Zelkova | ungeri | - | S. MIKI, S. 311, Taf. 9 |
| 1957 | Zelkova | ungeri | - | KIRCHHEIMER, S. 343, 604 ff. |
| 1961 | Zelkova | ungeri | - | W. SZAFER, S. 45, Taf. 13 |
| 1963 | Zelkova | ungeri | - | L. RÜFFLE, S. 184, Taf. 5 |
| | Zelkova | praelonga | - | L. RÜFFLE, S. 185, Taf. 4 |
| 1969 | Zelkova | ungeri | - | A. STRAUS, S. 176, Taf. 31 |
| 1978 | Zelkova | ungeri | - | Peking Inst., S. 40, Taf. 13 |
| 1982 | cf. Zelkova | ungeri | - | H.-J. GREGOR, S. 97, keine Abb. |

Falsche Bestimmungen:

- | | | | | |
|------|---------|-------------|------------|--------------------------------|
| 1937 | Zelkova | serrata | - | W. SZAFER, S. 240, Taf. 7 |
| 1957 | Zelkova | cf. serrata | - | KIRCHHEIMER, S. 343, Abb. 198b |
| = | | Meliosma | pliocenica | (SZAFER) GREGOR 1978 |

Beschreibung des Fundstücks:

Flachgedrückte diskusförmige vererzte Fruktifikation; Länge: 4,4 mm, Breite: 4,4 mm, Höhe: 1,2 mm

Ventrale Seite: deutlich sichtbarer Längskiel; mehrere vom Funikulus-Ansatz ausgehende Leitbündel.

Dorsale Seite: Aufgrund der schlechten Erhaltung sind keine interpretierbaren Merkmale erkennbar.

Das beschriebene Endokarp (Steinkern) stimmt gut mit den Abbildungen bei REID & REID (1915) und SZAFER (1961) überein. Lediglich in den Abmessungen weicht es von den Fossilien folgender Auflistung ab:

- | | | | | |
|-------------|------|--------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| REID & REID | 1915 | S. 79 | Zelkova keaki LINN. (= Z. serrata); | Länge: 2 mm, Breite: 3,5 mm |
| MIKI | 1937 | S. 311 | Zelkova ungeri, a) | Länge: ca. 3,0 mm, Breite: ca. 3,1 mm |
| | | | b) | Länge: ca. 3,3 mm, Breite: ca. 3,3 mm |
| SZAFER | 1961 | S. 46 | Zelkova ungeri, a) | Länge: 3,0 mm, Breite: 3,1 mm |
| | | | b) | Länge: 2,0 mm, Breite: 2,7 mm |

Allerdings rechtfertigen folgende Maße zweier rezenter Zelkova-Arten einen Vergleich mit dem Fundstück aus Achldorf:

Zelkova serrata:

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| Eigene Messungen | Höhe: 2,8 - 3,5 mm, Ø 3,1 mm |
| (n = 21) | Länge: 2,5 - 3,7 mm, Ø 3,2 mm |
| | Breite: 3,0 - 4,9 mm, Ø 3,6 mm |
| KIRCHHEIMER (1957) | Höhe: 2,2 - 4 mm |
| | Länge: 3,5 - 5 mm |
| | Breite: 3 - 4,7 mm |

Zelkova carpinifolia:

Eigene Messungen	Höhe: 2,8 - 3,5 mm, Ø 3,1 mm
(n = 8)	Länge: 3,9 - 5,0 mm, Ø 4,4 mm
	Breite: 4,3 - 4,7 mm, Ø 4,4 mm

Ferner ist eine Größenzunahme der fossilen Frucht, verursacht durch einen Blähungsvorgang bei der Vererzung, nicht auszuschließen.

Eine eindeutige Zuordnung unseres Fossils zu einer Art ist aufgrund des Erhaltungszustandes i.M. nicht möglich.

3. Bemerkungen

Leider gibt es in der Literatur nur spärliche Beschreibungen dieser Früchte. Das ist verwunderlich, da doch relativ häufig beblätterte Zweigenden mit den in den Blattachsen sitzenden Früchten gefunden wurden. Das Auftreten dieser Zweigabdrücke zeigt, daß die als Dekurtation (Abwerfen kleiner fruchtender Zweige) bezeichnete Eigenschaft bei *Zelkova* schon im Tertiär entwickelt war (KIRCHHEIMER 1957). Während die Blätter von vielen Autoren (z.B. BUZEK 1971) bearbeitet wurden - *Zelkova*-Blätter zählen mit zu den häufigsten Funden Miozäner Blattfloren - steht eine ausführliche Beschreibung der Früchte noch aus, was wohl durch den meist schlechten Erhaltungszustand der steinfruchtartigen Nüßchen bedingt ist. Lediglich KIRCHHEIMER widmete den Früchten in seinem Standardwerk "Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit" größere Aufmerksamkeit. Doch wurden auch hier keine fossilen Arten genau definiert. Es ist zu hoffen, daß geeignete Funde eine ausführliche Bearbeitung dieser Gattung ermöglichen werden.

Die Gattung *Zelkova* ist fast weltweit seit dem Paläogen vertreten. So sind z.B. Blätter aus dem Eozän Japans (T. TANAI 1972), dem Mittel-Eozän der Rocky Mountains (E.B. LEOPOLD und H. D. MAC GINITIE 1972) und dem Unter-Oligozän Ungarns (L. HABLÝ 1985) bekannt. Die häufigen neogenen Blattfunde werden zwei *Zelkova*-Arten zugeordnet (z.B. RÜFFLE 1963). Dies ist zum einen *Zelkova zelkovaefolia* (UNG.) BUZEK et KOTL. (Syn.: *Z. ungeri* KOVÁTS), welche mit der rezenten, aus dem Kaukasus stammenden *Z. carpinifolia* K. KOCH (Syn.: *Z. crenata* SPACH, vgl. Taf. 25, Fig. 10, 11) verglichen wird und zum anderen *Z. praelonga* (UNGER) BERGER, für die die japanische *Z. serrata* MAK. (Syn.: *Z. acuminate* PLANCH und *Z. keaki* LINNE, vgl. Taf. 25, Fig. 8, 9) als Rezentvergleich dient. Als weitere rezente Arten sind noch die kleinblättrige *Zelkova cretica* (Kreta) und *Z. verschaffeltii* (Kaukasus) mit ihren scharf gezähnten, tief eingeschnittenen Blatträndern (EDLIN/NIMMO 1983), sowie die bei uns nicht so bekannten *Zelkova davidii*, *Z. schneideriana* und *Z. sinica* aus den mesophytischen (sommergrünen) Wäldern Chinas (WANG 1961) zu erwähnen.

4. Ökosozioökologische und klimatologische Vergleiche

Eine ökosozioökologische Interpretation unseres *Zelkova*-Fundes in Zusammenhang mit den übrigen Gattungen, die in den miozänen Achldorfer Ablagerungen gefunden wurden, ist am besten durch einen Vergleich mit den Lebensbedingungen der rezenten *Z. serrata* möglich. Diese Art wurde ausgewählt, da KNOBLOCH die Achldorfer *Zelkova*-Blätter als *Z. praelonga* (UNGER) BERGER bestimmt hat und hierfür *Z. serrata* als Rezentvergleich dient.

Die Vergleichsdaten wurden der Arbeit von H. HARA (1959) über die rezenten Florenregionen Japans entnommen.

Eine gute Übereinstimmung mit der Achldorfer Flora ergibt sich bei zwei Subregionen der japanischen "Kanto floral region", - dem "secondary forest" mit der "Castanea zone" und - "Abukuma mountain range".

Sie beinhalten folgende Arten, die mit in Achldorf nachgewiesenen Formen vergleichbar sind:

Secondary forest:

Quercus serrata, *Qu. acutissima*, *Zelkova serrata*, *Carpinus tschonoskii*, *C. laxiflora*, *Acer crataegifolium*, *Alnus japonica*, *A. hirsuta*, *Symplocos chinensis*, *Rosa multifolia*, *Smilax china*.

Abukuma mountain range:

Quercus serrata, *Qu. acutissima*, *Qu. dentata*, *Castanea crenata*, *Zelkova serrata*, *Hamamelis obtusata*, *Fagus japonica*, *Pinus parviflora*

Für die "Kanto floral region", die im Bereich eines Cfa-Klimas liegt, werden als Klimadaten angegeben:

- durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge: 1000 - 2000 mm
- zwei Niederschlagsmaxima (Juni/Anfang Juli und Herbst)
- Jahrestemperaturmittel: 10 - 15° C
- heiße Sommer
- sonnige, jedoch kalte und trockene Winter.

Es ist aufgrund der relativen Ähnlichkeit der Florenzusammensetzung zwischen der "Kanto floral region" und den in Achldorf nachgewiesenen Gattungen anzunehmen, daß zur Zeit der Ablagerung der Pflanzenfundsicht vergleichbare Klimabedingungen herrschten.

5. Literatur

- Autorenkollektiv (1978): Chinese Fossils of all groups, Fossil Plants of China, Fasc. III, Cenozoic plants of China, 232 S., 149 Taf., Peking Institute of Botany, Peking.
- BUZEK, C. (1971): Tertiary flora of the northern part of the Petipsy area (North-Bohemian Basin) - Rozpr. Ustr. Ust., geol., 36, Academia, Praha.
- EDLIN, H. & NIMMO, M. (1963): BLV Bildatlas der Bäume, 255 S., BLV Verl.-Ges., München.
- GREGOR, H.-J. (1978): Die mittelmiozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. - Palaeontographica, B, 167, 1-3: 8-103, 15 Taf., 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. (1986): Die Früchte und Samen aus der Oberen Süßwassermolasse in Achldorf (Vilsbiburg, Niederbayern). - Documenta naturae, 30, S. 49-59, Taf. 21-26, München.
- HABLY, L. (1985): Catalogue of the Hungarian Cenozoic leaf-flora.- Studia Botanica Hungarica, XVIII: 5-58, Budapest.
- HARA, H. & KANAI, H. (1959): Distribution maps of flowering plants in Japan, fasc. 2, 94 S., Karten 101-200, Tokio.
- HEER, O. (1865): Die Urwelt der Schweiz. - 622 S., 7 Bilder, 11 Taf., zahlr. Abb., 1 Karte, F. Schultheiß, Zürich.
- JUNG, W. (1970): Eine reiche Fundstelle obermiozäner Pflanzenreste in der Oberen Süßwassermolasse Südbayerns. - N. Jb.Geol.Paläont., Mh., 9: 542-548, 1 Abb., Stuttgart.
- KIRCHHEIMER, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit.-S.1-672, Taf. 1-55, 1 Karte, VEB Wilh. Knapp Verl., Halle/Saale.
- KNOBLOCH, E. (1986): Die Flora aus der Oberen Süßwassermolasse von Achldorf bei Vilsbiburg (Niederbayern). - Documenta naturae, 30 : 14-48, 20 Taf., München.
- LEOPOLD, E.B. & MACGINITIE, H.D. (1972): Development and Affinities of Tertiary Floras in the Rocky Mountains, GRAHAM, A. (ed.) Floristics and Paleofloristics of Asia and Eastern North America, 255 S., Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- MIKI, S. (1937): Plant fossils from the Stegodon Beds and the Elephant Beds near Akashi. - Jap. J. Bot., 8, 4: 303-341, 2 Taf., 11 Fig., Tokyo.
- REID, C. & REID, E. (1915): The Pliocene floras of the Dutch-Prussian border. - Meded. Rijksopsp. Delfst. N. 6, 177 S., 20 Taf., Hague.
- RÜFFLE, L. (1963): Die obermiozäne (sarmatische) Flora vom Randecker Maar. - Paläont. Abh., 1, 3: 139-298, Taf.1-34, 45 Abb., Berlin.
- STRAUS, A. (1969): Beiträge zur Kenntnis der Pliozänflora von Willershausen (VII) - Die Angiospermen-Früchte und Samen. - Arg. Palaeobot., 3: 163-197, 9 Abb., 6 Taf., Münster.
- SZAFER, W. (1947): The pliocene Flora of Krosienko in Poland, II, Descriptive Part. - Rozpr. matem.-przyrod., PAU, 72, Dz.B, Nr.2 : 163-375, 15 Taf., Kraków.
- SZAFER, W. (1961): Miocene Flora from Stare Gliwice in Upper Silesia. - Prace geol. Inst. Warszawa, 33, 205 S., 26 Taf., 7 Tab., 9 Fig., Warszawa
- TANAI, T. (1972): Tertiary History of Vegetation in Japan, GRAHAM A., Floristics and Paleofloristics of Asia and Eastern North America, 255 S., Elsevier Publ. Comp., Amsterdam.
- UNGER, H. J. (1986): Zur Geologie (Sedimentologie, Lithologie) des Obermiozäns von Achldorf/ Niederbayern. - Documenta naturae, 30: 1-13, 7 Abb., 2 Tab., München.
- WANG, CHI-WU (1961): The Forest of China with a survey of grassland and desert vegetation. - Maria Moores Cabot Foundation, Publ. Series No. 5, Harvard University, Cambridge, Mass. (Bot. Mus.Harv.Univ. Cambr. 38, Mass.USA).