

FLORA TERTIARIA MEDITERRANEA

Die tertiären Floren des Mittelmeergebietes

Vegetationsgeschichte, Phytostratigraphie, Paläökologie,
Paläoklimatologie, Paläogeographie

bearbeitet
von
Dr. Hans-Joachim Gregor



Sechster Band - Dritte Abteilung

München
Verlag Documenta naturae
1997

documenta naturae

Sonderband:

FLORA TERTIARIA MEDITERRANEA

Band VI - Abteilung 3

Jahrgang 1997

ISSN 1433-1705

Herausgeber für diesen Sonderband:

Dr. Hans-Joachim Gregor, Palsweiserstr. 5m, D-82140 Olching

Der Sonderband erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten Geologie, Paläontologie, Paläophytologie, Botanik, Stratigraphie, Paläökologie, Taphonomie, Paläoklimatologie usw., nur das Mediterrangebiet betreffend

Der Sonderband ist Mitteilungsorgan der
Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe (PBA)
im Heimatmuseum Günzburg

Für die einzelnen Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich,
für die Gesamtgestaltung die Herausgeber.

Überweisung des Heftpreises erbeten auf das Konto 1093236 bei der Sparkasse FFB
(BLZ 700 530 70) - Inh. H.-J. Gregor.

Bestellungen: bei Buchhandlungen und den Herausgebern.

Copyright: beim Verlag und den Verlagsleitern

Layout: Juliane Gregor und Hans-Joachim Gregor

Umschlagbild: Tertiäres Florenelement aus Rumänien, ein Blatt von *Quercus kubinyi*

FLORA TERTIARIA MEDITERRANEA VI.3

**Die fossilen Floren aus der Zeitspanne
„Oberes Oligozän - Unteres Pliozän“
incl. Pleistozän in Rumänien**

von R.GIVULESCU

Adresse des Autors:

**Prof. Dr. Razvan Givulescu
Donath Str. 17/ M2/ 66
RO-3400 Cluj - Napoca, Rumänien**

Die fossilen Floren der Zeitspanne „Oberes Oligozän - Unteres Pliozän“ incl. Pleistozän in Rumänien

von

RAZVAN GIVULESCU

Zusammenfassung

Es werden folgende fossile Floren aus Rumänien besprochen:

Pleistozän:	Harghita Vulkanischer Berg, Doboseni
Oberstes Pont-Romanium:	Kohlenführender Komplex Olteniens, Dedovita Borsec, Chiuzbaia
Pannon:	Odesti, Baita, Oas-Simleu- und Lugoj Becken Delureni, Valea Crisului 1,2, Cornitel
Sarmat:(oberes)	Comanesti
(mittleres)	Corni
(unteres)	Daia-Sacadat, Deva, Feleac, Racsa, Fizes, Borod, Luncsoara, Auseu
Badenium:	Pirlagele-Ciocadia, Castau
Burdigal:	Tihau
Aquitani:	Corus
Chattium:	Schil Tal, Surduc

Summary

A survey is given about the following fossil floras of Romania

Pleistocene:	Harghita vulcanian mountain, Doboseni
Uppermost Pontian-Romanian:	Coalbearing Complex Oltenia, Dedovita Borsec, Chiuzbaia
Pannonian:	Odesti, Baita, Oas-Simleu- and Lugoj Basins Delureni, Valea Crisului 1,2, Cornitel
Sarmatian:(upper)	Comanesti
(middle)	Corni
(lower)	Daia-Sacadat, Deva, Feleac, Racsa, Fizes, Borod, Luncsoara, Auseu
Badenian:	Pirlagele-Ciocadia, Castau
Burdigalian:	Tihau
Aquitanian:	Corus
Chattian:	Schil valley, Surduc

Inhalt

Zusammenfassung - Summary

1	Einleitung.....	3
2	Die fossilen Floren.....	3
2.1	Die fossile Flora des oberen Oligozän (Chatt) von Surduc.....	3
2.2	Die oberoligozäne (Chatt) Flora des Valea Jiului (Schiltal).....	4
2.3	Die aquitanische Flora von Corus (Cluj).....	7
2.4	Die fossile Flora des Burdigals von Tihau.....	9
2.5	Die Flora des Badens.....	9
2.6	Die sarmatischen Floren Rumäniens.....	11
2.7	Die pannonischen Floren Rumäniens.....	16
2.7.1	Das Becken von Borod.....	17
2.7.2	Die pannonische Flora des Baia Mare Beckens.....	19
2.7.3	Der pannonische Sumpfwald von Odesti.....	20
2.7.4	Die fossile Flora des Pannon F im Oas Becken.....	20
2.7.5	Die fossile Flora des Pannons im Simleu Becken.....	21
2.7.6	Die fossile Flora des Pannons F im Lugoj Becken.....	21
2.8	Die fossilen Floren der Zeitspanne oberes Pont-Romanium.....	23
2.8.1	Die fossile Flora von Chiuzbaia.....	23
2.8.2	Die fossile Flora von Borsec.....	25
2.8.3	Die fossile Flora der Oltenia.....	27
2.8.3.1	Die fossile Flora von Dedovita.....	28
2.8.3.2	Die Flora des Sumpfwaldes.....	28
2.9	Die fossilen Floren des Pleistozäns.....	29
2.9.1	Die fossile Flora von Doboseni.....	30
2.9.2	Die fossile Flora des Harghita Berges.....	30
3	Tafelerklärungen.....	31

1. Einleitung

Es sind 1995 seit dem Erscheinen der ersten monographischen Bearbeitung einer fossilen Flora aus Rumänien 140 Jahre vergangen (ANDRAE 1855) Wir sind zur Zeit in der Lage, ausführlich über die Floren vom oberen Eozän bis zum Daz über ihren taxonomischen Inhalt, über die betreffende Vegetation sowie über ihr Paläoklima sprechen zu können. Obwohl sehr viel geschrieben wurde (so Makrofloren, Pollen und Hölzer), kann man nicht von einer Synthese dieser Studien sprechen: eine solche wurde nie geschrieben und nie veröffentlicht. Die vorliegende Arbeit, die nur die Makroflora der Zeitspanne Chatt-Daz, bzw. oberes Oligozän bis unteres Pliozän behandelt, soll eben diese Kenntnislücke ergänzen. Es werden also, mehr oder weniger ausführlich die Floren des Chattiums (Surduc und Valea Jiului) des Aquitans (Corus), des Burdigals (Tihau), des Badeniums (Castau, Parlagele und Ciocadia), des Sarmats (8 Floren), des Pannons (Borod Becken, Oas Becken, Baia Mare Becken, Simleu und Lugoj Becken), endlich des obersten Ponts-Dazium (Chiuzbaia, Borsac und Oltenia), vorgeführt, so daß man sich in dieser Weise ein Bild der Evolution der Vegetation Rumäniens erschaffen kann.

Erst nach 1948 wurde diese lange Zeitspanne wieder durch intensive Forschung mit Studien zur Kenntnis der fossilen Floren Rumäniens gefüllt.

2. Die fossilen Floren

2.1 Die fossile Flora des oberen Oligozän (Chatt) von Surduc

Das Dorf Surduc befindet sich in NO-Teil der Transilvania (Siebenbürgen) und zwar in der nächsten Nähe der Stadt Jibou. Die Pflanzen wurden aus den Tonen der Ziegelfabrik gesammelt und zwar aus Schichten, die den sogenannten „Zimbor Schichten“ = Cuzaplac und Cublesu Schichten des Chattiums angehören. Das Pflanzenmaterial gehört dem unteren Teil dieser Schichten an. Außer Pflanzen kommen keine anderen Fossilien vor, so wurde das Alter der Schichtenfolge einerseits anhand stratigraphischer Stellung, andererseits aber anhand Nanoplankton (NP 25) festgestellt.

Das Pflanzenmaterial wurde von PETRESCU gesammelt und in mehreren Studien veröffentlicht (PETRESCU 1967, 1968, 1969a, 1969b, 1970). Außer der Makroflora studierte PETRESCU auch die Pollen und Hölzer der betreffenden Schichten.

Die Flora ist eine reiche Flora, die aus 52 Taxa besteht, die 33 Gattungen und 23 Familien angehören. Von Anfang an muß gezeigt werden, daß seinerzeit die Flora nach älterer Literatur bestimmt wurde, die nicht kritisch angenommen wurde. Unter solchen Umständen muß ein Teil der Bestimmungen unter Fragezeichen gestellt werden.

Das Pflanzenmaterial besteht in erster Linie aus Vertretern der Lauraceae: (*Laurus princeps*, *L. agathophyllum*, *L. longifolia*, *L. reussi*, *Persea heerii*, *P. speciosa*, *P. oligocaenica*, *Litsea primigenia*, *L. cf. lancifolia*, *Daphnogene septimontana*, *D. ungeri*, *D. romana* und *Cinnamomum* sp.), dann aus Fagaceae: (*Dryophyllum dewalquei*, *D. curticellense*, *D. palaeocastanea*, *Castanopsis lonchitis*, *Quercus (Cyclobalanopsis) transilvanica*, *Quercus* sp., *Fagus deucalionis*).

Es muß bemerkt werden, daß es das letzte mal ist, daß die *Dryophyllum* Arten so reichlich vorkommen. Lauraceen und Fagaceen stellen 22% bzw. 10,8% der gesamten Flora dar. Es sollen weiter erwähnt werden:

Betulaceae: *Alnus prisca*, *Caprimus grandis*, *C. orientalis*, *Ostrya* sp.; Myricaceae: *Myrica lignitum* und *M. banksiaefolia*; Juglandaceae: *Carya denticulata*, *C. longifolia*, Ebenaceae: *Diospyros anceps*, *D. cf. sinensis*, dann: *Cunnonia oligocaenica*, *Dalbergia primaeva*, *Elaeocarpus europaeus*, *Terminalia cf. browni*, *Eugenia heringiana*, *Callistemophyllum*

melaleuceformis, *Rhus succedanea*, *Sapindus falcifolius* und „*Sapindus*“ *cassioides*, *Cornus studeri*, *Celastrus acuminatus*, *Berchemia dacica*, *Echitenium sophiae* und *Smilax grandifolium*.

So wie gesagt, benötigen eine Anzahl dieser Taxa einer Revision: viele davon wurden in Zusammenhang mit rezenten Arten der Kap Region, Australien, oder Mittel- und Südamerika gebracht, ein Faktum das zur Zeit nicht mehr angenommen werden kann.

Viele Arten wurden als n. sp. angegeben, so: *Magnolia mariae*, *Persea oligocaenica*, *Daphnogene romana*, *Quercus (Cyclobalanopsis) dacica*, *Q. (C.) transilvanica*, *Berchemia dacica* (PETRESCU 1968).

Statistisch: das Verhältnis paläotropisch-arktoteritär ist 63,6 : 36,4. Es ergibt sich also, daß der Einfluß der paläotropischen Elemente noch gut zum Vorschein kommt. Die Zahl der ganzrandigen Blätter ist: $33 \cong 64,46\%$.

Vegetation: es handelt sich, allem Anschein nach, um die Vegetation eines hügeligen Geländes mit verschiedenen Expositionen. Nach PETRESCU sollte es sich auch um xerophytische Momente handeln und als Beweis einer solchen Exposition bringt PETRESCU das Vorhandensein, unter anderem, auch von *Cunnenia oligocaenica* vor, eine Taxa die zur Zeit ein *Platanus neptuni* darstellt, ein Vertreter eines ganz anderen Klimatypus. Das sino-japanische und das südost-asiatische Element ist in dieser Flora vorwiegend.

Anhand des Prozentsatzes der ganzrandigen Blätter können auch einige paläoklimatische Betrachtungen angegeben werden. Der betreffende Prozentsatz soll nach DILCHER (1973) entweder auf ein „tropical seasonally dry“ oder ein „subtropical wet, or rain“ Klima deuten. Dieselbe klimatische Situation kommt auch in den etwas höher liegenden Schichtenfolgen des Valea Jiului Becken vor.

Literatur zu Kap. 2.1

- PETRESCU, I. (1967) Querques données sur la flore oligocène de Surduc, dans le bassin inférieur de la Vallée Almasului. *Allienia* 13: 251-264.
- PETRESCU, I. (1968) Citeva plante noi din oligocenul Vaii Almasului (Jud. Salaj). *Contrib. Bot.*: 403-410.
- PETRESCU, I. (1969a) Flora oligocena din Bazinul Vaii Almasului (NV Romaniei). Zusammenfassung der Doktorarbeit 24 S.
- PETRESCU, I. (1969b) Allgemeine Betrachtungen der oberoligozänen Flora von Surduc, Nord-Westen Rumäniens. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 4: 252-256.
- PETRESCU, I. (1970) Consideratii generale asupra florelor Oligocene din NV. Transilvaniei. *Studia Univ. Babes-Bolyai, Biol.*: 47-52.

2.2 Die oberoligozäne (Chatt) Flora des Valea Jiului (Schiltal)

Das Valea Jiului (Petrosani = Schiltalbecken) stellt ein großes Senkungs- und Sedimentationsbecken dar, das sich im westlichen Teil der Südkarpaten befindet. Die Hauptstadt der Gegend ist Petrosani.

Aus geologischem Standpunkt kommt im Becken eine etwa mehrere hundert Meter dicke Schichtenfolge vor, in der 5 Komplexe unterschieden wurden. Es interessiert hier nur das zweite, das kohlen- und pflanzenführend ist. (Untere produktive Serie). Als Fauna wurde folgendes Material zitiert: *Cyrena semistriata*, *Tympanotomus margaritaceus*, *Potamides plicatus*, *Mytilus haidigeri*, aber auch *Anthracotherium cf. illiricum*. Das Alter dieses zweiten Schichtenkomplexes wurde, anhand der stratigraphischen Stellung als Chattium gedeutet.

Fossile Pflanzen wurden seit der Mitte des XIX-ten Jahrhunderts bekannt (STUR 1863). HEER (1872) bestimmte seinerzeit einige Pflanzen. 1887 erschien die große monographische

Bearbeitung der Flora von STAUB, die von PAX (1908) heftig kritisiert wurde. GIVULESCU (1973, 1983, 1985), dann PETRESCU und GIVULESCU (1986) revidierten gründlich die Makroflora (diese auch anhand Kutikula) und fügten dazu auch eine ausführliche palynologische Analyse.

Flora: Die Flora der Valea Jiului besteht aus 65 Taxa (siehe Liste bei PETRESCU und GIVULESCU 1986), ist also eine reiche Flora. Diesen Taxa gehören 50 Gattungen und 30 Familien an. Da sie seit mehr als hundert Jahren gesammelt wird, kann ruhig behauptet werden, daß sie in ihrer Gesamtheit bekannt ist. Es kommen in dieser Flora vor: Farne: *Lygodium*, *Prenephrium*, *Pteridium*, *Blechnum*, *Osmunda* und *Salvinia* (*mildeana*, *ovoides*, cf. *ehrhartii*) dann reichlich vertreten typische Koniferen: *Sequoia* und *Sequoioxylon gypsaceum*, *Taxodium* und *Glyptostrobus* (diese zwei letzten massenhaft). Äußerst gut vertreten sind die Lauraceen: *Daphnogene cinnamomifolia*, *Neolitsea palaeosericea*, *Litsea palaeoleta*, *L. euryphylla*, *Ocotea aglajae*, *Laurophyllum chatticum*, *L. acutimontanum*, *Lindera pluristoma*, dann die Betulaceen: *Carpinus grandis*, *Alnus gaudinii*, *A. staubi*, *Betula prisca*. Weiter kommen viele Familien und Gattungen vor, die spärlicher vertreten sind: Nelumbonaceae mit *Nelumbo hungarica*, Platanaceae mit *Platanus platanifolia*, Fagaceae mit *Quercus apocynophyllum* und *Lithocarpus pulcher* (diese dominierend), Tiliaceae mit *Grewia stubi* und *G. transylvanica*, Sapotaceae mit *Sideroxylon salicites*, Fabaceae mit *Casiophyllum berenices*, *Leguminosites* sp., Nyssaceae mit *Nyssa transylvanica*, Rhamnaceae mit *Rhamnus eridani* und *Rhamnus wartae* und *Berchemia multinervis*, Aceraceae mit *Acer tricuspdatum* und *A. hungaricum*, Juglandaceae mit *Pterocarya paradisiaca*, Apocynaceae mit *Apocynophyllum helveticum*, Oleaceae mit *Fraxinus ungeri*, Palmen mit *Sabal major*, *Calamus noszkyi*, *Schafarzikia oligocaenica*, Canaceae mit *Cannophyllites* sp. Endlich Smilacaceae mit *Smilax weberi* (häufig). Sehr viele Monocotyla indet., kommen auch häufig vor.

Das Verhältnis paläotropisch- arktotertiär ist in dieser Flora (was Gattungen anbelangt) 56,09% : 43,90%. Die Zahl der ganzrandigen Blätter: 67,78%.

Vegetation : Das sehr reiche Material das zur Verfügung stand: Blätter, Holz und Pollen gestattet eine ausführliche Interpretation der Vegetation, der Paläozönosen und des Paläomilieus des Beckens. Es kommen in erster Linie zwei Hauptphytozönosen vor: die eines Torfmoores mit seinen verschiedenen Aspekten und Varianten und die eines üppigen Waldes der Berg - ja sogar montane Gegend. Es werden hier also unterschieden:

- a) Die Freiwasser-Assoziation, mit *Nelumbo*, *Salvinia* div. sp., am Ufer mit Characeen, verschiedene Monocotyla und wahrscheinlich auch Farne.
- b) Der Sumpfwald mit *Taxodium* (*Glyptostrobus*) und *Nyssa*: es ist das eine einfache Waldformation, die hauptsächlich aus zwei Bäumen besteht, denen sich dann akzessorisch auch andere gesellen. In der ersten Kategorie *Taxodium* (oder *Glyptostrobus*) mit *Nyssa*, in der zweiten verschiedene *Pinus*-Arten, *Acer tricuspdatum*, eventuell *Betula*, *Alnus*. Verschiedene Osmundaceen waren auch vorhanden, ganz genau wie in den aktuellen „swamps“ von Nordamerika. Dieser Waldtypus vegetierte in Torfmooren deren Wasserniveau mehr oder weniger beständig über dem Boden stand und nur selten austrocknete. Andererseits muß angenommen werden, daß eine solche Assoziation auch entlang der Flußufer, oder in der Überschwemmungszone dieser vorkommen konnte und zwischendurch Wälder mit *Alnus nostratum*, *A. gaudini*, *Ulmus pyramidalis*, *Acer tricuspdatum*, *A. hungaricum*, verschiedene *Carya* und *Liquidambar*.
- c) Das *Myrica*- und *Cyrilla* Torfmoor. Es handelt sich um ein trockenes Torfmoor in dem das Wasserniveau nur ausnahmsweise über das Bodenniveau steigt. *Myrica*-Arten sind reichlich vertreten: *Myrica lignitum*, *longifolia*, *banksiaefolia*, *Cyrilla* dagegen kommt nur als Pollen vor. Viele Sträucher, Bäume und Lianen sind auch vorhanden: *Andromeda protogaea*, *Sideroxylon salicites*, *Magnolia* sp. *Rhamnus wartae*, *Sabal major*, *Berchemia*

multinervis, *Smilax weberi*, dann *Osmunda lignitum*, *Pronephrium stiriaticum*, endlich nur anhand von Pollen nachgewiesen: Symplocaceen und Araliaceen.

- d) Der *Sequoia*-Wald. Das Vorhandensein dieses Waldes wird durch Ästchen (*Sequoia abietina*), Pollen (*Sequoiapollenites polymorphus*) endlich durch Stubben, die hier und da an verschiedenen Orten und in verschiedenen Flözen vorkommen, nachgewiesen. *Sequoia* und andere Taxa, so *Sciadopitys*, eventuell auch *Tsuga*, dann Palmen und der Kletterfarn *Lygodium* wuchsen auf einem sauren, aziden Boden, und bildeten ein sogenanntes Trockenmeer.

Die ringsum des Sedimentationsbeckens befindliche Berg- oder sogar montane Gegend war von einem üppigen Wald besetzt, der allem Anschein nach eine große Ähnlichkeit zum rezenten „Evergreen broad leaved sclerophyllous forest formation“ zeigt. In der Literatur wird eine solche Assoziation als „Lauraceenwald mit Oligo-Dominanz der Fagaceen (MAI 1981) immergrüne Assoziation mit Fagaceen-Lauraceen und *Engelhardtia* (KNOBLOCH-KVACEK 1976), Lauraceen-Wald mit *Quercus* (RÜFFLE-PALAMAREV 1979). Anhand des Reichtums an verschiedenen Taxa die reichlich durch Blätter (sowie Pollen) vertreten sind, kann angenommen werden, daß dieser Wald in erster Linie aus verschiedenen Lauraceen und exotische Fagaceen bestand, so *Quercus apocynophyllum*, *Lithocarpus*, *Daphnogene*, *Lindera*, *Litsea*, *Laurophyllum*, *Neolitsea*, dann *Magnolia*, *Ficus*, *Apocynophyllum*, *Sapindus*, *Cassiophyllum*, *Grewia*, wahrscheinlich auch *Juglans*, *Calamus* und *Smilax*. Als Sträucher sollen *Rhamnus*, *Myrica*, *Berchemia* genannt werden. In den höheren Berggegenden wuchsen *Carpinus*, *Carya*, *Pterocarya* und noch höher gab es eine Koniferenassoziation (*Tsuga*, *Pinus*, *Abies*), die nur durch Pollen nachgewiesen wurde. Diese Torfmoor-Assoziation wiederholte sich 21 mal, es entstanden also 21 Kohlenflöze, die eine verschiedene Mächtigkeit (bis 30 m) und eine verschiedene räumliche Verbreitung zeigen. Das Raunkiaers Blattspektrum sieht folgenderweise aus:

leptophyll	—
nanophyll	—
microphyll	39,49 %
notophyll	21,04 %
mesophyll	28,92 %
macrophyll	10,50 %
große Blätter -	60,45 %
kleine Blätter -	39,49 %

Das Problem des betreffenden Klimas soll nur kurz besprochen werden: wie gezeigt wurde, ist der Prozentsatz der ganzrandigen Blätter 67,78 %. Nach DILCHER (1973) sollte es sich entweder um ein „tropisches Klima mit trockener Periode“ oder um ein „äußerst feuchtes, warm temperiertes Klima“ handeln. Das Verhältnis große - kleine Blätter bezieht sich dagegen auf ein „feuchtes, warm temperiertes Klima“, mit anderen Worten steht dem vorigen sehr nahe.

Literatur zu Kap. 2.2

- DILCHER, D.L. (1973) A Palaeoclimatic interpretation of the Eocene Floras of Southeastern North America. In: Vegetation and Vegetational History in Northern Latin America: 39-59.
- GIVULESCU R. (1973) Ein Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora des Schiltals. Inst. Geol. Memorii 19: 7-34.
- GIVULESCU, R. (1983) Revision einiger Originale aus M. Staub „Die Aquitanische Flora des Zsilthales im Comitate Hunyad. Acta palaeobot. 23: 77-100.

- GIVULESCU, R. (1985) Études sur la flore et la végétation de la Valea Jiului (Vallée du Jiu) dép de Hunedoara, Roumanie. *Dari seam- Inst. Geol. Geof.* 70: 171-186.
- HEER, O. (1872) Über die Braunkohlen-Flora des Zsily Thales in Siebenbürgen. *Mitt. Jb. kgl. ung. geol. Anst.* 2: 1-25.
- MAI, D.H. (1981) Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Tertiär. *Flora* 171: 525-582.
- PAX, F. (1908) Die Tertiärflora des Zsilthales. *Engl. Bot. Jb.* 40, Beibl. 93: 49-75.
- PETRESCU, I., GIVULESCU, R. (1986) Flore et végétation de la „Vallée du Jiu“ (Bassin de Petrosani), Roumania. *Rév. Paléobiol.* 5,1:109-116.
- STAUB, M. (1887) Die Aquitanische Flora des Zsilthales im Comitate Hunyad. *Mitt. Jb. kgl. ung. geol. Anst.* 7: 3-197.
- STUR, D. (1863) Bericht über die geologische Übersichtsaufnahme des Südwestlichen Siebenbürgens im Sommer 1860. *Jb. k. k. geol. R. A.* 13: 15-21.

2.3 Die aquitanische Flora von Corus (Cluj)

Das Dorf Corus befindet sich 20 km nördlich der Stadt Cluj-Napoca. Fossile Pflanzen wurden aus zwei Fundorten gesammelt, die Corus I und Corus II genannt wurden (GIVULESCU 1954, 1968, 1969, 1970; TICLEANU & GIVULESCU 1978). Das Alter der Pflanzenfundstellen, die etwa 200 m voneinander entfernt sind und demselben einzigen pflanzenführenden Niveau gehören, kann nur stratigraphisch festgestellt und bestätigt werden. Es kommt folgende Situation vor: Über den rötlichen Mergeln, dem Eger gehörenden Sin Mihai Schichten, Mergel die den terminalen Teil der genannten Schichten bilden einerseits, und andererseits unter den gelblichen Sanden mit *Chlamy gigas* der Corus Schichten die dem unteren Burdigal gehören, kommt eine etwa 5-6 m dicke Wechsellagerung von braunen Tonen, weißen Sanden und dünnen Kohlenflözen, diese durch Schwefel in gelb gefärbt, vor. In dieser Wechsellagerung kommen dünne, 18-20 cm große, linsenförmige, dunkelbraune Tone, deren Pflanzeninhalt äußerst groß ist. Es handelt sich um echte Pflanzenanhäufungen. Eine sedimentologische Untersuchung der genannten Wechsellagerung zeigte, daß es sich um Ablagerungen eines Paläoflusses oder eines Paläodeltas handelt.

Die Flora von Corus ist eine reiche Flora: es wurden 63 Taxa bestimmt (einige auch anhand Kutikula), die zu 51 Gattungen und 34 Familien gehören. Es sollen hier nur die tongebenden Taxa und Familien angeführt werden. Als äußerst gut vertreten kommen folgende vor: Schizeaceae mit *Lygodium kaulfussi* und *L. gaudini*, Pinaceae mit zweinadeligen *Pinus* sp. (aber auch ein *Pinus* cf. *thomasiana* Zapfen), Myricaceae mit *Myrica lignitum* (massenhaft), dann die Lauraceen mit vier Gattungen: *Daphnogene* (über 500 Stück), *Laurophyllum*, *Laurophyllites* und *Ocotea*. Es kommen weiter vor: Ulmaceae mit *Zelkova zelkovaefolia* und *Ulmus pyramidalis*, Fabaceae mit *Acacia parschlugiana*, *Cassiophyllum berenices*, *Leguminosites* sp. Aber auch eine Hülse von *Leguminocarpum* sp., dann Samen von *Nyssa* sp. Eine besondere Erscheinung stellen die Palmen dar: *Spinophyllum daemonorops*, *Calamus noszkyi*, *Palmacites* sp. Spärlicher vertreten sind die Fagaceen mit den Reliktformen *Eutrigonobalanus furcinervis*, Hamamelidaceae mit *Liquidambar europaea*, Cornaceae mit *Cornus orbifera*, Apocynaceae mit *Apocynophyllum helveticum*, Altingiaceae mit *Steinhauera subglobosa* und Ericaceae mit *Andromeda protogaea*. Eine interessante Erscheinung ist die *Zizyphus zizyphoides*. Endlich kommen auch einige Seltenheiten vor, so *Freycinetia*, *Dioscorea*, *Spirematospermum wetzleri* und als Pilz *Sphaerites areolatus*.

Vegetation: eine Übersicht dieser Flora anhand ihrer rezenten Vergleichsarten und anhand ihrer ökologischen Ansprüche, zeigt, daß diese Flora aus zwei Paläomilieus stammt: einerseits handelt es sich um breite, sumpfige, humide Flächen, die nur zeitweise von Wasserströmen oder unregelmäßig verbreiteten Wasserflächen besetzt waren. Es entstand in dieser Weise ein Altwasser-Ried oder Moorgebüschvegetation und zwar waren diese Gegenden in erster Linie

von *Myrica*-Sträuchern, dann *Andromeda*, *Spirematospermum*, *Nyssa*, *Acer* und *Salix* bewachsen. Etwas weiter von den Gewässern, jedoch in ihrer Nähe wuchs *Steinhauera*, *Zelkova*, *Carya*. Überall, in großer Menge befanden sich *Typha* und *Phragmites*, eine Schilfvegetation bildend. Es muß vorgehoben werden, daß es sich in diesem Fall um eine Phytozönose, die in direktem Zusammenhang mit von Gewässern mehr oder weniger überschwemmten Gegenden, handelte. Das zweite Paläomilieu bezieht sich auf eine hügelige Gegend, die verschieden orientierte Standorte zeigte. Es entwickelte sich hier eine reiche Biozönose bzw. ein üppiger Wald, der in erster Linie aus *Daphnogene* und anderen Lauraceen, *Palaeocarya*, *Eutriconobalanus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Robinia*, verschiedenen Palmen, aber auch verschiedenen und vielen Kletterpflanzen wie *Lygodium*, *Kadsura*, *Smilax*, *Freyrietia* und *Periploca* bestand. Die Sträucher waren durch *Myrica*, *Cornus*, *Rhus*, *Berchemia*, *Celastrus* vertreten. In der Grasschicht gab es auch einen Farn: *Pronephrium*. Es kann angenommen werden, daß an sonnigen Orten *Zizyphus*, *Acacia* und *Cassiophyllum* vorkamen.

Die rezenten Vergleichsarten dieses Waldes wachsen in erster Linie im Südosten Asiens in einem warm subtropischen Klima, dann in der sinojapanischen Provinz und endlich im südöstlichen Teil Nordamerikas und Zentraleuropa. Die ersten zwei sind prädominant. Weiter soll noch bemerkt werden, daß die paläotropischen Elemente vorwiegend sind.

Die zahlenmäßige Zusammensetzung der Flora zeigt folgende Daten:

Total Taxa: 63, davon

Cryptogama	6,34 %
Gymnospermae	4,76 %
Monocotyla	15,87 %
Dicotyla	73,01 %
Ganzrandige Blätter	65,31 %
Gezähnte Blätter	34,78 %
Blattspektrum:	
lepto	--
nano	8,68 %
micro	56,31 %
noto	21,73 %
meso	12,03 %
macro	2,34 %

Anhand des Prozentsatzes der ganzrandigen Blätter soll das Klima als „warm temperate rain oder wet“ gedeutet werden (nach DILCHER 1973)

Literatur zu Kap. 2.3

GIVULESCU, R. (1954) Note paleobotanice. Comun. Acad. R. P. R. 4, 11-12: 639-657.

GIVULESCU, R. (1968) Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora von Corus bei Cluj (Rumänien). Geologie 17, 5: 572 - 605.

GIVULESCU, R. (1969) Flora acvitaniana de la Corus (Cluj), III. Contrib. Bot.: 291-300.

GIVULESCU, R. (1970) Flora acvitaniana de la Corus (Cluj) IV. Contrib. Bot.: 337 - 343.

GIVULESCU, R. (1984) La forêt du Miocène inférieur (Aquitaniens) des environs de Cluj-Napoca (Roumanie). Paléobiol. Contin. 14, 2: 183 - 186

TICLEANU, N., GIVULESCU, R. (1972) Contributions to the knowledge of the Upper Egerian Paleo fossil Flora of Corus II, Cluj. Cour. Forsch. Inst. Senckenberg 30: 133 - 150

2.4 Die fossile Flora des Burdigals von Tihau

Es gibt eine einzige fossile Flora dieses Alters in Rumänien und zwar die von Tihau in der nächsten Nähe der Stadt Jibou in NW der Transilvania. Die Flora wurde in den sogenannten „Corus Schichten“ mit *Chlamys gigas* gesammelt, ihr Alter ist also so stratigraphisch als auch paläontologisch gesichert.

Die Flora wurde von PETRESCU 1969 gesammelt und studiert. Es handelt sich um eine kleine aber interessante Flora, besonders wenn man sie mit der aquitanischen Flora von Corus vergleicht. Es fehlen völlig die Coniferen, die Lauraceen kommen nur spärlich vor, dagegen kommen viele arktotertiäre Taxa vor, die über eine Invasion solcher Elemente am Niveau des Burdigals berichten. Die Flora besteht aus 22 Taxa, die 17 Gattungen und 10 Familien angehören. Es kommen vor: Myricaceen, Juglandaceen (*Juglans acuminata*, *Carya denticulata*, *C. mirabilis*), Betulaceen (*Alnus* cf. *nepalensis*, *Carpinus cuspidens*), Ulmaceen (*Ulmus* und *Zelkova*), Lauraceen (nur *Daphnogene polymorpha* und *Litsea* sp.), Fabaceae (*Cassiophyllum*, *Leguminosites* und *Gleditsia knorrii*). Dann Aceraceen, Sapindaceen, Meliaceen (*Cedrella sarmatica*), Ericaceen (*Andromeda protogaea*). Endlich als eine erste und besondere Erscheinung in der tertiären Flora Rumäniens wird *Byttneriophyllum tiliaefolium* genannt. (Unserer Meinung nach eine falsche Bestimmung).

Die gesamte Flora macht den Eindruck einer verarmten Corus-Flora. Es kommen 52 % ganzrandige Blätter, 72 % Bäume und 70 % arktotertiäre Elemente vor. Im ganzen handelt es sich um die Vegetation einer mehr oder weniger hügeligen Landschaft in der unmittelbaren Nähe des Ablagerungsortes. Einige Taxa deuten eventuell auf einen Auenwald.

Literatur zu Kap 2.4

PETRESCU, I. (1969) Data privind flora fosila de la Tihau (NV Transilvaniei). Contrib. Bot.: 281 - 289.

2.5 Die Flora des Badens

Funde mit badenischer Flora kommen selten vor und der Inhalt der nachgewiesenen Flora ist dann gering und nicht kennzeichnend. Verschiedene, isolierte Pflanzenzitate kommen dagegen des öfteren vor. Dazu gesellen sich auch viele fossile Hölzer. Es sollen drei kleine Floren besprochen werden: die unterbadensische Flora von Castau neben der Stadt Orastie (MARINCAS & GIVULESCU 1955; GIVULESCU 1955), die oberbadensischen Floren von Pirlagele (STANCU & TICLEANU 1975) und von Ciocadia (TICLEANU 1984).

- a) Die Flora von Castau besteht aus 8 Taxa, der größte Teil dieser sind Lauraceen, so: *Daphnogene polymorpha*, *Neolitsea magnifica*, *Ocoteophyllum badenicum*, *Laurophyllum* cf. *pseudoprinceps*. Weiter kommen dann vor: *Pinus* sp., *Fraxinus ungeri*, *Ulmus branni* und *Phragmites oeningensis*. Die einzige Tatsache, die zu bemerken ist, ist das Überwiegen der Lauraceen und somit der ganzrandigen Blätter.
- b) Die Floren von Pirlagele und Ciocadia, die anhand von *Velapertina iorgulescui* einem oberen Baden gehören (Zone mit *Velapertina iorgulescui* = N 10 - N 13) enthalten im ganzen 26 Taxa, die zu 17 Gattungen und 12 Familien gehören. Es stellen arme Floren dar, in denen die ganzrandigen Blätter mit nur 25 % beitragen, die Bäume aber mit 80,2 %. Diese Zahlen scheinen aber nicht die wahre Situation der badenischen Flora darzustellen. Es kommen viel zu viele arktotertiäre Elemente vor, eine Tatsache, die nicht richtig sein kann. Endlich besteht ein großer Teil der Flora aus Samen und Brakteen. Es ist das erste Auftreten von *Tetraclinis salicornioides*, die drei *Pinus*-Arten: *laricoides*, *halepensis* und *maritima*, die spärliche Zahl der Lauraceen (nur *Daphnogene* und *Persea*),

es kommen dagegen drei Juglandaceen vor: *Juglans acuminata*, *Palaeocarya orsbergensis* und *Carya* cf. *denticulata*, endlich kommt noch eine reiche Auswahl von Betulaceae vor: *Carpinus* cf. *betulus*, *C.* cf. *caroliniana*, *C. kisseri*, *Betula macrophylla*, die Ulmaceen mit *Zelkova zelkovaefolia*, *Ulmus pyramidalis* und *U. brauni*, endlich *Platanus*, *Acer* (*tricuspidatum*, *platanoides* - Samaren), *Tilia josephinae* - *Bractea*, dann *Gleditsia lyelliana* und *aquatica*. Es handelt sich um ein Extraktum der Vegetation eines mesophytischen Mischwaldes, der in der Nähe oder etwas weiter vom Ablagerungsort vegetierte.

- c. Weitere Fundorte: Es sollen weiter verschiedene Fundorte erwähnt werden: Salzlager Ocnele Mari: *Pinus polonica* und *Juglans ventricosa* (GIVULESCU 1952, 1964), Salzlager Slanic-Prahova: *Castanopsis salinarum* (GIVULESCU 1964), Bozovici/Banat: *Pinus ovoides* (TUZSON 1912), Borloveni Vechi/Banat: *Pinus palaeostrobis* (Staub 1885), Cluj-Napoca: *Pinus szadeczkyi* (Tuzson 1912), Cluj-Napoca: *Cunninghamia* sp. (GIVULESCU 1972), *Pinus halepensis* (GIVULESCU 1952).

Hölzer: Die vulkanische Asche des Badeniums, eventuell auch des unteren Sarmats, bietet ein äußerst gutes Fossilisierungsmilieu für die Holzstämme verschiedener Taxa dieser Zeitspanne. Cluj-Napoca: *Piceoxylon* sp., *Ulmoxylon* cf. *americanum* (PETRESCU und DRAGASTAN 1971), Apahida/Cluj: *Pinuxylon tarnociensis* (SZADECZKY 1917), Cheia-Turda: *Liquidambaroxylon speciosum* (NAGY et MIRZA 1969), Almasu Mare/Alba: *Laurinoxylon* sp. 1, *L.* sp. 2, *Cornoxylon romanicum* (PETRESCU et NUTU 1971), Techereu/Hunedoara: *Laurinoxylon* sp. 2 (PETRESCU et NUTU 1971), Boiul de Jos/H.: *Pinuxylon* sp., *Platanoxylon porosum* (PETRESCU et NUTU 1970), Pravaleni/H.: *Taxodioxylon taxodii*, *Magnolioxylon* sp., *Perseoxylon* cf. *aromaticum*, *Juglandoxylon* sp., *Icecinoxylon* sp. (PETRESCU et NUTU 1970, 1972), *Magnolioxylon transilvanicum* (NAGY et MIRZA 1967), Tusa/Salaj: *Laurinoxylon* sp. 1, *L.* sp. 2, *L.* cf. *muellerstolli*, *Quercoxylon* sp. (PETRESCU & BLIDAR 1972), Rosia Montana/H.: *Quercoxylon auriferum* (PETRESCU et LISZKAY 1974), *Palmoxylon loczyanum* (LINGELSHEIM 1915), Rupea/Brasov: *Palmoxylon hillebrandti* (PAX et LINGELSHEIM 1906)

Auch wenn nur fragmentarisch, bringen diese Daten ein Bild der badenischen Vegetation, besonders der vulkanischen Gegend der Apuseni Gebirge, zustande (sämtliche aus dem Kreis Hunedoara). So: *Taxodium*, *Pinus*, *Magnolia*, *Persea*, *Laurus* sp. 1, *L.* sp. 2, *Platanus*, *Quercus*, *Juglans*, Icaceinaceae, *Cornus*, *Palmae*.

Zu bemerken ist das sichere Vorhandensein von Palmen im Badenium.

Literatur zu Kap. 2.5

- GIVULESCU, R. (1952) Note paleobotanice, nota I. Acad. R. P. R. fil Cluj. Studii si cerc. st. 3, 1-2: 131-140.
- GIVULESCU, R. (1964) Fruchtreste aus den Salzlager Rumäniens. N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 10: 603-607.
- GIVULESCU, R. (1972) Sur quelques restes de *Cunninghamia* du Néogène de Roumanie. Bull mens. Soc. Linnéenne de Lyon 41, 5: 83-85.
- GIVULESCU, R. (1993) Revizuirea unor flore fosile din Miocenul Transilvaniei. Studia Univ. Babeş-Bolyai (Geol.) 38,2: 19-25.
- LINGELSHEIM, A. (1916) Adalék magyarország fossilis florajához. A. M. K. Földt. Int. Évi jelent. 1915-rol: 500-523.
- MARINCAS, V., GIVULESCU, R. (1955) Flora tortoniana de la Castau-Orastie (Regiunea Hunedoara). Academia R. P. R. Fil. Cluj. Studii si cerc. st., s. II, 6,3-4: 33-40.
- NAGY, FR., MIRZA, I. (1969) Prezenta resturilor de *Quercoxylon* si *Magnolioxylon* in Tertiariul Transilvaniei. Contrib. Bot.: 275-279.

- PAX, F., LINGELSHEIM, A. (1906) Beiträge zur fossilen Flora der Karpathen. Engl. Bot. Jb. 38: 311-320.
- PETRESCU, I., NUTU, A. (1970) Alte tipuri de lemne din Miocenul superior de la Pravaleni-Brad. Acta Muz. Devensis, Sargetia 7: 253-258.
- PETRESCU, I., NUTU, A. (1971) Asupra unor noi aflorimente de lemne fosile din Miocenul superior al Muntilor Metaliferi. Acta Muz. Devensis, Sargetia 8: 15-21.
- PETRESCU, I., DRAGASTAN, O. (1971) Rezultatul cercetarilor asupra unor resturi de trunchiuri din Tertiariul Romaniei. Studii si cerc. s. geol. 16,1: 265-269.
- PETRESCU, I., BLIDARU, I. (1972) Date anatomice asupra unor lemne fosile neogene de dicotyledonate din NV Transilvaniei. Acta Muz. Devensis, Sargetia 9: 17-20.
- PETRESCU, I., LISZKAY, I. (1974) Prezenta unui lemn de stejar in Miocenul superior de la Rosia Montana. Studia Univ. Babes-Bolyai (geol. Mineral.) 19: 25-28.
- PETRESCU, I., NUTU, A. (1972) Alte tipuri de lemne fosile din Miocenul superior de la Pravaleni-Brad. Acta Muz. Devensis, Sargetia 9: 22-24.
- SATANCU, I., TICLEANU, N. (1975) Date privind flora Badenianului din Romania. D.S. Inst. Geol. Geof. 61,3: 181-203.
- STAUB, M. (1885) *Pinus palaeostrobis* ETT. in der fossilen Flora Ungarns. Term. Füz. 13: 272.
- SZADECZKY I. (1917) Tuffatanulmanyok Erdelyben. Muz. Füz. 3,2: 233-292.
- TICLEANU, N. (1981) Contributions to the study of the upper Badenian flora from Romania. D.S. Inst. Geol. Geof. 68,3: 135-150.
- TUZSON, I. (1912) Adatok Magyarország fossilis florájához. M.K. Földt. Int. Évk. 21,8: 201-233.

2.6 Die sarmatischen Floren Rumäniens

Die sarmatische Stufe ist in Rumänien reichlich vertreten und durch eine typische Fauna gekennzeichnet. Sarmat kommt im inneren des Karpatenbogens, als auch außerhalb, bzw. im Osten und Süden vor. Im inneren Teil kommt pflanzenführender Sarmat einerseits in der Transilvania (Siebenbürgen), dann im Boroder Becken, am westlichen Abhang der Apusami Gebirge, endlich im Oas Becken im Norden. Im äußeren Teil des Karpatenbogens kommt pflanzenführender Sarmat einerseits in der Moldau, andererseits in der Oltenia, vor. Die Floren des inneren Beckens sind gut bekannt; die der Moldova und Oltenia bedürfen dagegen einer Revision. Als Ausnahme in der Moldau sollen die Faziesflora von Comanesti und die von Corni genannt werden.

Als Typusfloren für das untere Sarmat, die auf wichtige Schlußfolgerungen über Flora, Vegetation und Klima schließen lassen, sollen die der Transilvania, Borod und Oas Becken studiert werden. Und zwar: Daia Sacadat (ANDRAE 1853; GIVULESCU, 1975), Deva/Hunedoara (PETRESCU et NUTU 1968; GIVULESCU 1973; TICLEANU et ARTIN 1982), Feleac/Cluj (STAUB 1883, 1891; GIVULESCU 1969, 1994), Racsa/Satu Mare (TICLEANU et GIVULESCU 1982), Fizes/Salaj (GIVULESCU et NICORICI 1960), Borod/Bihor (SURARU, SURARU et GIVULESCU 1978; GIVULESCU 1982), Luncsoara/Bihor (GIVULESCU 1951), Auseu/Bihor (ISTOCESCU et GIVULESCU 1977).

Es wird auf die geologische Situation der verschiedenen Fundorte verzichtet. Sämtliche kommen in mergeligen oder sandsteinigen Fazies vor. Das Alter der betreffenden Ablagerungen wird durch eine reiche und charakteristische Fauna gesichert: *Pirenella picta nymphe* (EICHW.), *P. p. melanopsiformis* (AUNG.) FRIEDB., *Cerithium (Theridium) rubiginosum rubiginosum* (EICHW.), *Theodoxus (Calvertia) cremulatus cremulatus* (KESZN.), *Irus (Paphirus) gregarius gregarius* EICHW., *Cerastoderma vindobonense vindobonense*

(PATSCHE.), *Maetra vitaliana palassi* BAILY. Diese Fauna erlaubt die Einstufung der verschiedenen Fundorte in das Intervall Volhin- unteres Bessarabien. Stratigraphisch ordnen sich die verschiedenen Fundorte folgenderweise: in den Apuseni Gebirgen (von unten nach oben) Fizes und Borod, Luncsoara, Auseu; in der Transilvania: Racsä und Feleac (gleichaltrig), Deva, Daia -Sacadat.

Flora: die 8 Pflanzenfundorte lieferten eine reiche und mannigfaltige Flora: es handelt sich um 144 Taxa, die 60 Gattungen und 40 Familien angehören. Numerisch sind aber die Fundorte nicht gleich reich: es gibt arme (Fizes - 14 Taxa, Racsä - 14 Taxa, Feleac - 16 Taxa, Auseu - 18 Taxa und Borod - 21 Taxa) und reiche (Luncsoara - 40 Taxa, Deva 45 Taxa, Daia-Sacadat - 47 Taxa) Floren. Es muß hier unterstrichen werden, daß Armut und Reichtum einer Flora in erster Linie durch Sedimentation bedingt ist. Reiche Floren, so Luncsoara z. B. wurden in der nächsten Nähe des Ufers abgelagert. Arme Floren dagegen wurden in erster Linie durch eine Sortierung verarmt, so Auseu oder Racsä. Die Flora von Feleac stellt das beste Beispiel einer solchen Sortierung: sie wurde durch Wind und Gewässer zusammengebracht.

Die weitere Betrachtung der Floren weist zwei wichtige Tatsachen auf:

1. es gibt Floren mit *Cytoseirites* (oder *Bifurcaria*) so Daia-Sacadat, Feleac, Racsä, Deva, Fizes und andere in der die betreffende Alge fehlt: Auseu, Luncsoara, Borod. Die ersten wurden in einem typischen Brackwasser, dessen Salzgehalt, obwohl vermindert, den Lebensbedingungen dieser Alge gut angepaßt war, abgelagert. *Cytoseirites partschi* kommt bei Feleac, aber besonders bei Daia-Scadat (hier im Zusammenhang mit *C. flagelliformis*) reichlich vor. Die Floren ohne *Cytoseirites* wurden in ein atypisches, durch Gewässer stark versüßtes Meer eingetragen.

2. es gibt weiter Floren mit *Palaeocarya orsbergensis*, so: Borod, Fizes, Luncsoara, Auseu, Feleac und Daia-Sacadat, und Floren in denen dieses Taxon abwesend ist, so: Racsä und Deva. Diese Tatsache soll, sehr wahrscheinlich mit dem Mikroklima der betreffenden Orte in Zusammenhang gebracht werden.

Diese sarmatische Flora besteht aus einem „Mixtum“ von Taxa, Gattungen und Familien, die ungleich vertreten sind und somit nicht die gleiche Rolle im sarmatischen Wald spielten. So beabsichtigt der Verfasser nicht sämtliches Material zu besprechen, sondern nur die Familien, die für diese Flora kennzeichnend sind.

Die am besten vertretene Gruppe ist die der Coniferales. Es kommen vor: Cupressaceae *Tetraclinis salicornioides* (Lu., Au., De.) T. (*Callitris*) *brongniarti* (De.), *Chamaecyparis* aff. *pisifera* (De.), Taxodiaceae: *Glyptostrobus europaeus* (Fi., Ra., D-S.), *Sequoia abietina*, reichlich verbreitet (Fe, Ra., De., D-S.), *Taxodium dubium* (De.), sowie der Endemit *Cunninghamia borzeana* (Lu.). Die meisten Reste gehören aber der Pinaceae: *Abies* sp. und *Abies* cf. *alba* (Lu., Fi., Fe.), *Abies* cf. *concolor* (Lu.), weiter sehr viele *Pinus*-Reste. Zapfen: *Pinus* cf. *spinosa* (Bo.), *P.* cf. *halepensis* (Bo., De.), Rinde: *Pinus felekiensis* (Fe.), Nadeln: *P. taedaeformis* (Lu., Au., De.), *P. hepios* (Fe.), *P. kotschiana* (D-S.), *P. maritima* (De.), sowie die nicht näher bestimmbare *Pinus* sp. *Aciculis binis et ternis* (Bo.). Natürlich bedürfen diese *Pinus*-Nadel Bestimmungen einer Revision. Endlich sollen noch die Gattungen *Tsuga* (*europaea* Lu., Ra.) und *Pseudotsuga* sp. (Lu. D-S.) genannt werden. Insgesamt handelt es sich um 24 Taxa.

Die zweite, reich vertretene Familie, und zwar durch 18 Taxa, ist die der Lauraceen. Außer der weit verbreiteten *Daphnogene polymorpha* (O., Au., Lu., Fi., De., Fe.) sind in erster Linie die Gattungen *Laurophyllum* und *Laurus* vorhanden, die erste mit *L. liviae*, *L. gracilis*, *L. irregulare*, *L. pseudoprinceps*, *L. borodensis* (sämtliche von Borod und durch Kutikula nachgewiesen) die zweite mit *L. agathophyllum* (Lu.), *L. fussi*, *L. giebeli* (diese als Endemiten von Daia-Sacadat zu deuten), *L. swossoviciana* und *Laurus* sp. (D-S.). Auch die Gattung *Ocotea* kommt vor: *O. andreánszkyi*, *O. cf. foetens* (Lu.), *O. heeri* (Au.). Endlich *Persea speciosa* und *Laurophyllites album* (Bo.) beide mit Kutikula. Zu bemerken, daß außer

Daphnogene die eine große Verbreitung aufweist (sie fehlt nur im Norden bei Racsă) wurden eigentlich Lauraceen nur von Borod, Luncsoara und Daia-Sacadat zitiert.

Eine dritte, noch reichlich vertretene Familie ist die der Fagaceen. Es kommen vier Gattungen vor, die aber ungleich vertreten sind. *Castanea/Quercus kubinyii* (Bo., Lu., De., D-S.) *Castanea sativa* (De.), *Trigonobalanopsis rhamnoides* (Bo., Lu., Au.), *Quercus* cf. *ilex* (Bo., Lu.) *Q. mediterranea* (Lu., Fe.), *Q. cf. coccifera* (Au., De.), *Q. drymeja* (Lu., De.), *Q. pseudocastanea* (Ra.), endlich *Fagus* sp. (De., Bo.) Es sollen diesbezüglich folgende Fakten hervorgehoben werden:

1. das spärliche, bzw. unsichere Vorkommen von *Fagus*, eine Situation, die auch im unteren Pannon vorkommt.
2. die große Zahl der lederigen, gezähnten *Quercus*-Arten. Als Ausnahme soll nur *Q. pseudocastanea* genannt werden.
3. die reichliche Verbreitung der *Castanea/Quercus kubinyii*, eine Typusart des unteren Sarmats.
4. das zur Zeit noch spärliche Vorkommen von *Trigonobalanopsis rhamnoides*, ein Typusfossil des unteren Sarmats und des Pannons im Boroder Becken.

Eine vierte, auch gut vertretene Familie ist die der Leguminosae *Ceratonia emarginata*, *Cassiophyllum berenices* und *Caesalpinia* sp. (Lu.), *Gleditsia lyelli*, *Cercis tournoueri*, *Cassiophyllum berenices* (D-S.), *Gleditsia lyelli* und *G. suevica*, *Robinia regeli* und *Leguminosites* sp. (De.).

Im Gegenteil zu diesen reich vertretenen Familien sollen zwei arme Familien angegeben werden. So: Salicaceae: *Salix varians*, *S. longa* und *Populus* sp. (De.), Betulaceae: *Betula brongniati*, *B. dryadum* und *Carpinus vera* (D-S.). Es sollen noch erwähnt werden: *Myrica lignitum* (Lu., Au., Ra., De., Bo., D-S.), *Acer tricuspdatum* (Fe., Ra., De., Bo., D-S.), *Liquidambar europaeum* (Lu., Au., Bo.), *Platanus leucophylla* (Lu., Fi., Fe., Bo.) sowie *Palmacites* sp. (D-S.). Als Schlußfolgerung soll gezeigt werden, daß die Flora des unteren Sarmats der Transilvania eine mannigfaltige und interessante Flora ist, die noch eine wesentliche mittelmiozäne Prägung zeigt. In diesem Mixtum kommen verschiedene Gattungen und Familien vor, die einerseits aus untermiozänen Floren stammen, andererseits aber sind es Elemente, die die höheren Stufen des Mio-Pliozäns charakterisieren. Also einerseits altertümliche Elemente, so: *Celastrus eleanus*, *Cupanoides anomalus*, *Betula brongniarti*, *Malpighiastrum lanceolatum*, *Myrica laevigata*, *Pinus kotschiana*, *Sapindus heliconius*, andererseits aber jungtertiäre Elemente, so: *Abies* cf. *alba*, *Amygdalus* cf. *pereger*, *Daphne* cf. *laureola*, *Ocotea* cf. *foetens*, *Pinus* cf. *maritima*, *Prunus* cf. *laurocerasus*, *Rosa* cf. *pimpinellifolia*, *Tilia elenae*. Zu bemerken ist, daß die Verbreitung dieser Taxa noch gering ist, sie erscheinen nur hier und da.

Vegetation: Die besprochene Flora vegetierte allem Anschein nach an den Abhängen eines hügeligen Geländes, oder sie bildete einen Auenwald. Beide in der Nähe des sarmatischen Meeres. Es wurde durch Wind (Feleac), Gewässer (Daia-Sacadat, Racsă, Deva Auseu, Fizes) oder durch direkten Abfall (Luncsoara, Borod) in das Sediment gebracht. Es handelt sich um Wälder verschiedener Komposition je nach Exposition, in denen eine Stufung mehr oder weniger gut zum Vorschein kommt.

Der Verfasser bespricht vier kennzeichnende Daten und zwar.: das arktotertiäre Element, Typus des Blattrandes, Typus der Blattgröße, Prozentsatz Bäume/Sträucher.

Fundort	Arktotertiär (%)	Ganzrandige Blätter %
Auseu	53,84	40
Luncsoara	79,47	53,84
Borod	36,85	76,87
Fizes	53,84	62,50
Daia-Sacadat	66,66	55,75
Deva	83,33	39,28

Es ist ersichtlich, daß diese Zahlen von Fundort zu Fundort wechseln: die mikroklimatischen Bedingungen sowie die verschiedene Exposition spielten in diesem Fall eine wichtige Rolle. Auch das Eindringen des arktotertiären Elements ist äußerst differenziert, jedenfalls kommt sie bei Deva am prägnantesten vor. Die Blattgröße konnte leider nur bei Borod und Daia-Sacadat studiert werden. Der mikrophylle Typus ist in beiden vorherrschend: 46,14 % bzw. 54,54 % Weiter kommt noch der notophylle Typus vor mit 38,45 % bzw. 18,54%. Bei Daia-Sacadat kommen auch mesophylle Blätter vor: 14,80 %. Ein solches Blattspektrum ist für sarmato-pannonische Floren kennzeichnend.

Fundort	Bäume %	Sträucher %
Auseu	46,49	57,14
Luncsoara	59,45	40,54
Fizes	83,33	16,66
Daia-Sacadat	55,26	44,73
Deva	63,88	36,11

Es soll bemerkt werden, daß diese Zahlen bei den reichen Floren (Luncsoara, Deva, Daia-Sacadat) sehr nahe aneinander stehen. Sie definieren also den untersarmatischen Wald der Transilvania in seiner Zusammenstellung.

Klima: die älteren Studien und Ansichten (ANDRÁNSZKY 1959; BERGER 1953) nahmen an, daß das Klima des unteren Sarmats, dem rezenten mediterranen Klima ähnlich war, also harte Sommerdürren und humider Winter. GIVULESCU studierte 1989 und 1992 die für ein solches Klima angeführte Typuslokalitäten: Wien-Türkenschanze und Erdöbénye und demonstrierte, daß es sich um eine falsche Interpretation der floristischen Daten handelt. In Wirklichkeit herrschte im unteren Sarmat, nach den Daten des Blattrandes zu urteilen, ein warmgemäßigtes mehr oder weniger humides Klima. Der Prozentsatz der ganzrandigen Blätter deutet, nach DILCHER (1973) folgendes Klima an:

Auseu	40%	warm temperate moist
Luncsoara	53,84%	warm temperate wet or rain
Daia-Sacadat	55,75%	warm temperate rain
Deva	39,28%	warm temperate season dry

Die Unterschiede sind sehr wahrscheinlich durch lokale, orographisch bedingte Situationen, zu erklären.

Als Anhang zu diesen Daten, soll noch das Problem des Vorhandenseins der xerophytischen Taxa besprochen werden. So ANDREÁNSZKY als auch BERGER und andere nahmen seinerzeit an, daß die Taxa, die einen rezenten xerophytischen Korrespondenten haben, die Zeugen eines xerophytischen Klimas oder solcher Einflüsse in der betreffenden Flora darstellen. Oder daß die fossilen Taxa dieselben ökologischen Bedürfnisse wie die rezenten hatten. Auch in den studierten Floren kommen solche Taxa vor, ihr Prozentsatz schwankt zwischen 13,04% bei Daia-Sacadat und 22,22 % bei Luncsoara. Es sollen als solche *Quercus cf. ilex*, *Q. cf. coccifera*, *Tetraclinis articulata*, *Ceratonia emarginata*, *Smilax sagitifera*, *Pinus hepios*, *P. cf. halepensis*, *Pistacia fontanesia* genannt werden. Zur Zeit wird aber das Problem unter einem anderen Standpunkt betrachtet und zwar wird angenommen, daß Xerophytismus eine späte Anpassung an extreme Umweltbedingungen zu deuten ist, daß also die untersarmatischen Taxa keinesfalls als Xerophyten zu deuten sind. In diesem Sinne äußerten sich SUC (1984) und KOVAR (1987), die für ein einheitliches Klima plädieren.

Die sarmatischen Floren der Moldova

Es sollen hier kurz besprochen werden die mittelsarmatische (Bessarabien) Flora von Corni (TICLEANU 1978) und die obersarmatische (Kerson) von COMANESTI (1968).

Das Dorf Corni liegt im NW der Moldava, nördlich der Hauptstadt Piatra Neamt. Die Pflanzen kommen in einer Schichtenfolge, die aus Mergeln, Sanden, ja sogar Kies besteht und dessen Alter anhand von *Tapes gregarius*, *T. g. dissitus*, *T. ponderosus*, *Mastra vitaliana simionescui* und Foraminiferen gesichert wurde.

Die Flora besteht aus: *Juglans* sp.? aff. *J. acuminata*, *Carya serraefolia*, *Salix varians*, *Alnus* sp. aff. *A. cecropiaefolia*, *Carpinus pyramidalis*, -*Bractea*, *Fagus attenuata*, *Quercus pseudocastanea*, *Ulmus plurinervia*, *Zelkova zelkovaefolia*, *Berberis* sp., ? *Mahonia* sp., *Liquidambar* sp. aff. *L. europaea*, *Parotia pristina*. Es ist das die Flora eines hügeligen Geländes, eventuell auch eines Auenwaldes, das nur aus arktotertiären Elementen besteht, eine Tatsache, die für die Flora der Moldova kennzeichnend ist.

Die Stadt Comanesti liegt im SW der Moldova in der Nähe der Hauptstadt Bacau. Die Flora wurde aus dem Hangenden und Liegenden der Kohlenflöze gesammelt. Die Fauna des Kohlenkomplexes ist eine Süßwasserfauna oder Brackische. Als tonangebend für das Alter sollen die *Sarmatimacra caspia* SISCH., *S. aff. crassicolis* (SINZ.) und *S. cf. alata* (MAC.) genannt werden, die in Zusammenhang mit Foraminiferen - *Porosonion subgranosum*, *Elphidium macellum* - und *Ostracoda* - *Cyprideis pannonica* MÉH., *Xestolebris glabrescens* RSS. vorkommen.

Die Flora besteht aus: *Pteris* sp., *Osmunda parschlugiana*, *Glyptostrobus europaeus*, *Salix varians*, *Alnus kefersteini*, *Alnus latior*, *Alnus cecropiaefolia*, *Betula oxydonta*, *Betula prisca*, *Betula* sp., *Carpinus grandis*, *Fagus attenuata*, *Byttneriophyllum tiliaefolium*, *Acer eozanum*, *Acer* sp., *Phragmites oeningensis*, *Potamogetum* sp. (GIVULESCU 1968). Es ist ersichtlich, daß die Flora aus mehreren Milieus stammt. Es ist einerseits der Sumpfwald mit der typischen *Osmunda parschlugiana*, *Glyptostrobus europaeus* und *Byttneriophyllum tiliaefolium* und *Alnus cecropiaefolia* Assoziation; es kommt weiter eine Auwald Assoziation mit *Salix*, *Alnus kefersteini*, *Betula oxydonta* vor, und dann die des mesophytischen Waldes mit *Carpinus grandis*, *Betula prisca*, *Fagus attenuata*, *Acer eozanum*. Diese zwei letzten Typen kommen nur als ein Extraktum vor. Zu bemerken aber das klare Vorhandensein nur der arktotertiären Elemente.

Literatur zu Kap 2.6

- ANDRAE, K.J. (1855) Fossile Flora Siebenbürgens und des Banats. I - Tertiärpflanzen von Szakadat und Thalheim in Siebenbürgen. Abh. k. k. geol. R. A. 2,3: 3-30.
- ANDREÁNSZKY, G. (1959) Flor der Sarmatischen Stufe in Ungarn. Akad. Kiado 330 S.
- GIVULESCU, R. (1951) Flora fosila de la Luncsoara (Bihor). Acad. R. P. R. fil. Cluj. Studii si cerc. st. 2,1-2: 108-125.
- GIVULESCU, R., NICORICI, E. (1960) Das Sarmat von Fizes (Rumänien) und seine fossile Flora. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 110,3: 180-185.
- GIVULESCU, R. (1969) Note paleobotanice, nota V-a. Comunic. Bot. 11: 35-38
- GIVULESCU, R. (1969) Date noi privind flora fosila a bazinului Comanesti. Studii si cerc. s. geol. 13,1: 285-288.
- GIVULESCU, R. (1975) Untersuchung einer Sammlung fossiler Pflanzen von Daia und Sacadat/Kr. Sibiu, Rumänien. Muz. Brukenthal, Studii si comun. St. 19: 69-73.
- GIVULESCU, R. (1979) Contributie la cunoasterea florei sarmatiene de la Tampa (Hunedoara). Muz. Brukenthal, Studii si comun. St. 23: 81-85.
- ISTOCESCU, D., GIVULESCU, R. (1977) Citeva plante fosile din Sarmatianul de la Auseu. D. S. Inst. Geol. Geof. 63,3: 151-156
- KOVAR-EDER, J. (1987) Pannonian (Upper Miocene) Vegetational Character and Climatic Interferences in the Central Paratethys Area. Ann. Naturhist. Mus. Wien 88 A: 117-129.
- PETRESCU, I. NUTU, A. (1968) Citeva consideratii asupra florei tortoniene de la Timpa. Acta Muz. Devensis, Sargetia 7: 585-589.
- STAUB, M. (1883) Tertiäre Pflanzen von Felek bei Klausenburg. Mitt. Jb. Ung. Geol. Anst. 6,8: 263-274.
- STAUB, M. (1891) Neue Daten zur fossilen Flora von Felek bei Klausenburg. Földt. Közl. 21: 380-382
- SUC, J.P. (1984) Origin and Evolution of the Mediterranean Vegetation and Climate in Europe. Nature 307,2: 432-439.
- SURARU, N., SURARU, M., GIVULESCU, R. (1978) Sarmatianul din Valea Baita (Borod) si paleoflora lui. Nymphaea 6: 65-92.
- TICLEANU, N., MICU, M. (1978) Flore sarmatiene de Corni (District de Neamt). D. S. Inst. Geol. Geof. 64,3: 399-414.
- TICLEANU, N., ARTIN, L. (1982) Date noi privind flora Sarmatianului de la Deva-Timpa. D. S. sed. Inst. Geol. Geof. 67,3: 173-186.

2.7 Die pannonischen Floren Rumäniens

Pannonische Ablagerungen gibt es in Rumänien nur im inneren Teil des Karpatenbogens. Pflanzenführende Ablagerungen kommen nur selten vor und zwar in größeren oder kleineren Becken, die in verschiedenen Teilen der Transilvania zerstreut sind. Es kommen solche pflanzenführenden Becken vor:

1. einerseits in limnischen Ablagerungen: das Becken von Borod (Cornitel, Valea Crisului, Delureni und verschiedene Tiefbohrungen), dann im kleinen Becken von Baita, neben Baia Mare.
2. andererseits in einer kohligen Fazies das im Norden bei Odesti, und im Oas-Becken, dann im Westen bei Simleu, und im Lugoj-Becken vorkommt.

Sämtliche Studien brachten reiche fossile Floren zutage, so daß man behaupten kann, daß das Pannon aus paläobotanischen Standpunkt, eine der am besten bekannten Stufen darstellt. Es muß von Anfang an folgendes präzisiert werden: der Inhalt des alten Pannons wurde zur Zeit stark erweitert. Es umfaßt die MN 9 - MN 12, (bzw. 11, 5 - 6 MJ.) Zonen, zum Unterschied zum alten Pannon, das aus den Mn 9 - Mn 10 bestand und als solcher in A, B, C, D, E verteilt war. Pannon F galt schon als unteres Pont. In der neuen Auffassung sollten

sämtliche von A bis F Unterstufen dem MN 9 gehören. Als solche sollen sie auch in vorliegender Arbeit angenommen werden.

2.7.1 Das Becken von Borod

Es handelt sich um ein isoliertes Becken am westlichen Rande der Apuseni Gebirge, das östlich von Oradea liegt. Die Ablagerungen bestehen aus Eggenburgium, unteres Sarmat und Pannon. Die fossilen Floren des Sarmats wurden bereits besprochen, die fossile Flora des Pannons wurden an folgenden Fundorten gesammelt: Cornitel (GIVULESCU 1957, 1971, 1976), Valea Crisului (ante Valea Neagra) 1 und 2 (GIVULESCU 1962, 1968, 1975, 1992), Delureni (ante Beznea) (GIVULESCU 1961, 1975, 1983), endlich aus verschiedenen Tiefbohrungen (GIVULESCU 1961, 1992). Was das Alter der betreffenden Schichten anbelangt, so muß folgendes bemerkt werden: das Becken von Borod stellt im Rahmen der pannonischen Becken ein atypisches Becken dar. Die starke Versüßung der Gewässer erlaubte nicht das Eindringen der für das Pannon kennzeichnenden Fossilien, mit wenigen Ausnahmen jedoch, die von *Orygoceras fuchsi fuchsi* Kittl, das bei Cornitel und Valea Crisului vorkommt und somit das Pannonische B/C Alter beweist, andererseits aber wurde im Fundort Delureni folgende spärliche Fauna gefunden: *Limnocardium* aff. *humilicostatum*, *L.* aff. *inflatum*, *L.* aff. *fatioi*, *L.* aff. *trifkovic*. Anhand dieser Fauna und anhand stratigraphischer Stellung, soll die Flora von Delureni als dem Pannon E angehörend, gedeutet werden. Endlich gehört die fossile Flora der Tiefbohrungen von Borod einem unhorizontierten Pannon an.

Wie gesagt ist die fossile Flora des Pannons des Beckens von Borod eine reiche und mannigfaltige Flora. Diesbezüglich sollen folgende Daten angegeben werden:

Fundort	Taxa	Gattungen	Familien
Delureni	72	45	24
Cornitel	74	47	27
V. Crisului 1	84	64	36
V. Crisului 2	39	31	18

Die Familien sind, so wie übrigens normal ist, nicht gleich vertreten. Unter der besten vertretenen kommt in erster Linie die der Coniferen. Es kommen 15 Gattungen vor. Am reichsten ist *Pinus* mit verschiedenen Zapfen (Del.), mit 2-3-4-5 Nadeln, endlich verschiedenen Samen verbreitet. Reichlich kommen auch die *Glyptostrobus europaeus* -Reste vor (Corn., Del.), dann *Tetraclinis salicornioides* dieser besonders gut bei Valea Crisului vertreten. Ein endemisches Taxon ist *Cunninghamia borzeana* (V. Cri. 1,2 Del.) mit Kutikula. Als Seltenheiten, aber jedoch durch ihr Vorhandensein interessante Taxa sollen *Sequoia abietina* (Del.), *Taiwania japonica* (Del.) *Cephalotaxus* sp. mit Kutikula (Del.) genannt werden. Endlich wurden noch gefunden: *Tsuga*, *Pseudotsuga*, *Abies*, *Keteleeria*, *Picea*, *Thuja*, *Juniperus*, die mehr oder weniger in den verschiedenen Fundorten vertreten sind.

Eine andere reiche und gut vertretene Familie ist die der Lauracee, die mit 7 Gattungen vorhanden ist: *Laurus*, *Laurophyllum*, *Laurophyllites*, *Daphnogene*, *Sassafras*, *Ocotea*, *Persea*. Andere Blätter wurden nur als Lauraceae sp. bestimmt, darunter einige die 54,75 cm² und 100,85 cm² messen. Am besten ist die Gattung *Laurophyllum* vertreten und zwar durch zahlreiche, anhand von Kutikula bestimmte Arten: *L. rhomboidale*, *abchasiacum*, *microstoma* (V. Cr. 2), *biharicum*, *pseudoprinceps* (Corn.), *pseudorhomboidale*, *liviae*, *gracilis*, *ovale*, *granuliferum* (Del.), dazu dann *Laurophyllites punctatus*, *papillosus* und *Ocotea pulchra*, *pilosa*, *alata* (Del.). Zahlreiche *Daphnogene* kommen überall vor.

Es sollen weiter die Magnoliaceen erwähnt werden: *Liriodendron procaccini* (V. Cr. 1), *Magnolia liblarensis* und *Illicium* cf. *lusaticum* (beide bei V. Cr. 2 und mit Kutikula), dann die Juglandaceen: *Palaeocarya orsbergensis* äußerst gut bei Valea Crisului 1 vertreten *Palaeocarya macroptera* dagegen spärlich (nur Corn., Del.), und *Juglans acuminata* (Corn., V. Cris 1). Zum Unterschied zur sarmatischen Flora des Boroder Beckens, erscheint im unteren Pannon von Cornitel, aber besonders von Valea Crisului eine Reihe von neuen Familien, die den Inhalt dieser Floren bereichern: Salicaceen mit *Salix pentandra*, *S. integra*, Ulmaceae mit *Zelkova zelkovaefolia*, *Ulmus pyramidalis*, *Ulmus* cf. *pumila*, Betulaceen mit *Alnus gaudini*, *Alnus cecropiaefolia*, *Carpinus biharensis* und *C. kisseri* (beide Brakteen). In der selben Gruppe der Neuigkeiten soll auch die Familie der Fagaceen genannt werden: *Trigonobalanopsis rhamnoides* ist eine der verbreitetsten Taxa des Beckens, weiter *Quercus* / *Castanea kubinyii*, *C.* cf. *pumila*, *C.* sp. typus *sativa* bei Cornitel, Valea Crisului und Delureni. Die *Quercus* mit *drymeja*, cf. *ilex*, *mediterranea*, und das erste gelappte Blatt: *Q. pseudocastanea* (V. Crist). *Fagus* ist noch spärlich vertreten: ob *attenuata* oder *haidigeri* muß zur Zeit noch erörtert werden. Die Platanaceen sollen mit *Platanus platanifolia* und mit *Platanus neptuni* (Cor., Del.), dieser in seinem letzten Erscheinen in Europa erwähnt werden. Aceraceen mit *A. tricuspdatum*, *A. subcampestre*, *A. integrilobum* und *A. integerrimum* kommen bei Cornitel und Valea Crisului 1 vor. Fabaceen mit *Cassiophyllum berenices*, *Gleditsia knorrii* und *G. lyelliana*, *Ceratonia emarginata* und *Leguminocarpon bezneanus* kommen überall vor. Es sollen dann weiter die Rutaceen, Sapindaceen, Crassulaceen (*Crassulaceophyllum* - mit Kutikula), Hamamelidaceae, Myricaceae (*Myrica lignitum* mit Kutikula - (Del. und Tiefbohrungen), Aquifoliaceae (*Ilex pseudocanariensis* - mit Kutikula), Anacardiaceae, Thymeleaceae (*Daphne* cf. *laureola*) Cornaceae (*Cornus* cf. *sanguinea*), Simaroubaceae (*Ailanthus confucii*) einziges Vorkommen in Rumänien, Ebenaceae (*Diospyros* cf. *lotus*, *D. brachysepala*) Oleaceae (*Fraxinus* cf. *juglandina*, *F.* *ungeri*), Asclepiadaceae (*Periploca* cf. *graeca*), Apocynaceae (*Nerium* sp.), Caprifoliaceae (*Viburnum* cf. *acerifolium fossilis*). Als eine Kuriosität der Flora von Delureni soll die große Zahl der epiphyllen Pilze erwähnt werden: *Meliola pulchra*, *Microthalites dilcheri*, *Trichopeltinites marchantioides*, *Microthyriacites distinctus* und *Haplopeltis engelhardtiae*, sowie die Pilzsporen (Tiefbohrung), *Monosporites* sp., *Dicellasporites* sp., *Lacrimasporites* sp. Als Schlußfolgerung soll, im Vergleich mit der Flora des Sarmats, nicht nur die große Mannigfaltigkeit und der Reichtum der pannonischen Flora hervorgehoben werden, sondern auch die Tendenz zur Bereicherung durch Apparition neuer Familien, Gattungen und Taxa. Ein Teil dieser wurde bereits erwähnt. Eine andere Gruppe ist die der Taxa mit rezenter Prägung: *Cornus* cf. *sanguinea*, *Diospyros* cf. *lotus*, *Amygdalus* cf. *pereger*, *Sassafras* cf. *officinale*, *Pistacia* cf. *lentiscus*, *Abies* cf. *alba*, *Pseudotsuga* cf. *taxifolia*, *Pinus* cf. *strobus*, *Thuja* cf. *occidentalis*. Diese sozusagen modernen Taxa kommen mit den alten - miozänen - Taxa vor. Diese Bereicherung soll auch zahlenmäßig demonstriert werden:

Fundort	Taxa	Gattungen	Familien	
Luncsoara	40	31	15	Unteres Sarmat
Cornitel	74	47	27	Unteres Pannon

Zur Vegetation ist zu bemerken:

es handelt sich im Becken von Borod um eine einheitliche Flora, die durch folgende Zahlen gekennzeichnet ist.

Fundort	Bäume %	Sträucher %	Ganzrandige Blätter %
Delureni	78,85	21,15	55,34
Cornitel	68,34	31,66	40,58
Valea Cris 1	56,10	43,90	55,55

Die Unterschiede zwischen den drei Floren sind, wie ersichtlich, gering. Die Floren gehören einer hügeligen Landschaft, die verschieden orientierte Standorte zeigte, und von mikroklimatischen Einflüssen beeinflusst war. Eine Stufung der Vegetation war ohne weiteres auch vorhanden. Letzten Endes handelt es sich um einen warm temperierten Mischwald der folgendes Blattspektrum aufweist:

	Cornitel	Valea Crisului 1
nanophyll	4,76 %	16,95 %
microphyll	42,85 %	71,58 %
notophyll	21,42 %	5,68 %
mesophyll	21,43 %	5,68 %
macrophyll	4,52 %	---

Nach den Daten des Blattrandes wuchs der betreffende Wald in einem warm temperierten Klima, das humid bei Valea Crisului 1 und Delureni, dagegen viel trockener bei Cornitel war.

2.7.2 Die pannonische Flora des Baia Mare Beckens. Die Flora von Baita

Das Dorf Baita befindet sich etwa 6 km westlich der Stadt Baia Mare im Kreis Maramures. Es kommen hier verschiedene Lavaergüsse und Piroklastite, auf denen eine Folge eines pelitischen Gesteins durch Kontaktmetamorphismus gehärtet vorkommt. Fossilien kommen spärlich vor: *Psilunie (Psilunia) cf. atavus* (PARTSCH) M. HOERNES, *Brotia (Tinnyea) escheri escheri* BRNGT., die auf Pannon F deuten. Die Flora besteht aus 27 Taxa, es ist also eine arme Flora. Es soll in dieser Flora in erster Linie das massive Vorkommen von *Glyptostrobus europaeus* und *Taxodium distichum* (dieser letzte nur hier im ganzen Pannon), *Alnus cecropiaefolia* und *Howenia dulcis fossilis* (Unikat in der Flora Rumäniens). Es kommen dann weiter vor: Magnoliaceae: *Magnolia* sp., Lauraceae: *Lauraphyllum* sp. und *L. pseudoprinceps* (?), viele Betulaceen, so *Alnus cf. japonica*, *Alnus* sp., *Betula macrophylla*, *Carpinus grandis*, *C. cuspidens*, eine Fagacee: *Quercus sosnowskyi* f. *angustifolia*, eine Ulmacee: *Ulmus pyramidalis*, eine unsichere Fabacee: *Cassiophyllum berenices*, Rutacee: *Rhus noeggerathii*, eine unsichere Aceracee: *Acer compositifolium*, dann Cornaceen: *Cornus cf. praeamonum*, *C. orbifera*, Celastraceen: *Celastrus mioangulata*, Caprifoliacee: *Sambucus cf. palaeracemosus*. Monocotyla sind durch *Cannaephyllites bohemicum* und verschiedene andere unbestimmbare parallelnervige Blätter vertreten. Interessant ist das Vorkommen einer Liane: *Aristolochia africana*, sowie eines Mooses: *Eurynchium cf. speciosum*.

Die Vegetation: die vorgeführte Flora ist aus mehreren Gründen interessant. Einerseits weil sie die Elemente eines Sumpfwaldes besitzt: *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Alnus* stellen ohne weiteres die Typuselemente eines solchen Waldtypus. Allem Anschein nach handelte es sich aber um einen geringen Sumpf, der nur als eine Seltenheit in der Gegend betrachtet werden muß. Über die wahren, großen Sumpfwälder der Maramures soll weiter berichtet werden. Andererseits aber zeugt die Flora das Vorhandensein eines mesophytischen Waldes, der auf der hügeligen Umgebung wuchs. Das interessante an diesem Wald ist seine Zusammensetzung: es kommen Taxa vor, die für das erste und letzte mal in dieser Gegend, ja

sogar in Rumänien zitiert werden: *Aristolochia*, *Quercus sosnowskyii*, *Acer compositifolium*, *Celastrus*, *Hovenia*, *Sambucus*. Zu bemerken ist, daß außer den fraglichen Lauraceen, der andere Teil der Flora aus arktotertiären Elementen besteht.

2.7.3 Der pannonische Sumpfwald von Odesti

Das Dorf Odesti befindet sich etwa 30 km südwestlich von Baia - Mare am Fuße des Cedru Berges. Die kohlenführenden Ablagerungen und ihre Flora wurden von GIVULESCU, EDELSTEIN et al. 1986 studiert. Es handelt sich um eine dicke Schichtenfolge die 2 - 3 Kohlenflöze enthält und dessen Alter durch *Dreissena marmorata* BRUS., *D. dobrei* BRUS., *Congerina* aff. *balatonica* BRUS., *Melanopsis handmanni* BRUS., *M. bouei sturi* FUCHS, als Pannon F gesichert wird.

Es kommen nur wenige Pflanzen vor, diese aber massenhaft. In erster Linie *Byttneriophyllum tiliaefolium*, dann *B. giganteum* -Samara- und *Alnus cecropiaefolia*. Weiter dann *Betula macrophylla*, *Cocculus* sp. *Trapa moravica* (erster rumänischer Fund), *Cercidiphyllum crenatum*, *Corylus* cf. *avellana*, *Ulmus* sp. (sehr große Blätter), *Cannophyllites styriacus* und *Sparganium neglectum*. Es ist das die Flora eines typischen Sumpfwaldes, hier mit *Byttneriophyllum* und *Alnus*, ohne *Glyptostrobus* aber, dann die eines Riedes und eines Altwassers.

2.7.4 Die fossile Flora des Pannon F im Oas Becken

Das Becken stellt einen ausgedehntes Becken der sich im Nordwesten Rumäniens befindet und zwar östlich der Stadt Satu-Mare. Es handelt sich um ein Senkungsbecken in dem badenische, sarmatische, (siehe die Flora von Racsa) pannonische Ablagerungen vorhanden sind. Das Pannon besteht aus einem Pannon E und einem Pannon F, dieses kohlenführend. Fossile Pflanzen kommen in beiden vor. Das fossile Material wurde von GIVULESCU et al. in mehreren Studien angegeben die 1994 synthetisiert wurden.

Das pannonische Alter der betreffenden Ablagerungen wird durch *Congerina banatica* und *C. zsigmondyi* für das Pannon E, und *Congerina balatonica* und *C. czjzeki alatus* für das Pannon F bestätigt.

Die reiche Flora, die aus 61 Taxa besteht, wurde aus verschiedenen Tiefbohrungen und nur ausnahmsweise aus den Schichtenfolgen gesammelt. Die erwähnten 61 Taxa gehören 28 Gattungen und 20 Familien an, es handelt sich also um eine reiche Flora.

Flora: es gibt nur eine einzige Konifere: *Glyptostrobus europaeus*, dann Salicaceen: *Salix macrophylla*, *S. varians* und *Populus populina*. Sehr viele Betulaceen: *Betula prisca*, *B. macrophylla*, *Alnus* cf. *glutinosa*, *A. cecropiaefolia*, *Alnus* sp., *Carpinus grandis*, *Corylus insignis*; Juglandaceae mit *Juglans acuminata*, *Pterocarya* cf. *caucasica*, *Palaeocarya macropzera*, *Carya serraefolia*. Noch gut vertreten sind auch die Fagaceen: *Castanea atavia*, *C. gigas*, *Quercus pontica miocenica*, *Quercus* sp., dann die Ulmaceen mit *Zelkova zelkovaefolia*, *Ulmus carpinoides* und *U. pyramidalis*. Äußerst gut, durch viele Arten kommen die Aceraceen vor: *Acer tricuspidatum*, *A. cf. ilnicense*, *A. cf. campestre*, *A. integerrimum*, *A. cf. ruemianum*, *A. palaeosaccharinum*, *A. integrilobum*. Es sind noch vorhanden: *Platanus platanifolia*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Parrotia pristina*, *Tilia megavarpa* (Bractea), *Cornus praeamomum*, *Smilax weberi* und endlich *Byttneriophyllum tiliaefolium* und *B. giganteum* (samara). Für die Flora des kohlenführenden Pannons ist die Assoziation: *Glyptostrobus europaeus*, *Alnus cecropiaefolia* und *Byttneriophyllum tiliaefolium* äußerst kennzeichnend. Sie ist in sämtlichen kohlenführenden pannonischen Becken vorhanden. Die betreffenden Taxa der genannten Assoziationen kommen massenhaft vor: es gibt Bohrkern in denen diese als Laubanhäufungen vorkommen. Es soll endlich bemerkt werden, daß die Lauraceen und Fabaceen völlig fehlen.

Die Vegetation: ein Vergleich mit der Flora des Beckens von Borod zeigt, daß diese Flora völlig anders zusammengestellt ist: man könnte eigentlich behaupten, daß es sich um eine andere phytogeographische Provinz handelt, die durch das massive Eindringen der arktotertiären Elemente gekennzeichnet ist. Folgende Daten sollen angegeben werden: Bäume: 80,0 %, Sträucher: 16,55 %, Lianen: 4,21 %, gezähnte Blätter: 82,22 %, ganzrandige Blätter: 17,77 %, arktotertiäre Elemente: 93,30 %, paläotropische Elemente: 4,7 %

Die Pflanzen stammen aus verschiedenen Biotopen: Sumpfwälder, besonders im Pannon F gut vertreten, so daß sie die ganze Fläche des Beckens besaßen. Dazu gesellen sich die Auenwälder mit *Salix* sp. sp., *Alnus* cf. *glutinosa*, *Pterocarya* cf. *caucasica*, *Zelkova zelkovaefolia*, wahrscheinlich auch einige Aceraceen. Die umgebende hügelige Gegend war von einem reichen mesophytischen Wald besetzt, dessen Reste aus der nächsten Nähe im Sediment abgelagert wurden. So: *Corylus* (als Unterholz), *Juglans*, *Carya*, *Quercus*, *Parrotia*, *Sorbus*, *Platanus*, *Cercidiphyllum*, *Cornus* und verschiedene Aceraceen.

2.7.5 Die fossile Flora des Pannons im Simleu Becken

Das kohlenführende Simleu Becken stellt ein ausgedehntes Becken dar, das im Zusammenhang mit dem Pannonischen stand. Es liegt zwischen Oradea im Süden und Zalau im Norden. Die Ablagerungen des Beckens gehören einer dicken Schichtenfolge, die dem Burdigal, Baden, Sarmat, dann Pannon und Pont (bzw. Pannon F) gehört. Pflanzenführend ist nur das Pannon F, dessen Alter durch *Congeria ungulacaprae*, *C. balatonica* und *Dreissena auricularia* bestätigt wird.

Die Flora: diese wurde einerseits aus Fundorten aus dem südlichen Teil des Beckens beschrieben (MAXIM und PETRESCU 1968), andererseits aber aus dem Norden, von Sarmasag. Es handelt sich in erster Linie um ein massenhaftes Vorkommen von *Glyptostrobus europaeus*, *Byttneriophyllum tiliaefolium* und *Alnus cecropiaefolia*, die kennzeichnenden Taxa eines Sumpfwaldes. Dann weiter im Norden: *Osmunda heeri*, *O. parschlugiana*, *Pteridium bilinicum*, *P.* aff. *urophylla*, *Abacopteris stiriaca*, *Salvinia sunchae*, *Populus populina*, *Ulmus longifolia*, *Daphnogene polymorpha*, (!), *Platanus platanifolia*, *Acer* cf. *tricuspidatum*, *Leguminosites* sp., *Alnus gaudini*, *Potamogeton* aff. *praenatans*, *Phragmites oeningensis* (GIVULESCU 1968). Im Süden kommen vor: *Betula macrophylla*, *B. prisca*, *Alnus kefersteini*, *Carpinus grandis*, *Quercus pontica miocaenica*, aber auch fossile Hölzer: *Sequoioxylon gypsaceum* (PETRESCU und IGNA 1982).

Vegetation: es kommt im Simleu Becken dieselbe Situation wie in dem Oas Becken vor. Einerseits ein ausgedehnter Sumpfwald mit der typischen Vegetation, dem man noch auch die Osmundaceen zuschreiben muß. Weiter dann ein Auenwald, eventuell auch ein mesophytischer Wald der, was Inhalt anbelangt, dem des Oas Becken äußerst ähnlich ist. Es kommen aber auch die Vertreter eines Altwassers vor: *Salvinia*, *Potamogeton*, *Phragmites*.

2.7.6 Die fossile Flora des Pannons F im Lugoij Becken

Das Lugoij Becken, das sich südlich der Stadt Lugoij ausdehnt, stellt ein Senkungsbecken dar, das im Pannon von einem besonderen ausgedehnten Delta besetzt wurde. Wir stehen also heute vor den Resten eines Paläodeltas, das kohlenführend ist. Das Alter dieses Pannons wird durch *Congeria ungulacaprae*, *C. balatonica*, *C. zahalkai*, *Paradacna abichi*, *Melanopsis martiana* gesichert.

Die Flora: diese ist aus zwei Fundorten bekannt, Sinersig (GIVULESCU und FLOREI 1960) und Visag (TICLEANU et al. 1975).

Die Flora von Sinersig ist durch das Vorhandensein von *Byttneriophyllum tiliaefolium* und *Alnus cecropiaefolia*, die in Millionen von Exemplaren vorkommen, gekennzeichnet,

(GIVULESCU 1960). Es kommt dann massenhaft *Glyptostrobus europaeus* vor, spärlich dagegen sind *Osmunda porschlugiana*, *Fraxinus ungeri*, *Acer tricuspdatum*, *Cornus buchi*, *Rhus brunneri*, *Cassiophyllum berenices*, *Smilax banatica*, *Zelkova zelkovaefolia* und endlich *Cannophyllites styriacus*. Vegetation: Ganz genau wie bei Odesti, im Becken von Oas und im Becken von Simleu, kommt auch hier dieselbe Sumpfwaldvegetation vor. Es scheint, daß es in diesem Pannon F, im Norden und im Westen Rumäniens ein Gürtel aus Sumpfwäldern sich entwickelte, die überall kohlenbildend waren. Der Auen- und mesophytische Wald ist nur durch wenig Material bestätigt.

Die Flora von Visag weist einen völlig anderen Inhalt auf. Es wurden zitiert: *Abies* cf. *alba*, *Cephalotaxus* sp., *Pseudotsuga* cf. *glauca*, *Betula verrucosa*, *B. prisca*, *Carpinus pyramidalis*, *C. grandis*, *C. cf. suborientalis*, *Fagus* cf. *silvatica*, *F. cf. orientalis*, *Fagus* sp., *Salix* aff. *lavateri*, *Salix* sp., *Ulmus pyramidalis*, *Zelkova* cf. *praelonga*, *Acer pseudocampestre* und *Vitis* sp. Zu bemerken das Vorherrschen der Betulaceen sowie das Vorkommen neuer *Fagus*-Arten. Vegetation: Es handelt sich diesmal nicht mehr um einen Sumpf- oder Auenwald. Die Vegetation ist die eines Mischwaldes der in der umgebenden Berg- ja sogar Montangegend (siehe *Abies* cf. *alba*) wuchs. Zu bemerken noch der ausgesprochene arktotertiäre Charakter der Vegetation.

Literatur zu. Kap. 2.7

- GIVULESCU, R. (1957) Flora pliocena de la Cornitel, Reg. Oradea. Acad. R. P. R. (Monografie) 149 S.
- GIVULESCU, R. (1960) Paläobotanische Notizen über *Buettneriophyllum aequalifolium* (Goepp.) Giv. Flora 149: 426-434.
- GIVULESCU, R., FLOREL, N. (1960) Die fossile Flora von Sinersig, Rumänien. Geologie 9,7: 799-813.
- GIVULESCU, R., (1961) Die fossile Flora von Beznea, Bez. Oradea. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 113, 3: 327-350.
- GIVULESCU, R. (1962) Die fossile Flora von Valea Neagra, Bez. Crisana, Rumänien. Palaeontogr. B. 110, 5-6: 128-187.
- GIVULESCU, R. (1964) Plante fosile din Pliocenul de la Sarmasag, Reg. Oradea. Studii si cerc. s. geol. 9,2: 365-370.
- GIVULESCU, R. (1968) Die Gattung *Cunninghamia* R. BR. im unteren Pannon Rumäniens. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 130,2: 129-132.
- GIVULESCU, R., RÜFFLE, L. (1971) Die altpliozäne (pannonische) Flora des Maramures und ihre Beziehungen zur Flora an der Wende Miozän/Pliozän des nördlichen Tethys Raumes. Geologie 20, 3: 168-188; 20,5: 263-291.
- GIVULESCU, R. (1973) Sur quelques Lauracées du Pliocène de la Roumanie. Bot. Jb. Syst. 93,1: 168-174.
- GIVULESCU, R. (1975) Fossile Pflanzen aus dem Pannon von Delureni, Rumänien. Palaeontogr. B 153, 4-6: 150-182.
- GIVULESCU, R. (1975) Fossile Pflanzen aus dem unteren Pannon von Valea Neagra de Cris, Bihor. Acta palaeobot. 16,1: 71-82.
- GIVULESCU, R. (1976) O noua contributie la cunoasterea florei fosile de la Cornitel, Bihor. Nymphaea 4: 55-66.
- GIVULESCU, R. (1982) Über eine strukturbietende *Ilex*-Art aus dem Pannon Rumäniens. Acta palaeobot. 22,2: 171-173.
- GIVULESCU, R. (1983) Cateva plante noi din Pannonianul de la Delureni (Bihor) si consideratii asupra vegetatiei respective. Muz. Brukenthal, Studii si comun. St. Nat. 25: 41-45.

- GIVULESCU, R., EDELSTEIN, O., DRAGU, V., STAN, D. (1986) Plantes fossiles du Pontien d'Odesti, Dept. de Maramures. D. S. Int. Geol. Geof. 70-71,3: 195-205.
- GIVULESCU, R. (1991) Plante fosile din forajul nr. 3153 de la Borod, jud. Bihor. Studii si cerc. s. geol. 36: 73-76.
- GIVULESCU, R. (1992) Eine mittel- und obermiozäne Blattflora aus Tiefbohrungen des Boroder Beckens, Kreis Bihor, Rumänien. Docum. Natur. 69: 1-21.
- GIVULESCU, R. (1994) Quelques considérations sur la flore fossile du Bassin d'Oas, dépt. de Satu Mare. The Miocen of the Transylvanian Basin, Romania. Romania: 29-34.
- MAXIM, I., PETRESCU, I. (1968) Plante din Pliocenul de la Derna. Studia Univ. Babes-Bolyai (geol. geogr.) 1: 3-9.
- TICLEANU, N., RADU, A., DRAGANESCU, A. (1975) Contributii la cunoasterea florei Pontianului de la Visag (jud. Timis). D.S. Inst. Geol. 61,3: 205-222.

2.8 Die fossilen Floren der Zeitspanne oberes Pont-Romanium

Die letzten Floren Rumäniens gehören der Zeitspanne oberes Pont-Romanium an. Es sind einerseits die reichen Floren von Chiuzbaia und Borsec, andererseits handelt es sich um die Flora des großen Sumpfbeckens der Oltenia, im Süden der Karpaten.

2.8.1 Die fossile Flora von Chiuzbaia

Das Dorf Chiuzbaia befindet sich 10 km nördlich der Stadt Baia-Mare, diese im NW Rumäniens. Die Pflanzenfundorte liegen am südlichen Abhang des Ignis Berges (im Norden des Dorfes) und zwar in einer Höhe zwischen 820-870 m. Aus geologischem Standpunkt kommt folgende Situation vor: auf dem etwa 250-300 m dicken Lavaerguß der im Norden des Chiuzbaia-Sattels vorkommt, liegt eine diatomitisch-cineritische Folge, die von vulkanischen Brekzien und von der mächtigen Lavadecke des Ignis Berges bedeckt ist. Die pflanzenführende genannte Folge besteht aus einer Wechsellagerung von weiß-gelblichen mehr oder weniger gehärteten Diatomiten und feinen oder groben vulkanischen Tuffen. Es wurden 3 solche Wechsellagerungen nachgewiesen, und zwar ein unteres 50-60 m dickes Niveau, das in der Nähe des Baches Plopilor vorkommt und in dem die Pflanzenfundorte E, C+H, E₁ vorkommen; ein mittleres silikolitischen Niveau das den Fundort G enthält; endlich ein oberes Niveau, das zwischen dem Plopiler und Jidoaia Bächen vorkommt mit dem Hauptpflanzenniveau F und die kleineren A und B.

Alter: außer einem Fischrest (*Leuciscus* sp.) kommt in dieser Süßwasserablagerung kein anderer fossiler Rest vor. Die Elemente, die zur Feststellung eines Alters der benannten Wechsellagerung behilflich sein sollten, fehlen völlig. Die geologische Lage ist nichtssagend, da es sich um Süßwasserteiche, die auf einem Paläorelief liegen, handelt. So kann nur die Zusammensetzung der Flora in Betracht gezogen werden. Anhand dieser, die einen äußerst modernen Aspekt aufweist, nahm der Verfasser (GIVULESCU 1979, 1990) an, daß es sich um ein oberes Pont handeln würde. Nach neueren Gesichtspunkten (siehe auch KNOBLOCH 1992) sollte die Flora noch jünger sein, also oberstes Pont unteres Daz, bzw. 3,4 - 5 Millionen Jahre. Die Flora wurde von GIVULESCU in der Zeitspanne 1963-1990 studiert und in zwei Monographien veröffentlicht (GIVULESCU, 1979, 1990). Dann von GIVULESCU und GHIURCA (1969), von GIVULESCU und OLOS (1973) und von GIVULESCU und TICLEANU (1978). Flora: die Flora von Chiuzbaia ist die reichste und üppigste Flora des östlichen Teiles des Paratethysraumes. Eine statistische Darstellung zeigt folgendes:

Fundort	Pflanzenreste	Taxa	Gattungen	Familien
F	2344	172	81	48
G	320	62	32	27
E ₁	2392	91	55	33
H	2774	96	59	36
E	759	60	36	22

Übersicht der Taxa: Eine Übersicht der Zusammensetzung der Flora zeigt Folgendes: Die Pilze kommen spärlich vor; es kann nur ein heftiger Angriff von *Sphaerites caryae* auf *Carya*-Blättern erwähnt werden. *Bryophyta* sind dagegen häufig: *Chiuzbaia tenella* n. gen, n. sp., *Dicranum* aff. *scoparium*, *Cinclidotus* sp., cf. *Brachythecium* sp., cf. *Rhynchostegiella* sp. Im Gegenteil wurden nur zwei Farne gefunden: *Adiantum* cf. *reniforma* und *Osmunda pascuana*. Die Nadelgehölze sind sehr gut vertreten: *Ginkgo adiantoides*, *Tetraclinis salicornioides*, *Torreya nucifera*, *Taxus inopinata* (mit Kutikula), *Amentotaxus gladiifolia*, *Cephalotaxus pliocaenica* (K), *Sequoia abietina* (K), *Glyptostrobus europaeus* (K), *Taiwania japonica*, *Pinus taedaeformis*, *Pinus* cf. *strobus*, sowie zweinadelige *Pinus* sp. Auf eine Aufzählung der gesamten Flora muß verzichtet werden: 172 Taxa können nicht besprochen werden (siehe dazu GIVULESCU 1990). Es soll dagegen gezeigt werden, daß die Hauptvertreter der Flora folgende sind: (nach Fundort F) *Fagus attenuata* - 21,27%, *Quercus* div. sp. - 9,06%, *Acer* div. sp. - 5,72%, *Carya denticulata* - 5,53, *Carpinus grandis* - 5,42%, *Zelkova zelkovaefolia* - 5,21%. Diese 5 Taxa, die am häufigsten vorkommen stellen die Bauelemente des Waldes von Chiuzbaia dar. Ihnen gesellen sich dann *Vitis strictum*, *Betula prisca*, *Betula pseudoluminifera* und *Glyptostrobus europaeus*. Alle anderen Taxa sind mit einem Prozentsatz von 2,24 - 0,04% vertreten. Es sollen hier erwähnt werden: *Cyclocarya cyclocarpa*, *Juglans acuminata*, verschiedene *Corylus*-Arten, *Viscum* und *Loranthus* (K), *Liquidambar* (siehe dazu GIVULESCU 1986), verschiedene Magnolien, *Liriodendron*, *Sassafras*, *Euptelea*, *Cercidiphyllum*, *Mahonia*, *Berberis*, viele *Sorbus* Arten, ein *Malus*, viele Fabaceen, *Tilia*-Brakteen und Blätter: *Cornus*, *Fraxinus*, *Viburnum*, *Lonicera*, *Smilax*, *Epimedium*, äußerst spärlich dann Lauraceen sowie einige *Glumophyllum*; diese letztere anhand von Kutikula bestimmt. Es soll weiter bemerkt werden, daß in dieser Flora zwei n. gen. - *Chiuzbaia tenella* und *Pyrolaeanthus pseudosecundus* (Pyrolaceae) vorkommen, dann eine große Zahl von n. sp.: *Taxus inopinata*, *Carpinus cobalcescui*, *Betula pseudoluminifera*, *Quercus baikovskaiae*, *Q. irregularis*, *Mahonia virginiae*, *Loranthus semakai* (K) *Berberia goinai*, *Ilex irregularis*, *Celastrus barbui*, *Tilia megacarpa*, *Catalpa protobungeana*, *Syringa schweitzeri*, *Osmanthus lanceolatus*, *Polygonum pliocaenicum*, *Glumophyllum oenigmaticum*. Eine andere Gruppe ist die der Seltenheiten, bzw. der Relikte, Taxa, die in Europa nicht mehr vorkommen, sind dagegen bei Chiuzbaia noch vorhanden in ihrem letzten Auftreten in Europa: *Torreya* cf. *nucifera*, *Tetraclinis salicornioides*, *Ginkgo adiantoides*, *Sequoia abietina*, *Eucommia ulmoides*, *Asimina browni*, *Acer ruemianum*. Endlich kommen in der Flora von Chiuzbaia solche Taxa vor, die den rezenten völlig identisch sind: *Carpinus* cf. *caroliniana*, *Celtis* cf. *occidentalis*, *Euptelea* cf. *polyandra*, *Sorbus* cf. *aucuparia*, *Pistacia* cf. *lentiscus*, *Acer* cf. *campestre*, *Buxus* cf. *sempervirens*, *Styrax* cf. *obassia*, *Viburnum* cf. *lantana*. Zu bemerken ist noch: die äußerste Seltenheit von *Platanus platanifolia* (1 Exemplar), gleichfalls von *Quercus kubinyii* (1 Exemplar) dagegen der Reichtum an langlappigen *Acer integerrimum* (349), Tatsachen die nach KNOBLOCH (1992) kennzeichnend für eine pliozäne Flora sein sollten.

Vegetation: es sollen am Anfang einige statistische Daten angegeben werden:

	Arten %	Gattungen %
Bryophyta	3,04	6,03
Pteridophyta	1,30	2,58
Gymnospermophyta	5,65	9,48
Magnoliatae	84,78	77,58
Liliatae	3,86	4,31

Blattrand	ganz:	32,15 %	Blattspektrum %	nano	-	1,86
	gezähnt:	68,85 %		micro	-	60,79
Form der Lamina	ganz:	84,68 %	noto	-	29,90	
	zusammengesetzt:	15,32 %	meso	-	7,45	
Nervation	pinnat:	84,70 %				
	palmat:	15,30 %				

Der Wald von Chiuzbaia stellt das typische Beispiel eines „mixed mesophytic forest formation“ mit einem mannigfaltigen Anteil verschiedener Taxa. Es besteht in erster Linie aus einer *Fagus*, *Quercus*, *Acer*, *Carpinus*, *Carya* Assoziation, die ein mehr oder weniger hügeliges Gelände belegte. Es kommen verschiedene Expositionen mit verschiedenen Mikroklimaten vor, dann verschiedene Biotope in denen Pflanzen verschiedener ökologischer Bedürfnisse sich zurechtfinden. Es konnten folgende Biotope nachgewiesen werden: die des offenen Sees, die der zeitweise überschwemmten Gegenden, die des Auenwaldes und endlich die des mesophytischen Waldes, die ohne weitere vorherrschend sind. Diese beteiligen sich mit einem Prozentsatz von 57%, der aber bis zu 72% wachsen kann, wenn auch die nicht verbindlich mesophytische Elemente hinzugefügt werden. Einige xerophytische Lagen gab es sehr wahrscheinlich auch. Zu bemerken weiter, daß der größte Teil der rezenten Vergleichsformen in dem östlichen Teile von Nord Amerika einerseits, dann in der chinesisch - japanischen Provinz (insgesamt 62,51%) vorkommen. Jedoch mit einem Unterschied: Während in den letzt genannten Provinzen die betreffenden Taxa zerstreut in dem „mixed mesophytic forest“ vorkommen, ist die Situation in Nord Amerika ganz anders, da die Taxa gruppiert in den Wäldern des Mississippi Gebirges in Kentucky zu finden sind. Es sollen hier die Klimasektionen 78, 76 und 73 + 74 genannt werden, die eine ähnliche oder identische Pflanzenassoziation derer von Chiuzbaia enthalten.

Klima: der Prozentsatz der ganzrandigen Blätter zeigt (nach DILCHER 1973), daß es sich um ein Klima vom „warm temperate seasonally dry“ Typus handeln könnte. Im großen kann diese Charakterisierung stimmen, es muß jedoch gezeigt werden, daß die palynologischen Untersuchungen (GIVULESCU und DIACONEASA 1985) die Existenz einiger interessanter mikroklimatischen Schwankungen, die in der betreffenden Zeitspanne der Diatomitenablagerung stattfanden, festgestellt wurden.

2.8.2 Die fossile Flora von Borsec

Das Dorf und Kurort Borsec befindet sich in der Mitte der Ostkarpaten in dem sogenannten kohlenführenden Borsec-Bilbor Becken. Der Pflanzenfundort liegt in der nächsten Nähe des Dorfes. Aus geologischem Standpunkt handelt es sich im Pflanzenfundort um grau-gelbliche, harte Mergel, die mehr oder weniger an Pflanzenresten reich sind. Diese Mergel kommen in einer Schichtenfolge vor, die auf dem Kohlenflöz, dieser mit *Congerina zahalkai*, *C. cf. croatica* (also Pannon F- oder Odessien) sich befinden. Anhand einer palynologischen Analyse dieses

pflanzenführenden Niveaus wurde ihm ein pontisch-dazisches Alter zugeschrieben. In der Schichtenfolge kommen dann weiter wieder Tone, sandige Tone und endlich eine vulkanosedimentäre Formation, vor. (PETRESCU, NICORICI et al. 1987). Der Verfasser ist aber der Meinung, daß die Pflanzen jedoch mehr einem Daz, bzw. mittleren bis oberen Daz, zuzuschreiben sind. Die Pflanzen wurden, abgesehen von kleineren Mitteilungen von POP (1936) gründlich studiert. Eine Revision wurde nicht mehr durchgeführt. Übrigens würde es sich in diesem Fall nur um kleine nomenklatorische Verbesserungen handeln.

Flora: die Flora von Borsec stellt eine reiche Flora dar: es wurden 63 Taxa bestimmt die 53 Gattungen und 26 Familien angehören. POP bestimmte aber auch die Cecidien und die epiphytischen Blattpilze sowie die Knospenschuppen. Es muß in erster Linie das Vorherrschen der Fagaceen vorgehoben werden: *Castanea/Quercus kubinyii* (110 Stück = 67,48 % der gesamten Fagaceen), dann *Castanea* typus *vesca*, *C. typus atavia* und *C. typus pumila*, weiter die gelappten *Quercus*: *Quercus roburoides*, *Q. cf. mirbeckii* / oder *armeniaca*, *Q. sp.* dem *sessiliflora* ähnlich, *Q. sp.* dem *Q. primus* ähnlich, *Q. cf. cerris*, *Q. mediterranea* und *Q. cf. ilex* (insgesamt *Q. roburoides* 53 Stücke = 32,31 %). Endlich ist *Fagus attenuata* aff. *feruginea* mit 205 Stücke die gründlich in ihren Variationen studiert wurden, auch eine der häufigsten Fagacee. Dazu kommt noch *Fagus* aff. *orientalis* nur mit 3 Stücken vor.

Es sollen zwei Tatsachen vorgehoben werden: das reiche Vorkommen eines Reliktes, bzw. *Castanea / Quercus kubinyii*, das höchstens bis in das untere Pannon reicht sowie das reiche Auftreten der gelappten *Quercus*-Arten. Es sind weiter reich vertreten: die Aceraceen: *Acer tricuspidatum*, *A. decipiens*, *palaeocampestre*, *A. subcampestre*; die Betulaceen: *Carpinus grandis*, *C. neilreichi*, *Corylus sp. Alnus cf. kefersteini*, *A. sp. (cf. rugosa)*, *Betula cf. brongniarti*, Fabaceen: durch altertümliche Taxa vertreten, so *Copaifera sp.*, -Hülse, *Podogonium knorrii* und *P. lyellianum* (heute als *Gleditsia* gedeutet), cf. *Cassia phaseolites*, cf. *Phaseolites orbicularis*, *Sophora sp.*, cf. *Sophora europaea*, cf. *Robinia regeli*. Eine gut vertretene Gruppe ist die der Coniferae: *Glyptostrobus europaeus*, *Tsuga sp.*, *Abies cf. alba*, *Keteleeria sp.*, *Pinus cf. halepensis*, *P. aff. nigra*, *P. cf. strobus*, *Pinus cf. peuce*, *P. taedaeformis*, *Pinus* sect. *Quinae*. Es sollen weiter genannt werden: Juglandaceae: *Carya minor*, *Pterocarya denticulata*, *Juglans sp.*, Salicaceae: *Salix varians*, *Populus cf. latior*, Myricaceae: *Myrica lignitum*, Ulmaceae: *Ulmus carpinooides*, *Zelkova zelkovaefolia*, Hamamelidaceae: *Liquidambar europaea*, *Fothergilla ungeri*, *Hamamelis sp.*, dann Rosaceae: *Spiraea sp.*, *Cydonia cf. vulgaris*, *Amelanchier sp.*, *Rosa sp.*, *Malus sp.*, cf. *Pyracantha coccinea*. Als interessante Erscheinungen sind die von *Cinnamomum cf. scheuchzeri* (z. Z. *Daphnogene bilinica*), *Fraxinus recurvidens*, *Andromeda marianae*, *Rhododendron borsecense*, *Lonicera etrusca* und *Smilax aspera*. Die Flora von Borsec stellt, aus taxonomischem Standpunkt ein Mixtum dar. Neben Taxa, die ohne weiteres eine moderne Prägung zeigen, kommen verschiedene Relikte vor. In der ersten Kategorie: *Abies cf. alba*, *Pinus cf. strobus*, *Smilax aspera*, *Fagus cf. orientalis*, die große Zahl verschiedener gelappter *Quercus*, *Clematis sp. aff. vitalba*, *Hamamelis cf. virginiana*, *Spiraea sp. aff. carpinifolia*, *Cydonia cf. vulgaris*, *Rosa sp. aff. rubiginosa*, *Buxus sempervirens*, *Paliurus sp. aff. spina Christi*, *Ceanothus sp. aff. ovatus*, *Vaccinium sp. aff. arboreum*. In der zweiten Kategorie: *Populus cf. latior*, *Salix varians*, *Myrica lignitum*, *Carya minor*, *Betula cf. brongniarti*, *Alnus kefersteini*, jedoch aber in erster Linie *Castanea / Quercus kubinyii*, *C. typus atavia*, *Quercus mediterranea* und *Cinnamomum cf. scheuchzeri*, *Acer tricuspidatum*, weiter die ganze Reihe der Fabaceen. KNOBLOCH, der 1992 einige miozäne und pliozäne Floren Mitteleuropas revidierte, kommt zu folgenden Schlußfolgerungen: die gezähnten *Quercus*-Arten so *Castanea / Quercus kubinyii* sind für das Miozän kennzeichnend. Dagegen die gelappten *Quercus*, so *Q. roburoides*, kommen im Pliozän vor. Es fehlen im Pliozän die Platanen, es kommen dagegen die langlappigen *Acer integerrimum* vor. Die Flora von Borsec zeigt diesbezüglich widersprüchliche Daten: viele gelappte *Quercus*, aber auch viele *Castanea / Quercus kubinyii*,

keine Platane, aber auch keine *Acer integerrimus*. Es muß in diesem Fall jedenfalls das Vorhandensein der neu erschienenen *Quercus*-Arten und nicht die Relikte *C./Q. kubinyii* in Betracht gezogen werden. Die ersten sind eigentlich tongebend und beweisen auch in dieser Art das pliozäne Alter der Flora.

Vegetation: es kommen in dieser Flora 63 Taxa vor, anhand derer folgende statistische Daten angegeben werden:

ganzrandige Blätter:	30,09%	Blattspektrum:	
arktoterziäre Taxa:	90,47%	nano:	10,20%
paläotropische:	9,52%	micro:	51,01%
Bäume:	50%	noto:	30,61%
Bäumchen oder fakultativ Sträucher:	23%	meso:	4,08%
Sträucher:	13%	macro:	4,08%
Lianen:	4%		
Immergrüne Taxa:	9%	Große Blätter:	38,77%
		kleine Blätter:	61,21

Nach POP sollte es sich um eine hügelige- bergige Landschaft in einer Höhe von 200-700 m handeln und zwar ringsum des Ablagerungsortes. Diese Landschaft war von einer mesophytischen Vegetation besetzt, die sich in mehrere Vegetationsstufen entfaltete. In der unteren Stufe, in der Nähe des Sees wuchsen verschiedene *Pinus*-Arten, Juglandaceae, Hamamelidaceae, verschiedene *Quercus*, *Acer tricuspidatum*, möglich auch *Castanea*. An sonnigen Abhängen wuchsen *Castanea*, *Pinus*, *Carpinus orientalis*, *Fagus orientalis*, *Acer* cf. *monspeulamum*, *Paliurus*, *Pyracantha*, *Lonicera*, *Smilax*. Durch leichten Übergang entstand die zweite Stufe: hier *Fagus* mit führender Rolle, *Carpinus* cf. *betulus*, *Populus*, *Acer*, cf. *campestre*, *Alnus*. Sämtliche waren laubwerfend. Endlich, nach oben erschien eine dritte Stufe: *Abies*, *Keteleeria* und *Tsuga*. Zu bemerken ist, daß der größte Teil der fossilen Taxa, rezente Vergleichsformen im östlichen Teil (Atlantischer Teil) von Nord Amerika besitzen. Klima: POP ist der Meinung, daß wenn der größte Teil der rezenten Vergleichsformen in der Gegend zwischen den Alleghany Gebirge und der Atlantischen Küste lebt, so kann als Vergleich dieses Klima angenommen werden, also feucht temperierte, reichlich an Niederschlägen. Andererseits aber wenn der Prozentsatz der ganzrandigen Blätter in Betracht gezogen wird, so würde es sich um ein „warm temperate seasonally dry“ Klima handeln, so wie bei Chiuzbaia. Die letzte Charakterisierung, glauben wir, entspricht der Paläoklima von Borsec nicht: dieses war gleich feucht, ohne jahreszeitlicher Dürre. Dafür spricht die intramontane Lage und das Vorhandensein der Kohlenflöze.

2.8.3 Die fossile Flora der Oltenia

Unter der Benennung Oltenia wird das Gebiet aus dem SW Rumäniens, das zwischen dem Olt im Osten, die Karpatenkette und die Donau im Westen und Süden sich befinden, bezeichnet. Die Geologie dieses ausgedehnten Landteiles ist im Norden durch das Vorhandensein der Karpaten und der sogenannten Getische-Senke kompliziert. Im Süden und Westen kommen dagegen nur junge geologische Stufen vor, die dem oberen Miozän und dem Pliozän zugeschrieben wurden. Aus paläobotanischem Standpunkt ist hier ein halbkreisförmiger Streifen der von Norden, etwa von der Stadt Targu-Jiu, bis nach Süden in der Nähe der Stadt Drobeta Turnu Severin reicht, besonders interessant, da er die größten Sumpfwälder der Zeitspanne oberes Pont - oberes Romanium enthält. Die betreffende Faziesflora soll hier besprochen werden. Außerdem wird noch eine kleine, dem unteren Daz angehörende Flora - die von Dedovita - auch vorgeführt.

2.8.3.1 Die fossile Flora von Dedovita

Das Dorf Dedovita befindet sich in der unmittelbaren Nähe der Stadt Drobeta - Turnu Severin. Die Pflanzen kommen in grau-bläulichen Mergeln mit *Viviparus argesensis*, *Hyriopsis* sp., *Unio* sp. vor., Fauna die das untere dazische Alter bestätigt. Die betreffende Flora wurde von TICLEANU 1982 studiert. Sie besteht aus folgenden Taxa: *Pinus* sp., *Sequoia abietina*, *Glyptostrobus europaeus*, *Alnus* sp., *Alnus* cf. *gaudini*, *Betula* cf. *macrophylla*, *Carpinus grandis*, *C. pyramidalis*, *Fagus attenuata*, *Quercus roburoides*, *Carya serraefolia*, *Juglans acuminata*, *Salix integra* und *S. aff. varians*, *Liquidambar europaea*. Es stellt das eine kleine nur aus 15 Taxa, 12 Gattungen und 7 Familien bestehende Flora. Wenn sie jedoch in Betracht gezogen wird, ist das nur weil sie außerhalb des Sumpfwaldes liegt, weil sie ein Beispiel der Festland-Flora darstellt, und in dieser Weise ermöglicht sie die Kenntnis des benachbarten Hügellandes. Es handelt sich um eine normale obermiozäne-pliozäne Flora die ausschließlich aus arktotertiären Elementen besteht und mit Ausnahme der *Salix integra* nur gezähnte Blätter enthält. Zu bemerken sind jedoch zwei Tatsachen: das Auftreten von *Sequoia*, ohne weiteres ein miozänes Relikt, hier in seinem letzten Vortreten in Rumänien, zweitens das Vorhandensein eines gelappten *Quercus*. Diese Flora wuchs in einem mehr oder weniger hügeligen Gelände, einige davon aber in der Nähe von Gewässern.

2.8.3.2 Die Flora des Sumpfwaldes

In der genannten Gegend, das heißt im genannten Halbkreis kommen Kohlen schon im Sarmat vor. Das Maeot ist kohlenfrei. Ab dem Pont kommen sie wieder vor und reichen dann in der Zeitspanne Dazium-Romanium zu ihrer maximalen Entwicklung. Es kommen hier nicht weniger als 17 Kohlenflöze vor (einige bis 17 m Mächtigkeit) die natürlich 17 Sumpfwäldern entsprechen. Pflanzenführend ist die Zeitspanne oberes Dazium - mittleres Romanium, die der sogenannten Jiu-Motru Komplex gehört und die Kohlenflöze X-XIII enthält. Nach TICLEANU et al. 1991 besteht diese Flora aus folgenden Taxa: *Osmunda regalis*, *Glyptostrobus europaeus*, *Byttneriophyllum tiliaefolium*, *B. giganteum* (Samara), *Salix fragilis*, *S. alba*, *S. stefanescui*, *S. pliocaenica*, *Nelumbo protospeciosa*, *Phragmites oeningensis*, *Typha latissima*, *Carya barbui*, *Acer tricuspidatum*, *Trapa inexpectata*, *T. urceolata*, *T. victoriae*, *Ceratophyllum demersum*, *C. protanaiticum*, *Potamogetum* sp., *Myriophyllum* sp., *Carex* div. sp., *Scirpus* sp., *Stratiotes dacicus*. Die Liste deutet auf eine arme Flora hin in dem die Komponenten eines Altwassers, eines Riedes und eines Sumpfwaldes vorhanden sind. Vegetation: TICLEANU et al. (1991) glauben folgende Assoziationen feststellen zu können:

- Sumpfwald mit *Glyptostrobus*, reichlich vertreten
- Grassümpfe mit *Carex*
- Riedsümpfe mit *Phragmites*
- schwimmende *Phragmites* Inseln
- Altwasser mit verschiedenen Wasserpflanzen

Andererseits aber studierten PETRESCU et al. (1987) dasselbe Problem anhand von Pollen. Sie stellen folgende Assoziationen vor:

- Ass. mit *Glyptostrobus* die die Hauptrolle spielten
- Ass. mit *Myrica*, in der dann *Salix*, *Alnus*, *Acer*, *Cyrilla*, *Ilex*, *Symplocos*, *Osmunda* und *Polypodiaceae* vorkamen.
- Ried mit *Phragmites*, *Typha*, *Stratiotes* und *Sparganium*
- Altwasser mit *Nymphaea*, *Salvinia*, *Botryococcus*.

So nehmen PETRESCU als auch TICLEANU an, daß es auch ein Trockenmoor mit *Sequoia* vorhanden war, ein Faktum, das der Verfasser nicht annimmt. Es gab sicher keinen solchen Waldtypus, sondern nur isolierte, aber nicht torferzeugende Exemplare.

TICLEANU führt weiter folgende Prozentsätze für die Beteiligung der verschiedenen Taxa in der betreffenden Paläophytozönose: *Glyptostrobus* -19%, *Byttneriophyllum* - 14%, *Salix* - 10%, *Monocotyla* indet. - 8%, verschiedene Wasserpflanzen - 8%, *Typha* - 4%.

Zum Schluß soll noch folgendes hervorgehoben werden: die genannten Assoziationen standen im engen Zusammenhang mit dem Wasserniveau, sie waren nicht in einem gewissen Gebiet fixiert. Sie durchdrangen sich einerseits, aber andererseits kann man von einer Sukzession verschiedener Assoziationen sprechen und zwar im Rahmen eines Kohlenflözes, eine Tatsache, die natürlich verschiedene Kohlensorten bildete.

Literatur zu Kap. 2.8

- GIVULESCU, R., GHIURCA, V. (1969) Flora pliocena de la Chiuzbaia (Maramures). Inst. Geol. Memorii 10: 1-81.
- GIVULESCU, R., OLOS, L. (1973) Paläobotanische Untersuchungen im Tertiär Siebenbürgens. Inst. Geol. Memoires 19: 1-57.
- GIVULESCU, R., TICLEANU, N. (1978) Neue und interessante Pflanzen aus dem Fundort Chiuzbaia (Maramures) I. Muz. Brukenthal, Studii comun. St. Nat. 22: 43-51.
- GIVULESCU, R. (1979) Paläobotanische Untersuchungen im Pflanzenfundort Chiuzbaia (Kr. Maramures, Rumänien.) Inst. Geol. Geof. Memoires 28: 1-81.
- GIVULESCU, R., DIACONEASA, B. (1985) Palynologische Untersuchung des Fundortes „H“ im pflanzenfossilen Fundort Chiuzbaia-Maramures (Rumänien) und einige Betrachtungen über Paläoklima des Fundortes. Rév. Roum. sér Géol. 29: 85-90.
- GIVULESCU, R. (1990) Flora fosila a Miocenului superior de la Chiuzbaia. Edit. Acad. Rom. 233 S.
- KNOBLOCH, E. (1992) Charakteristik und gegenseitige Beziehungen einiger Floren aus dem Obermiozän und Pliozän von Europa. Docum. Natur. 70: 6-29.
- PETRESCU, I., NICORICI, E., ATUDOREI, C., HIRLAV, E., GIOSU, G. (1987) Nouvelles données concernant la géologie de la formation à charbons dans le Bassin Borsec. (Carpates orientales). Studia univ. Babes-Bolyai, geol. geogr. 32,1: 3-11.
- PETRESCU, I., CODREA, V., PATRUTOIU, I., MEILESCU, C. (1987) Contributions à la connaissance de la géologie, paléontologie, de la palynologie et de la genèse de la formation à charbons du pliocène supérieur de la zone Rosiuta-Pesteană-Turceni (Dept. de Gorj). Studia Univ. Babes-Bolyai, geol. Geogr. 32,2: 11-27.
- POP, E. (1936) Flora pliocenica de la Borsec. Edit. Univ. Cluj. 136 S.
- TICLEANU, N., HUICA, I., TICLEANU, M. (1982) Contributions à la connaissance de la flore pliocène de la Roumanie. La flor dacienne de Dedovita (Distr. Mehedinti). D. S. Inst. geol. geof. 66,3: 127-148.
- TICLEANU, N., TICLEANU, M., DIACONITA, D., JIPA, D., SZOBOTKA, ST., NICOLAE, G. (1991) Studii petrografice, paleobotanice si sedimentologice in carierele de carbuni din Oltenia. I. Sectorul Motru-Jiu. Geologischer Bericht an das Inst. Geol. Geof.

2.9 Die fossilen Floren des Pleistozäns

Das Pleistozän ist nur durch zwei Blattfloren dargestellt. Es sind das Floren, die in sogenannten „Vulkanogen-sedimentären Komplexen“ vorkommen und die eine Seltenheit für die fossile Flora Rumänien sind. Diese Komplexe stellen das Resultat der vulkanischen Ausbrüche der vulkanischen Kette, die die westliche Flanke der Ostkarpaten bildet. Es sind Floren solche Art nur zwei bekannt geworden: die von Doboseni und die des Harghita-Berges.

2.9.1 Die fossile Flora von Doboseni

Das Dorf Doboseni kommt im SO Transilvaniens vor und zwar im Baraolt-Becken in der Nähe der Harghita vulkanischen Kette. Die Pflanzen kommen in einer Wechsellagerung von Diatomiten und vulkanischen Tuffen vor, welche als Vorläufer der künftigen vulkanischen Ausbrüche der Gegend zu deuten sind. Es wurden folgende Pflanzen bestimmt (nach VASILESCU und GIVULESCU 1969, GIVULESCU und VASILESCU 1970): aff. *Cupressus sempervirens*, cf. *Cercidiphyllum crenatum*, *Carpinus* cf. *betulus* (folia, fructus), *Fagus* cf. *orientalis*, *Quercus kubinyii* (aff. *Q. libani*), *Q. pseudosuber*, *Q.* cf. *castaneifolia*, *Q.* cf. *robus*, *Q.* aff. *infectoria*, *Q.* aff. *trojana*, *Zelkova crenata*, *Byttneriophyllum tiliaefolium*, *Acer* cf. *monspessulanum*, *Carpolites* sp. Auch wenn klein, erlaubt die Flora einige wichtige Schlußfolgerungen: das fortgeschrittene Stadium in der Evolution der Taxa, die mit den rezenten völlig identisch sind. Das Überwiegen der *Quercus*-Arten, eine Tatsache, die schon in der Flora von Borsec erschienen ist. Mit Ausnahme von *Byttneriophyllum*, eine unsichere Gattung, und von *Cercidiphyllum*, ein ostasiatisches Element, kommen die anderen in dem zentraleuropäischen, südeuropäischen und balkan-colchischen Florenbereich vor. Es ist kein nordamerikanisches Element zu finden, obwohl dieses Element als die wichtigste Komponente einer obermiozänen-unterpliozänen Flora galt. Wir sind Zeuge einer wichtigen phytozönotischen Änderung, die in erster Linie durch die massive Reduktion des nordamerikanischen Elements gekennzeichnet ist, andererseits aber durch eine neue Umgruppierung der verschiedenen phytogeographischen Komponenten.

2.9.2 Die fossile Flora des Harghita Berges

Es handelt sich auch hier um eine kleine aber interessante fossile Flora, die nur abgelistet wurde (GIVULESCU 1991). Diese stammt aus dem Bereich der Harghita vulkanischen Berge (ohne nähere Anweisung) und zwar kommt sie in rötlichen feineren oder groberen vulkanischen Tuffe vor. Es wurden bestimmt: *Osmunda* cf. *regalis*, cf. *Dryopteris filix mas*, cf. *Torreya mucifera* (Kutikula), *Liquidambar* sp., *Corylus* cf. *avellana* (Früchte), *Carpinus* cf. *betulus* (flora, fructus), *Quercus* sp. (fructus), *Ulmus* cf. *montana*, *Juglans* cf. *regia*, *Salix* sp., *Sorbus* cf. *torminalis*, *Acer* cf. *campestre*, *Acer* sp., *Monocotyla* sp. Es ist das die Flora einer hügeligen Gegend, ein Wald, in dem die drei Vegetationsstufen gut hervortreten.

Literatur zu Kap. 2. 9

- GIVULESCU, R., VASILESCU, AL. (1978) Contributii la cunoasterea Bazinului Baraolt. D.S. Inst. Geol. 56,3: 55-60.
- GIVULESCU, R. (1991) Les plantes fossiles des tufs volcaniques de Roumanie. The volcanic tuffs from the Transylvanian Basin-Romania. Symposium: 63-66.
- VASILESCU, AL., GIVULESCU, M. (1969) Date noi asupra florei pleistocene de la Doboseni, Batinul Baraolt. D. S. Inst. Geol. 54, 3: 284-292.

3. Tafelerklärungen

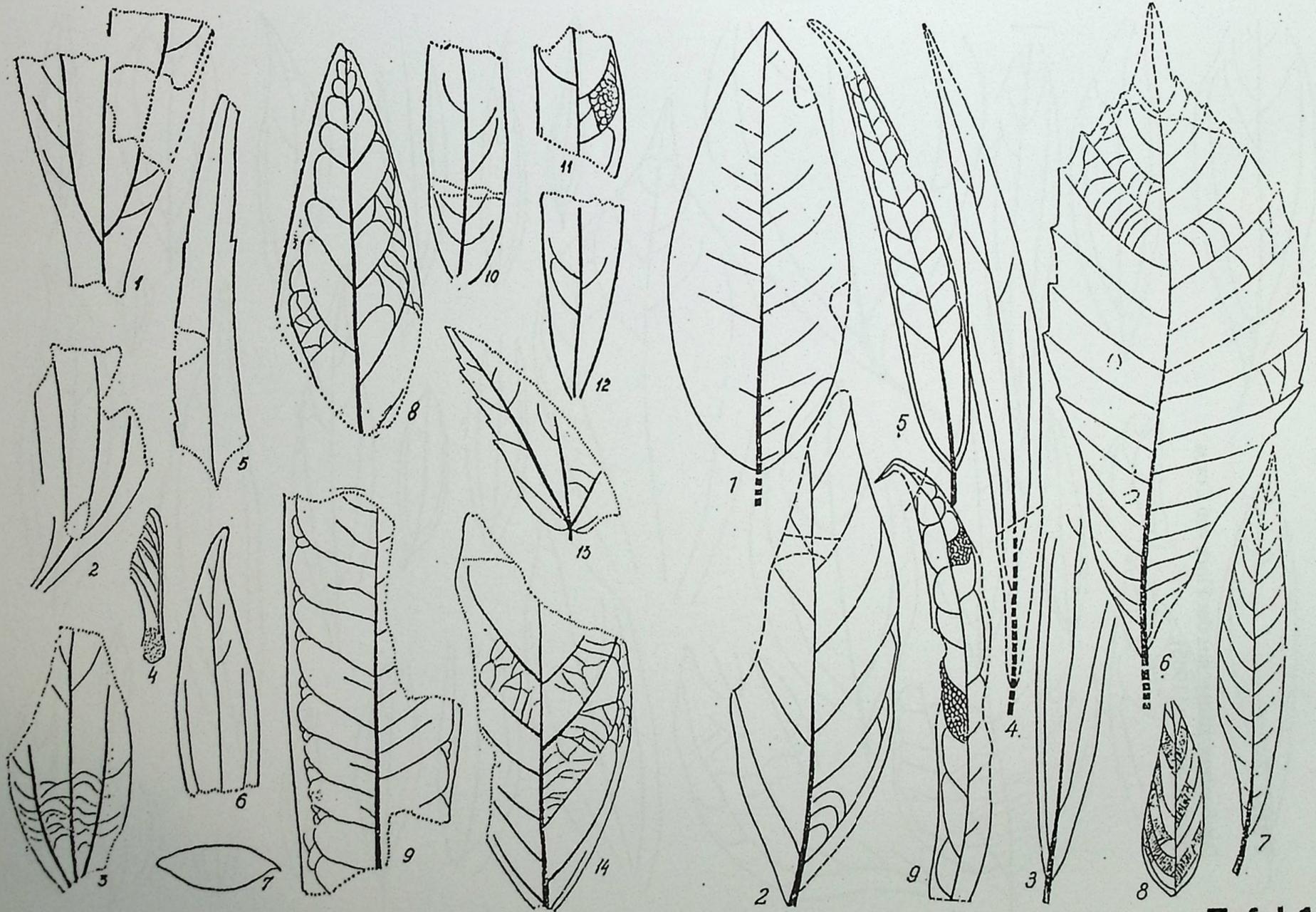
Anmerkung: Sämtliche Blattabbildungen sind in natürlicher Größe mit Ausnahme derer, wo deren Vergrößerung separat angegeben wurde.

Tafel 1**Links:** Auszug aus der Flora von Tihau (nach PETRESCU 1969)

- 1.-2. *Daphnogene cinnamomifolia*
- 3.-6. *Daphnogene lanceolata*
4. *Acer* sp. - fructus
5. *Myrica lignitum*
7. *Gleditsia knorrii*-fructus
- 8., 14: *Juglans acuminata*
9. *Cedrela sarmatica*
10. *Sapindus falcifolius*
- 11.-12. *Leucotoe protogaea*
13. *Acer tricuspidatum*.

Rechts: Auszug aus der Flora von Surduc (nach PETRESCU 1968)

1. *Magnolia mariae*
2. *Persea oligocaenica*
- 3.-4. *Daphnogene septimontana*
5. *Daphnogene romanica*
6. *Quercus dacica*
7. *Quercus transilvanica*
8. *Berchemia dacica*
9. *Sideroxylon salicites*.

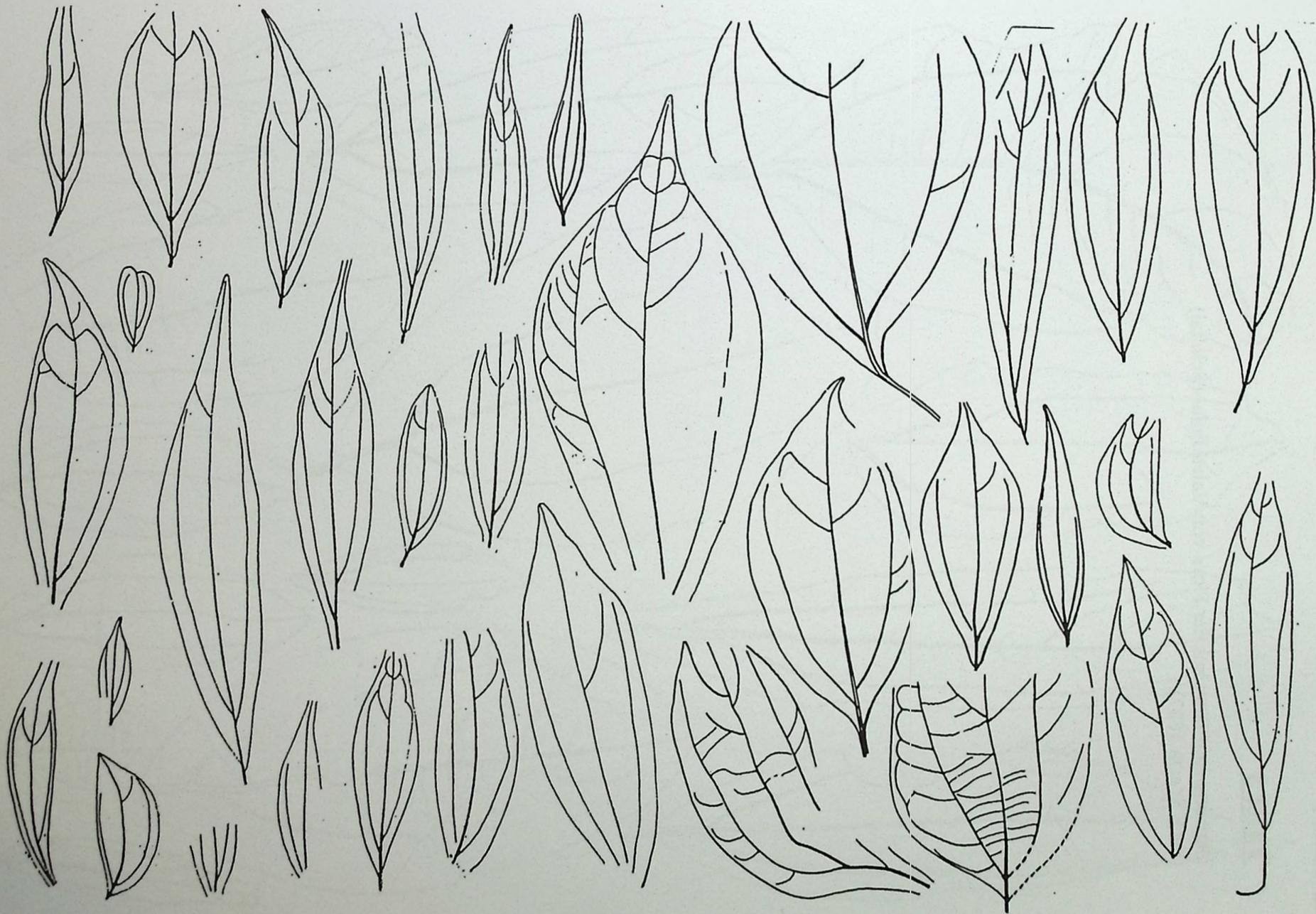


Tafel 1

Tafel 2

Daphnogene-Blätter aus der Flora von Corus
(nach GIVULESCU 1968)

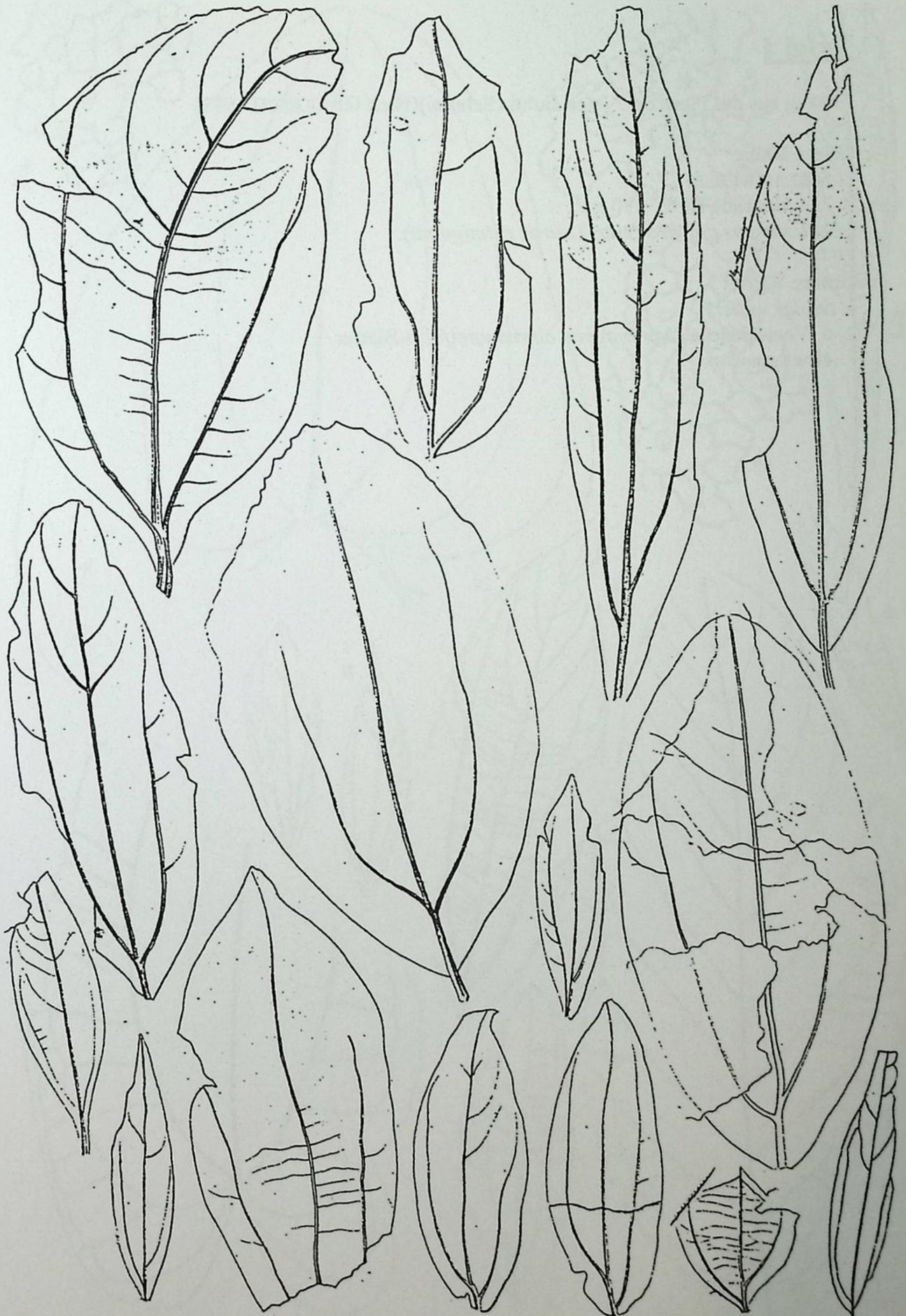




Tafel 2

Tafel 3

Daphnogene-Blätter aus der Flora von Valea Jiului (Schiltal).
(nach STAUB 1887)



Tafel 4

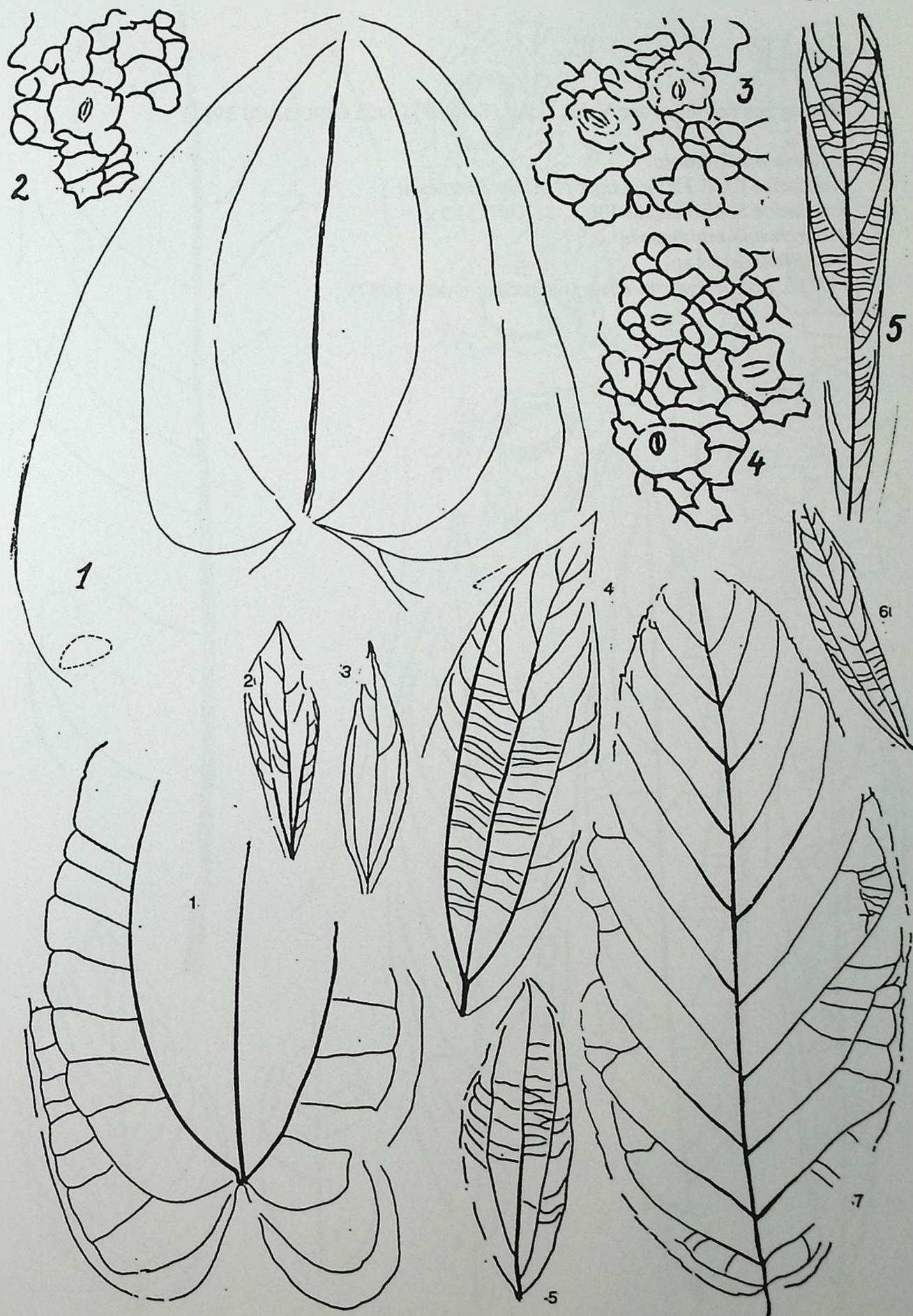
Auszug aus der Flora der Valea Jiului (Schiltal)(nach GIVULESCU 1983)

Obere Reihe:

1. SMILAX WEBERI
2. 3. 4. dasselbe KUE. 350 x
5. *Lithocarpus pulchra* (ante *Laurus primigenia*).

Untere Reihe:

1. *Smilax weberi*
- 2.-6. Verschiedene *Daphnogene cinnamomifolia*-Blätter
7. *Alnus gaudini*.

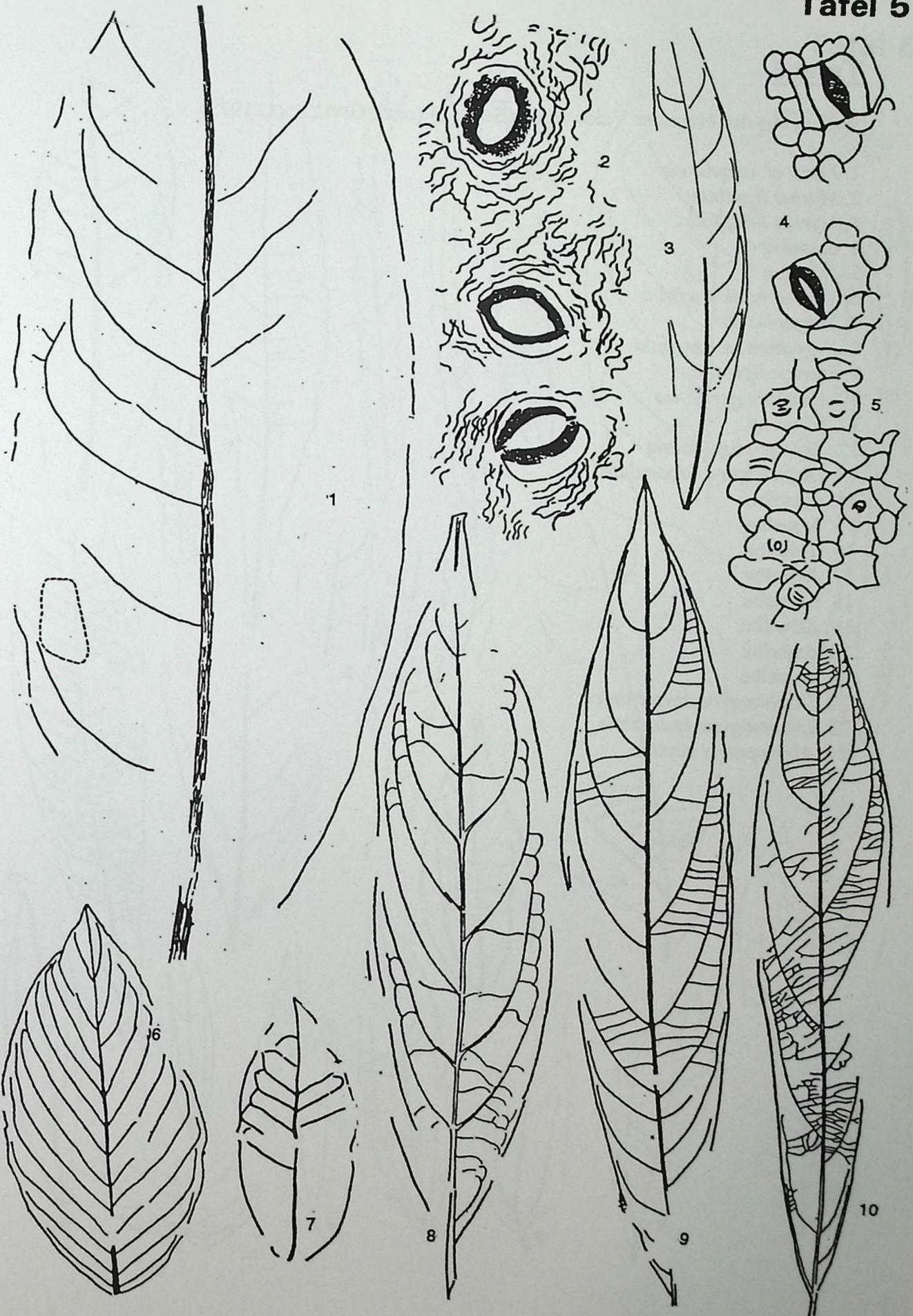


Tafel 5

Auszug aus der Flora der Valea Jiului (Schiltal) (nach GIVULESCU 1983).

1. *Nyssa transylvanic*
2. dasselbe KUE 350 x, *Laurophyllum chatticum*
4. dasselbe Schließzellen 400 x, 5. KUE 350 x
6. *Berchemia multinervis*
7. *Leguminosites* sp.
8. 9. 10. *Lithocarpus pulcher* (nach GIVULESCU 1987).

Tafel 5



Tafel 6

Auszug aus der Flora der Valea Jiului (Schiltal) (nach GIVULESCU 1973).

1. *Ficus* cf. *arcinervis*
2. *Myrica lignitum*
3. *Myrica longifolia*
4. dasselbe
5. dasselbe
6. *Myrica banksiaefolia*
7. *Magnolia* sp.
8. *Lygodium* cf. *kaufussi*
9. *Myrica lignitum*
10. *Quercus neriifolia*
11. *Ficus* sp.
12. *Acer tricuspidatum*
13. *Daphnogene lanceolata*
14. dasselbe
15. dasselbe
16. dasselbe
17. dasselbe
18. dasselbe
19. dasselbe
20. dasselbe
21. dasselbe
22. *Daphnogene kutschlinica*
23. *Daphnogene spectabile*
24. *Abacopteris stiytiac.*

Tafel 6



Tafel 7

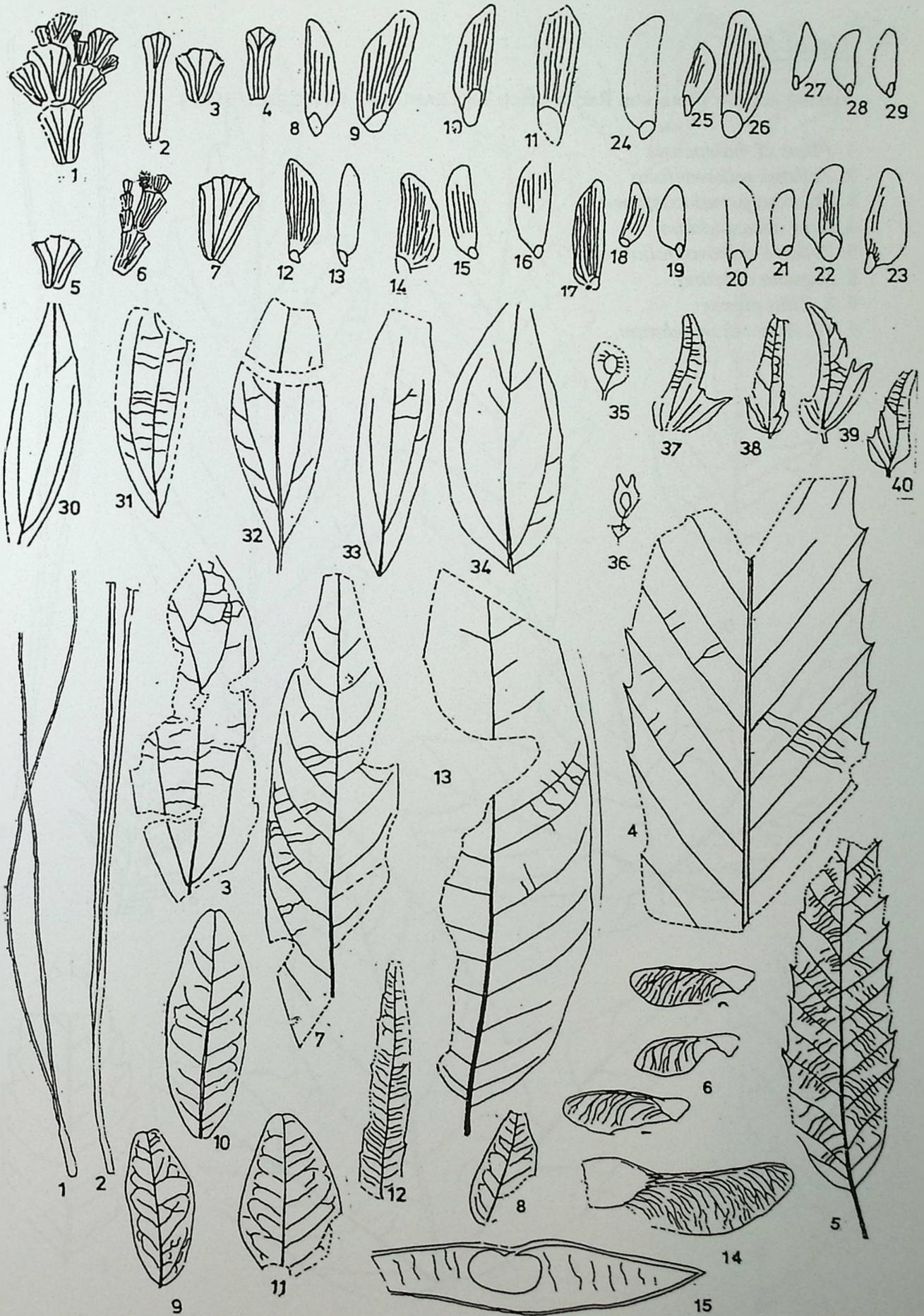
Auszug aus der Flora von Ciocadia (nach TICLEANU 1984)

Obere Reihe:

- 1.-7. *Tetraclinis salicornioides*
- 8.-29. Verschiedene *Pinus*-Samen
- 30.-34. *Daphnogene bilinica*
- 35.-36. *Ulmus braunii*
37. 38. *Carpinus* ex gr. *betulus*
39. *Carpinus* ex gr. *caroliniana*
40. *Carpinus* aff. *kisseri*.

Untere Reihe:

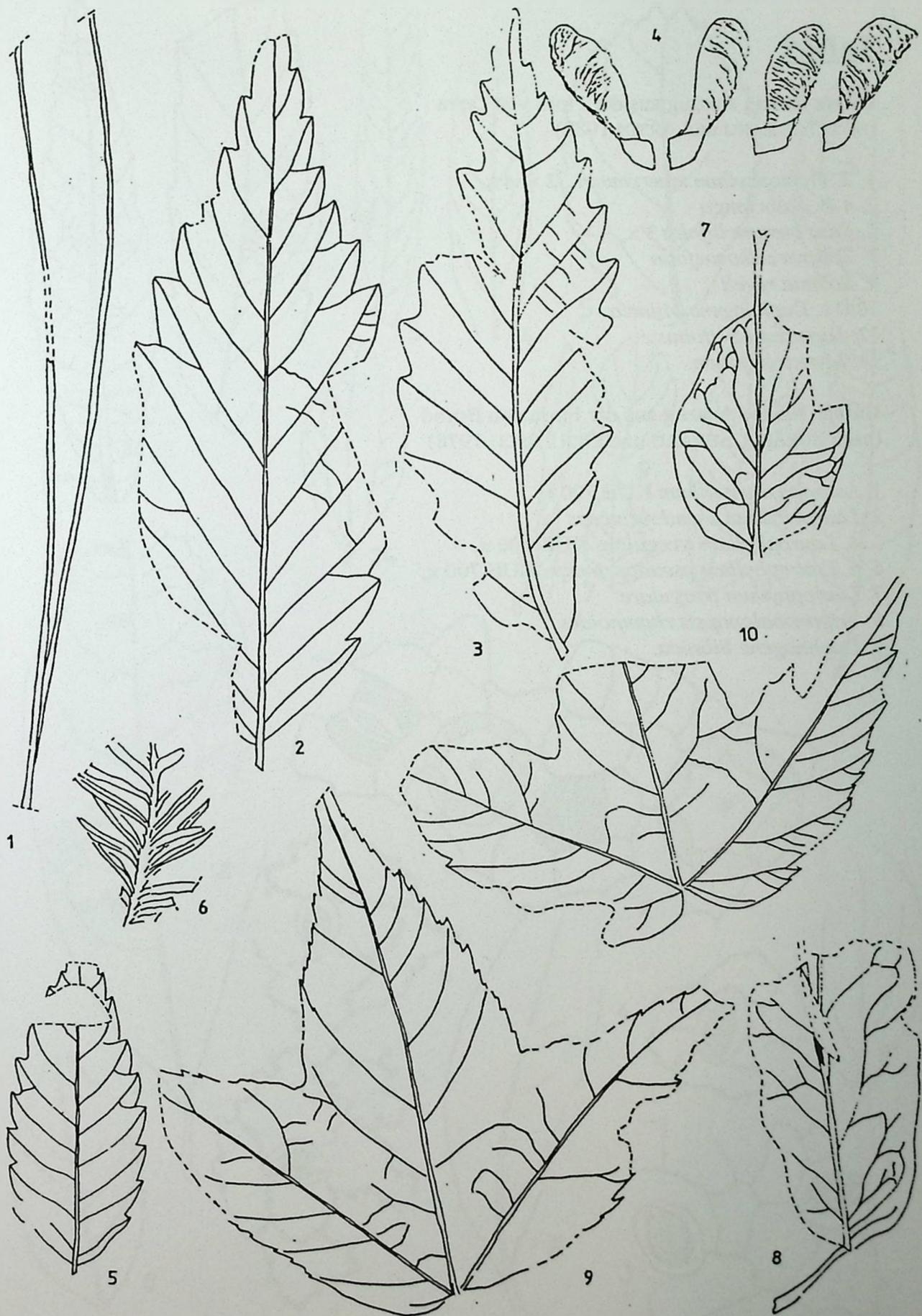
1. *Pinus* aff. *halepensis*
2. *Pinus maritima*
3. *Daphnogene bilinica*
4. *Castanea atavia*
5. *Castanea kubinyi*
6. *Acer tricuspidatum*
7. *Persea princeps*
- 8.-11. *Gleditsia lyelliana*
12. *Palaeocarya orsbergensis*
13. *Juglans acuminata*
14. *Acer platanoides*
15. *Gleditsia aquatica*.



Tafel 8

Auszug aus der Flora von Racsă (nach TICLEANU und GIVULESCU 1982)

1. *Pinus cf. halepensis*
2. *Zelkova zelkovaefolia*
3. *Quercus pseudocastanea*
4. *Acer tricuspidatum*
5. *Zelkova zelkovaefolia*
6. *Sequoia abietina*
7. 8. *Tilia elenae*
9. 10. *Acer tricuspidatum*.



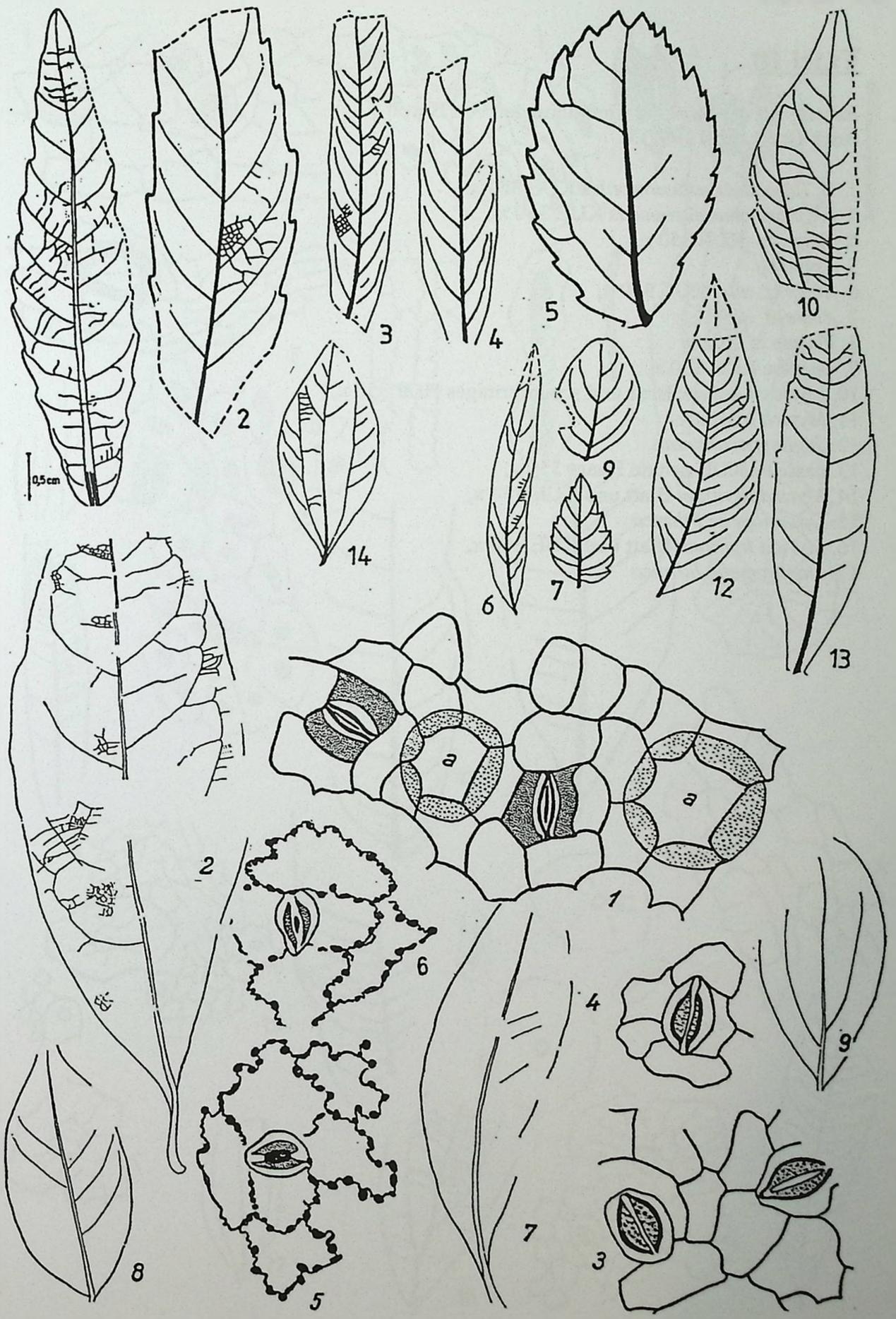
Tafel 9

Obere Reihe: Auszug aus der Flora von Deva
(nach TICLEANU und ARTIN 1982)

1. 2. *Tremophyllum tenerrimum* , 2 x, 4 x,
3. 4. 6. *Salix longa*
5. *Rosa pimpinellifolia* 3 x,
7. *Zelkova zelkovaefolia*
9. *Robinia regeli*
10. 11. *Daphnogene bilinica*
12. *Sapindus falcifolius*
13. *Myrica lignitum*.

Untere Reihe: Auszug aus der Flora von Borod
(nach SURARU, SURARU und GIVULESCU 1978)

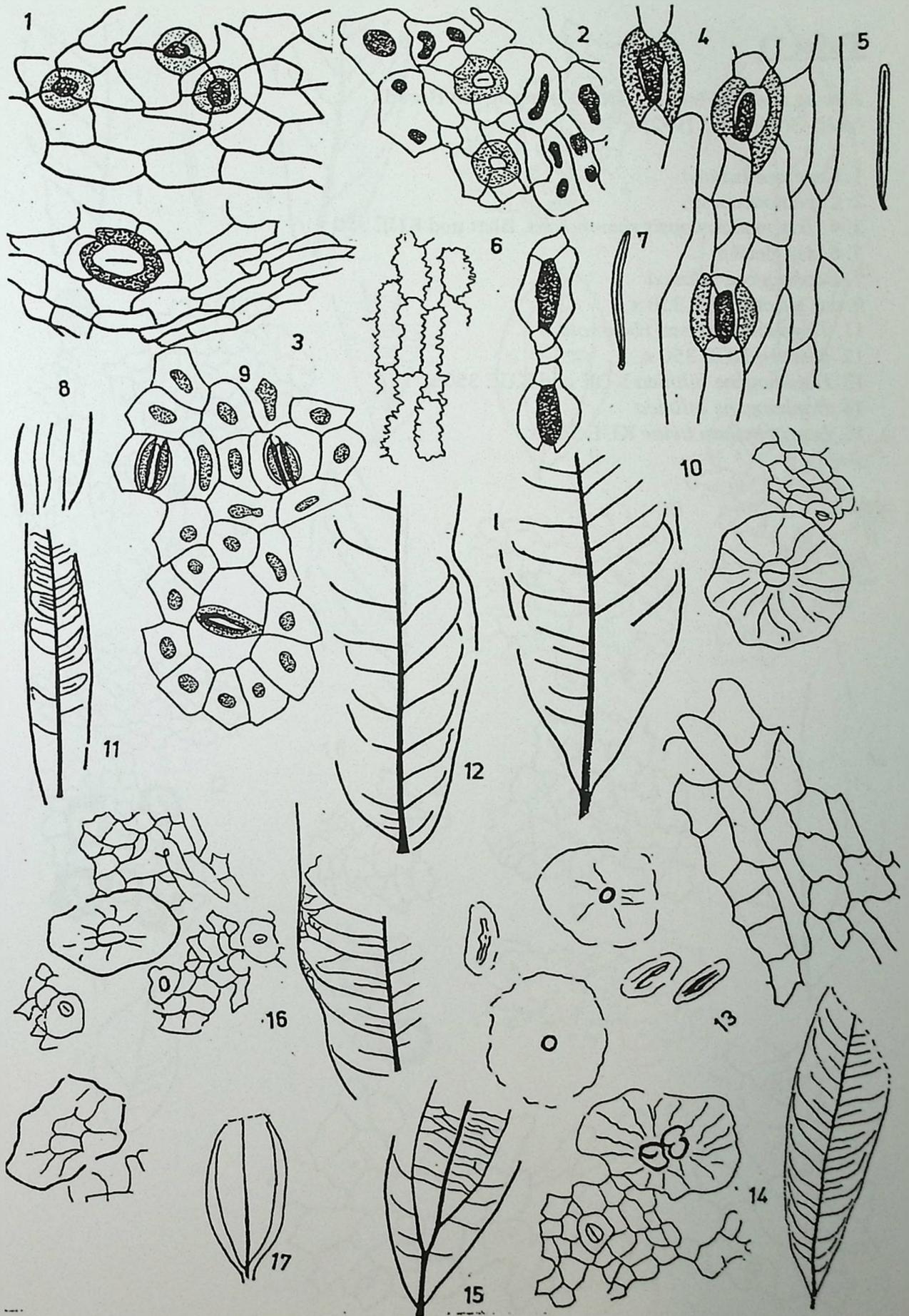
1. *Laurophyllum album* KUE 700 x,
2. *Laurophyllum pseudoprinceps*
3. 4. *Laurophyllum irregulare* KUE 700 x,
5. 6. *Laurophyllum pseudoprinceps* KUE 700 x,
7. *Laurophyllum irregulare*
8. *Trigonobalanopsis rhamnoides*
9. *Daphnogene bilinica*.



Tafel 10

Auszug aus der Flora der Tiefbohrungen von Borod
(nach GIVULESCU 1992)

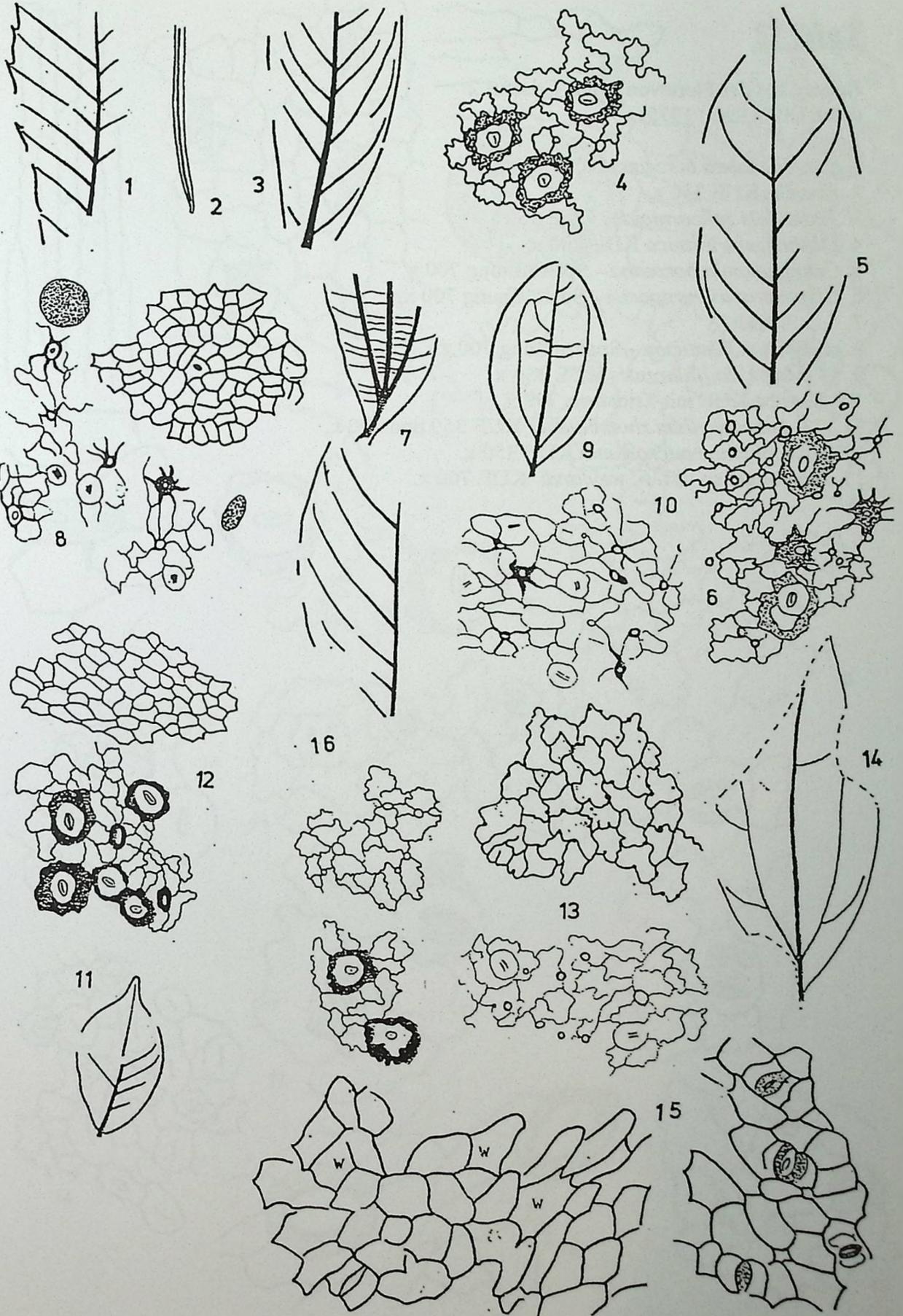
1. 2. *Tetraclinis salicornioides* KUE 350 x,
3. *Glyptostrobus europaeus* KUE 350 x,
4. *Tsuga* sp. KUE 350 x,
5. *Tsuga* sp.
6. *Abies* cf. *alba* KUE 350 x,
7. *Abies* cf. *alba*
8. *Viscum* cf. *album*
9. dasselbe KUE 350 x,
10. *Myrica lignitum* Blatt und schildförmiges Haar 350 x,
11. *Myrica lignitum*
12. *Juglans acuminata*
13. dasselbe KUE peltate Haare 350 x,
14. *Myrica lignitum* Blatt und KUE 350 x,
15. *Daphnogene bilinica*
16. *Myrica lignitum* Blatt und KUE 350 x,
17. *Daphnogene bilinica*.



Tafel 11

Auszug aus der Flora der Tiefbohrungen von Borod
(nach GIVULESCU 1992)

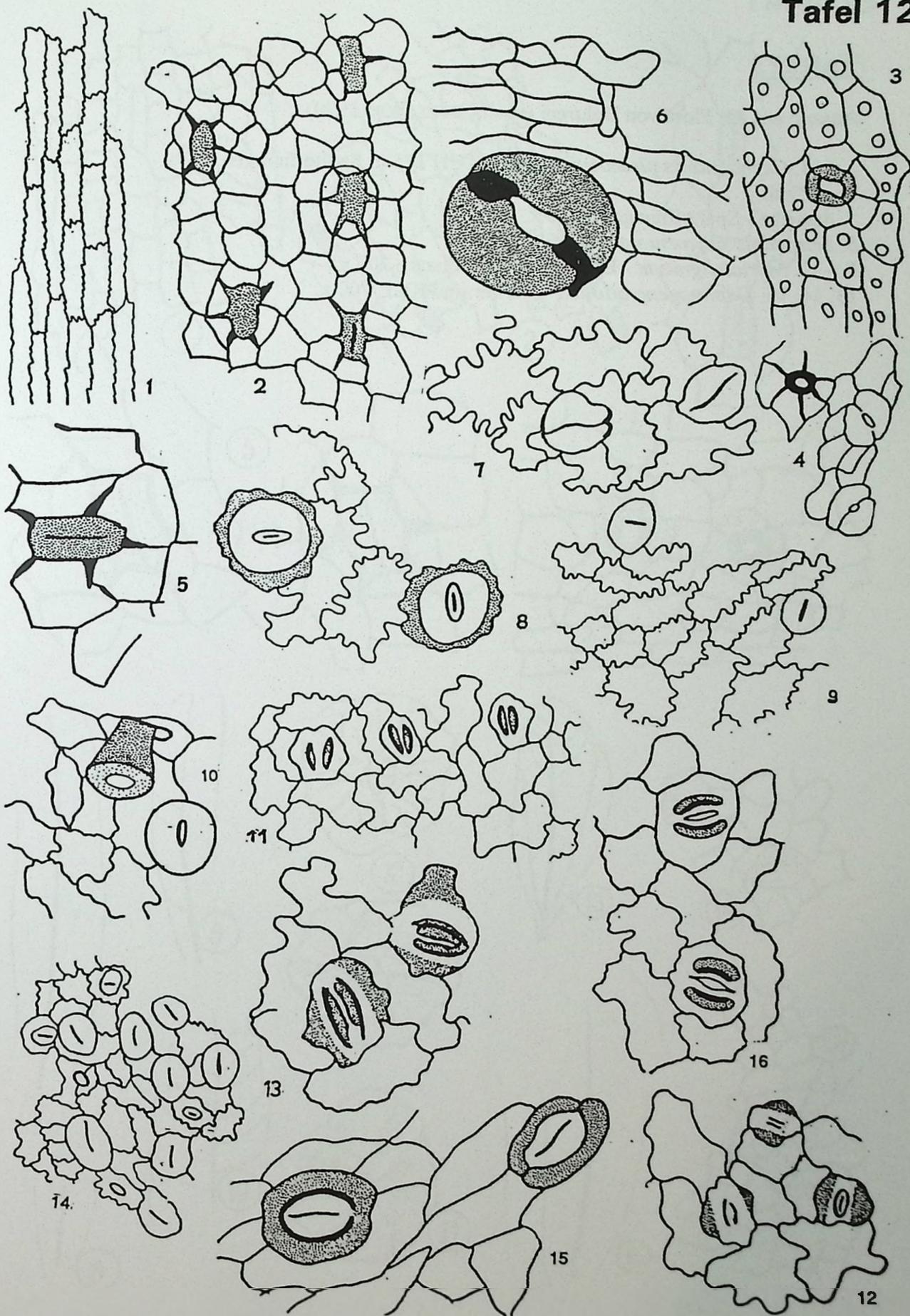
1. *Castanea kubinyi*
2. *Cephalotaxus* sp.
3. 4. *Trigonobalanopsis rhamnoides*, Blatt und KUE 350 x,
5. 6. das gleiche
7. *Daphnogene bilinica*
9. das gleiche KUE 350 x,
11. *Trigonobalanopsis rhamnoides*
12. dasselbe KUE 350 x,
13. *Daphnogene bilinica* KOE und KUE 350 x,
14. *Daphnogene bilinica*
15. *Laurophyllum liviae* KUE 350 x.



Tafel 12

Auszug aus der Flora von Valea Crisului 2
(nach GIVULESCU 1975)

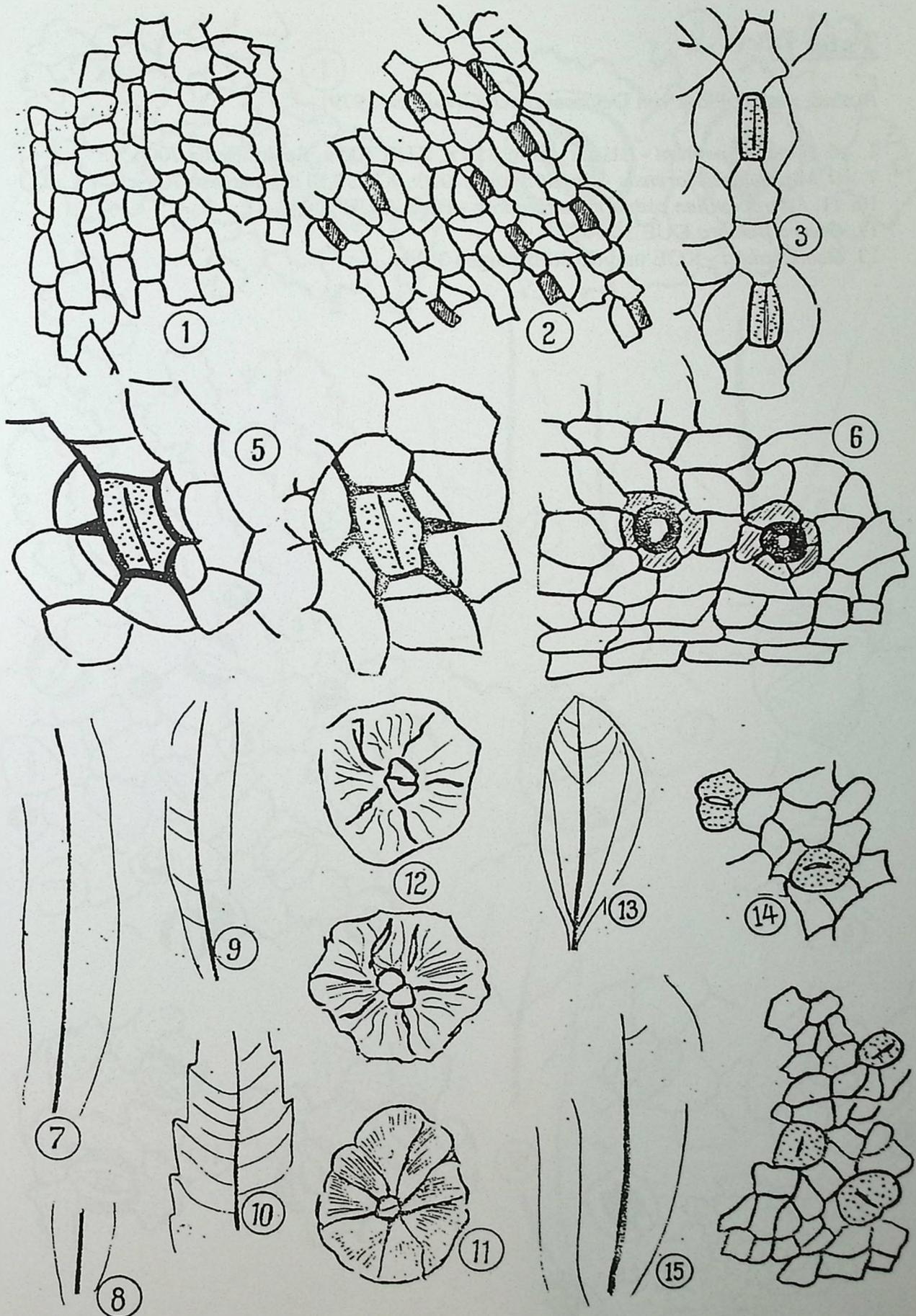
1. *Cunninghamia borzeana* KOE 350 x,
2. dasselbe KUE 350 x,
3. *Tetraclinis salicornioides* KUE 350 x,
4. *Daphnogene bilinica* KUE 700 x,
5. *Cunninghamia borzeana* - Spaltöffnung 700 x,
6. *Glyptostrobus europaeus* - Spaltöffnung 700 x,
7.?fehlt??
8. cf. *Illicium lusaticum* - Spaltöffnung 700 x,
9. 14. *Magnolia liblarensis* KUE 350 x,
10. dasselbe KUE mit Trichome 799 x,
- 11., 13. *Laurophyllum rhomboidale* KUE 350 und 700 x,
12. *Laurophyllum microstoma* KUE 350 x,
15. *Ficofolium* sp. aff. *F. weylandi* KUE 700 x.



Tafel 13

Auszug aus der Flora von Delureni (nach GIVULESCU 1979)

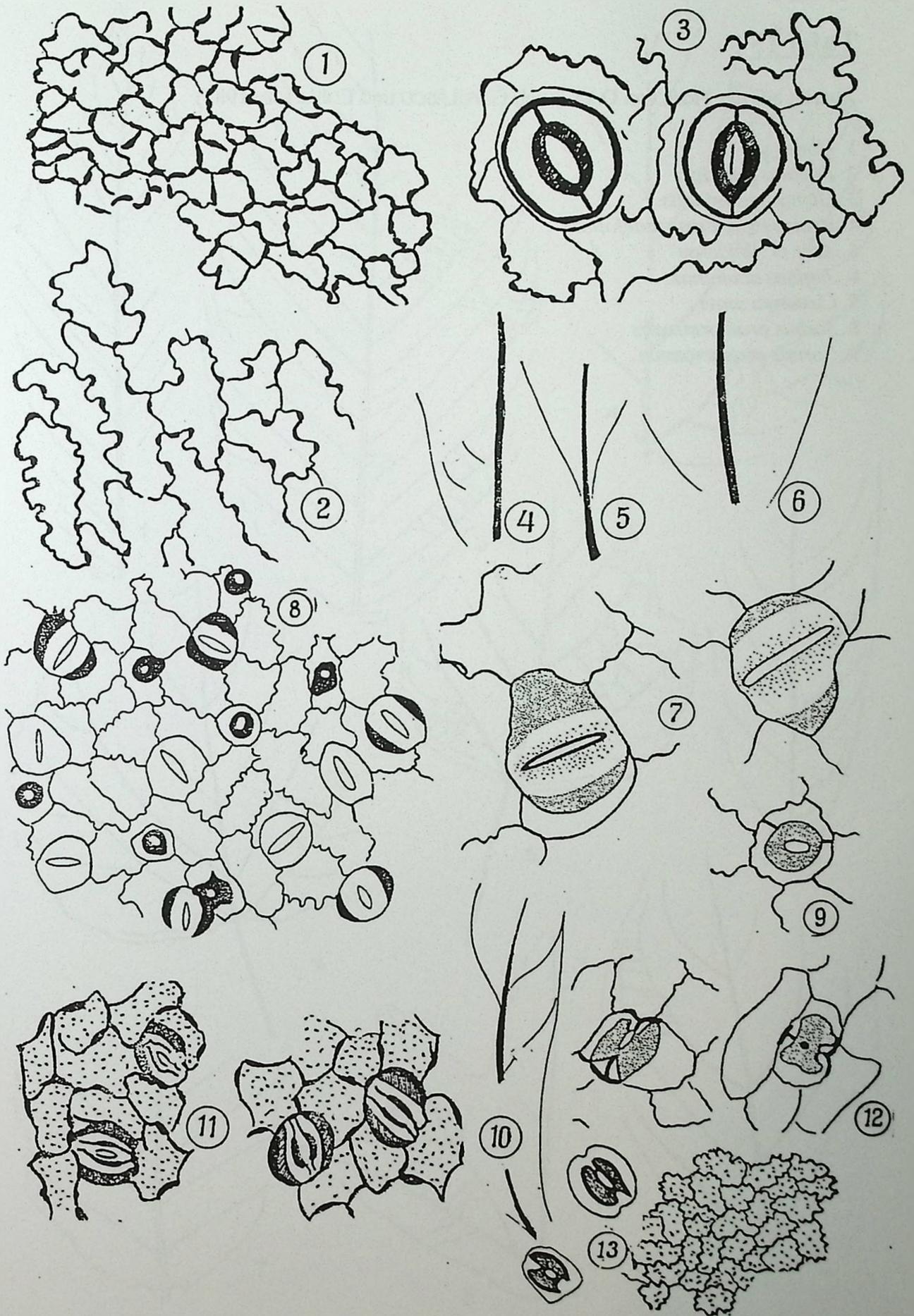
1. 2. 3. *Cephalotaxus pliocaenica* KOE, KUE 175 x, Spaltöffnungen 350 x,
4.?fehlt,
5. dasselbe - Spaltöffnungen 7900 x,
6. *Tetraclinis salicornioides* KUE 350 x,
7. - 12. *Myrica lignitum* - Blätter und Schildhaare 700 x,
13. 14. 15. *Daphnogene bilinica* - Blätter und KUE 700 x.



Tafel 14

Auszug aus der Flora von Delureni (nach *Givulescu* 1979)

1. - 6. *Platanus neptuni* - Blätter, KOE 350 x, KUE 700 x, Spaltöffnung 700 x,
7. - 9. *Magnolia liblarensis* - Spaltöffnung 700 x, KUE 350 x, Haarbase 700 x,
10. 11. *Laurophyllum pseudorhomboidale* - Blatt, KUE 700 x,
12. *Ocotea pulchra* KUE 350 x,
13. *Ocotea alata* - KOE und Spaltöffnungen 350 x.



Tafel 15

Auszug aus der Flora von OAS (nach GIVULESCU und EDELSTEIN 1981)

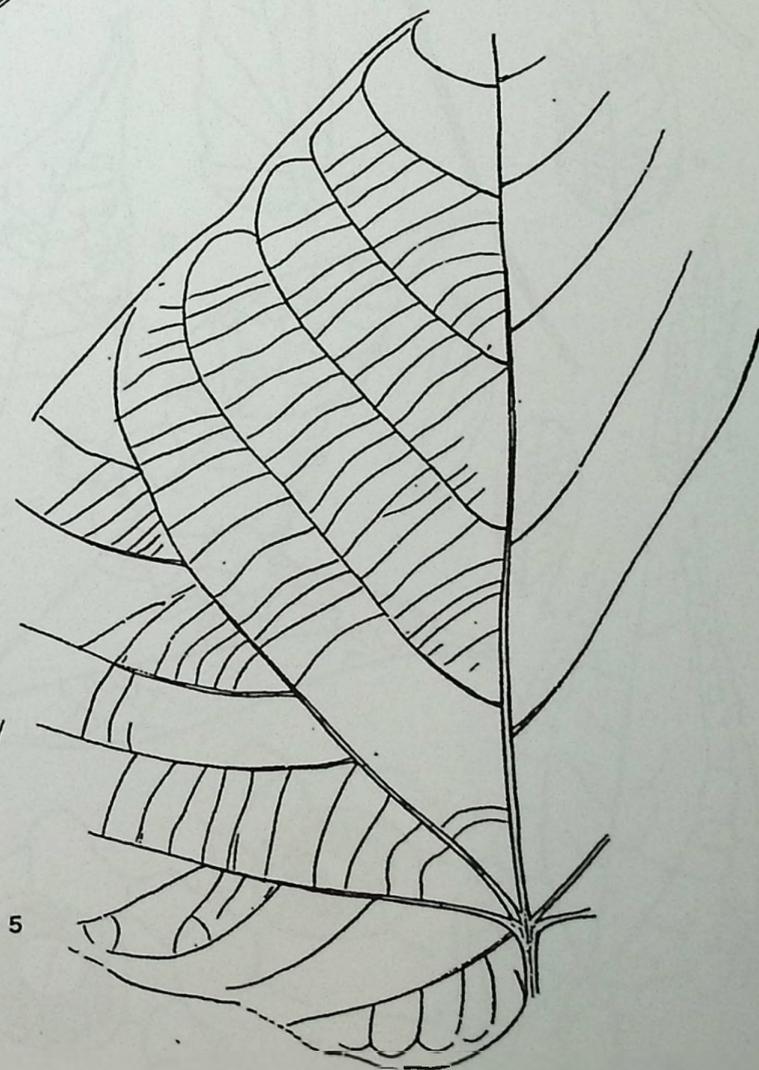
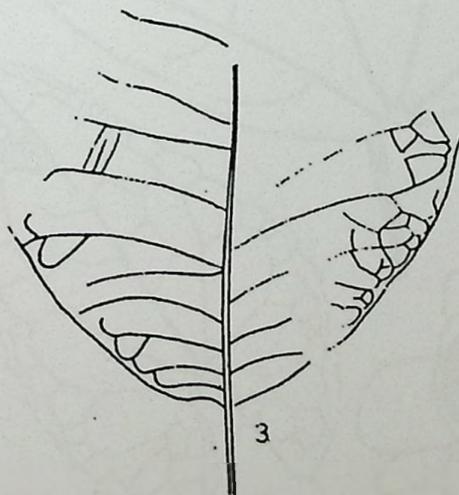
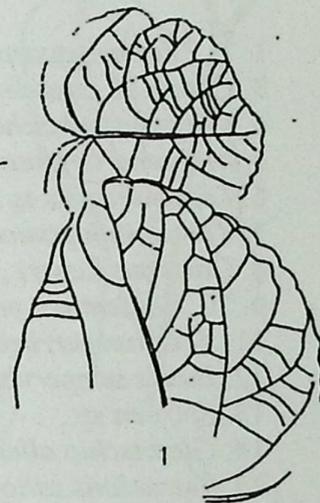
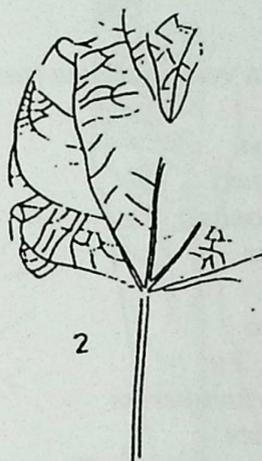
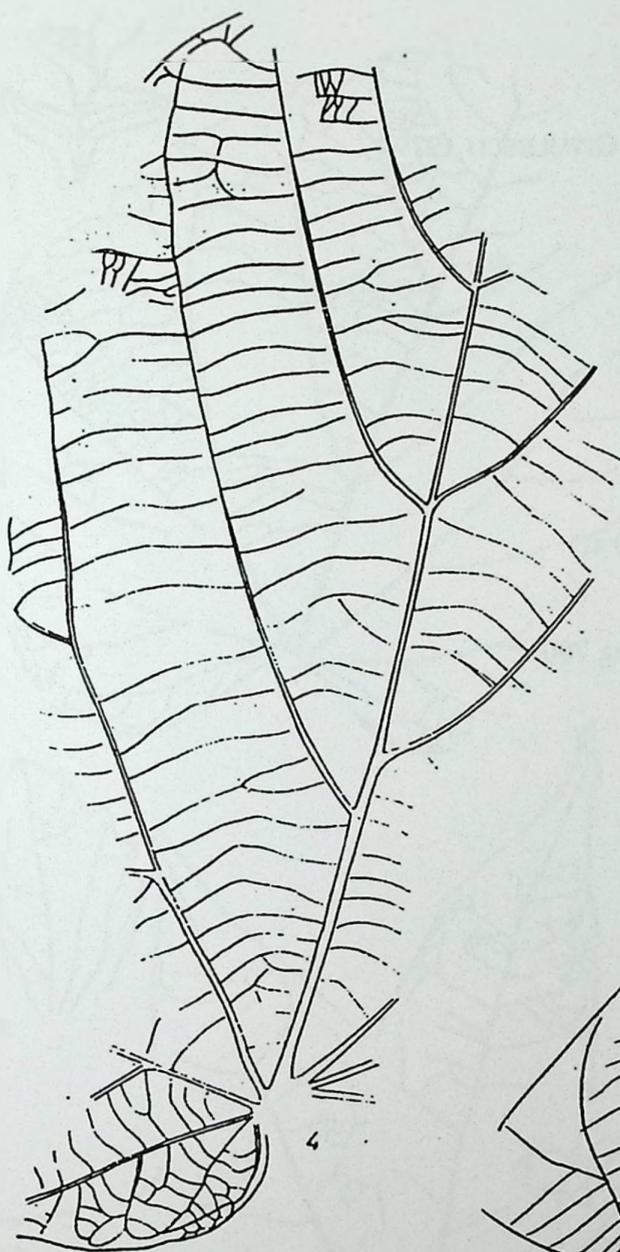
1. *Ulmus* sp.
2. *Populus populina*
3. *Ulmus pyramidalis*
4. *Byttneriophyllum tiliaefolium*
5. *Acer* cf. *ilnicense*
6. *Juglans acuminata*
7. *Castanea atavi*
8. *Sorbus praetorminalis*
9. *Cornus praeamomum*.



Tafel 16

Auszug aus der Flora von Odesti
(nach GIVULESCU, EDELSTEIN et. al. 1986)

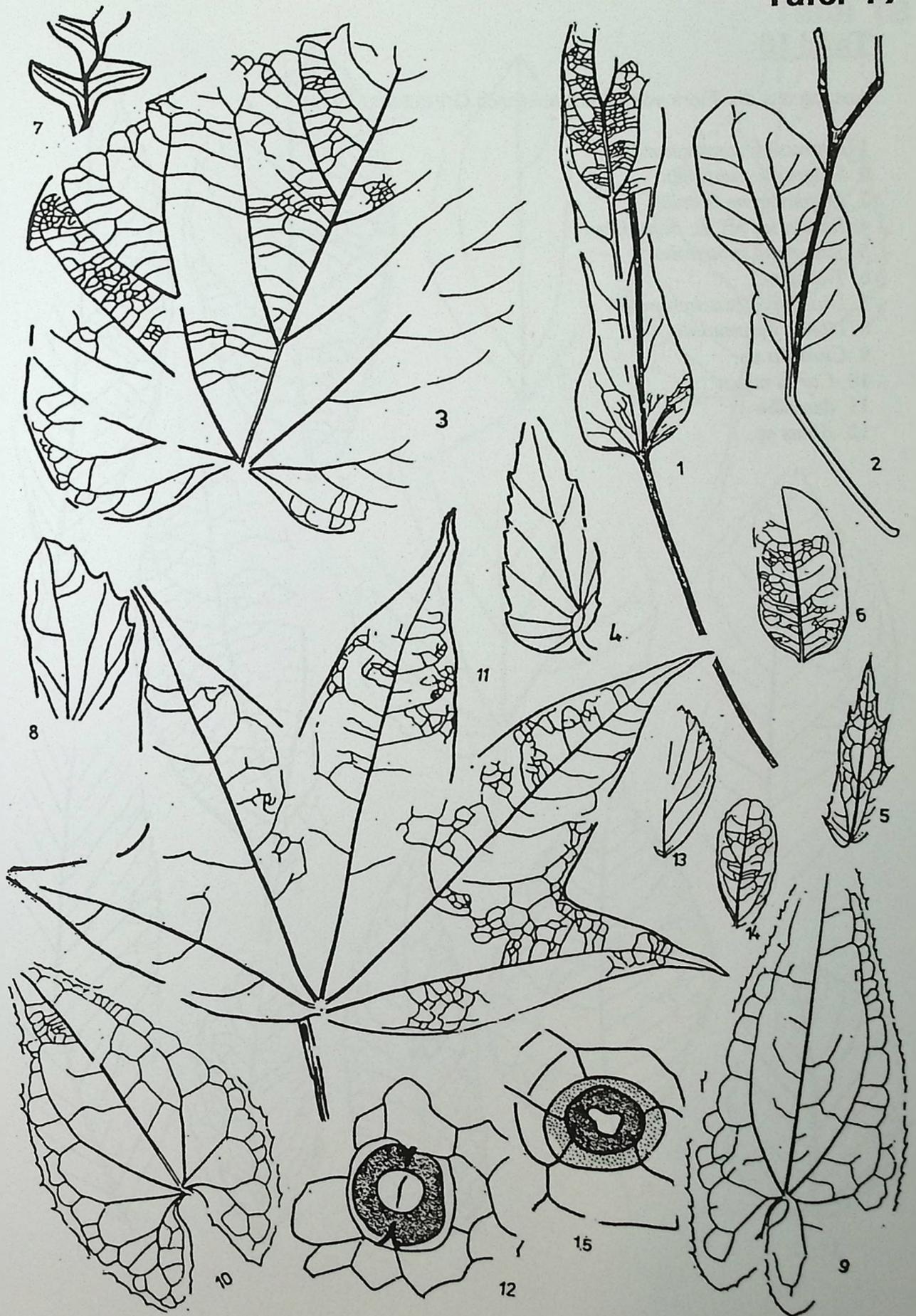
1. 2. *Cercidiphyllum crenatum*
3. *Polygonum* sp.
4. *Byttneriophyllum tiliaefolium*
5. Dasselbe aus der Flora von Sinersig (GIVULESCU und FLOREI 1960)



Tafel 17

Auszug aus der Flora von Chiuzbaia (nach GIVULESCU 1979)

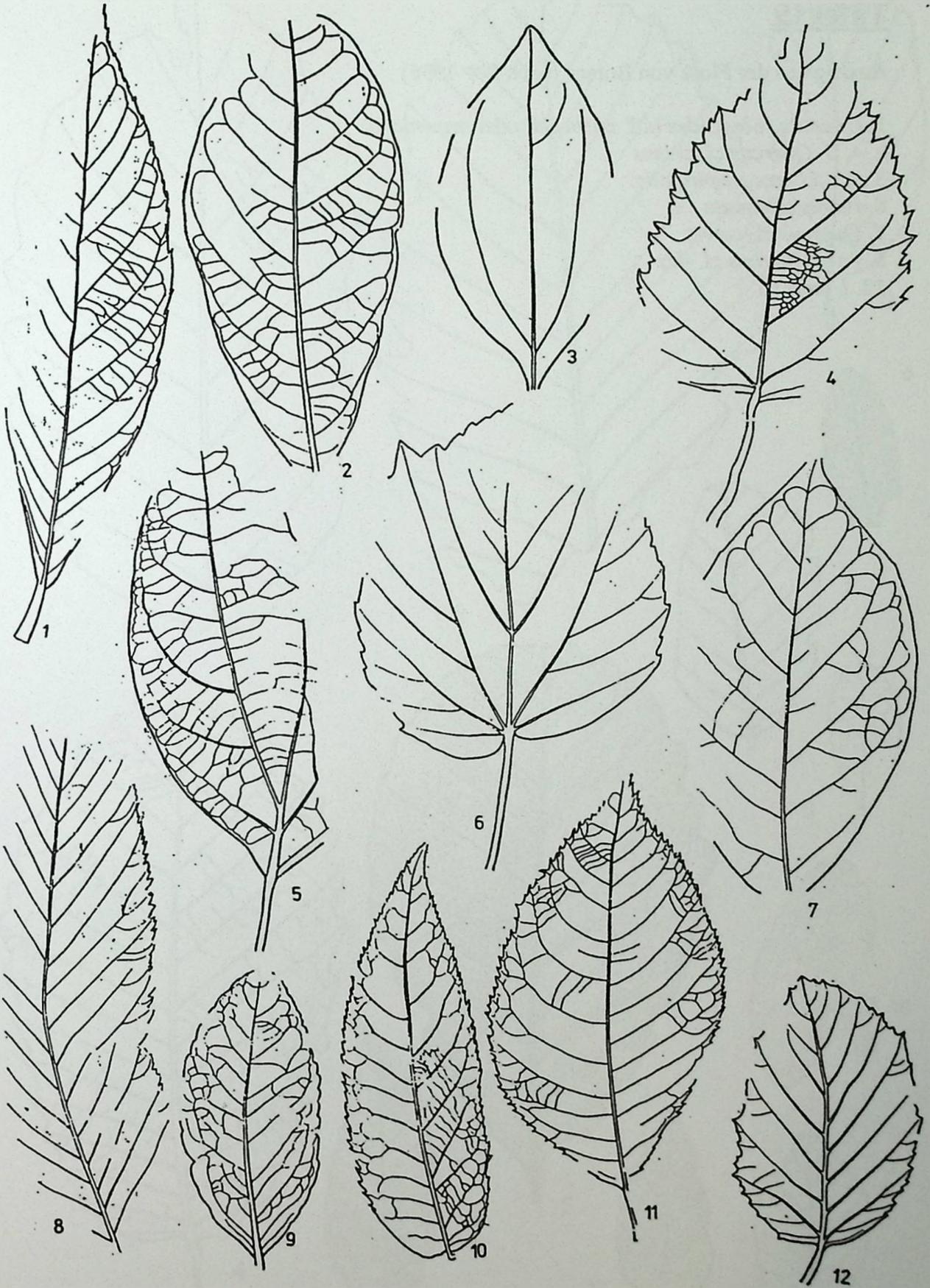
1. 2. *Tilia megacarpa*
3. *Cercis* cf. *canadensis*
4. *Carpinus subtschonoski*, 2 x,
5. *Mahonia virginiae*
6. *Leguminosites* sp.
7. *Taiwania japonica*
8. *Carpinus kisseri*, 2 x,
9. 10. *Epidemium praeasperum*
11. *Acer integerrimum*
12. *Buxus sempervirens* - Spaltöffnung 700 x,
13. *Spiraea* sp.,
14. *Gleditschia allemanica*
15. *Tetraclinis salicornioides* - Spaltöffnung 700 x.



Tafel 18

Auszug aus der Flora von Chiuzbaia (nach GIVULESCU 1979)

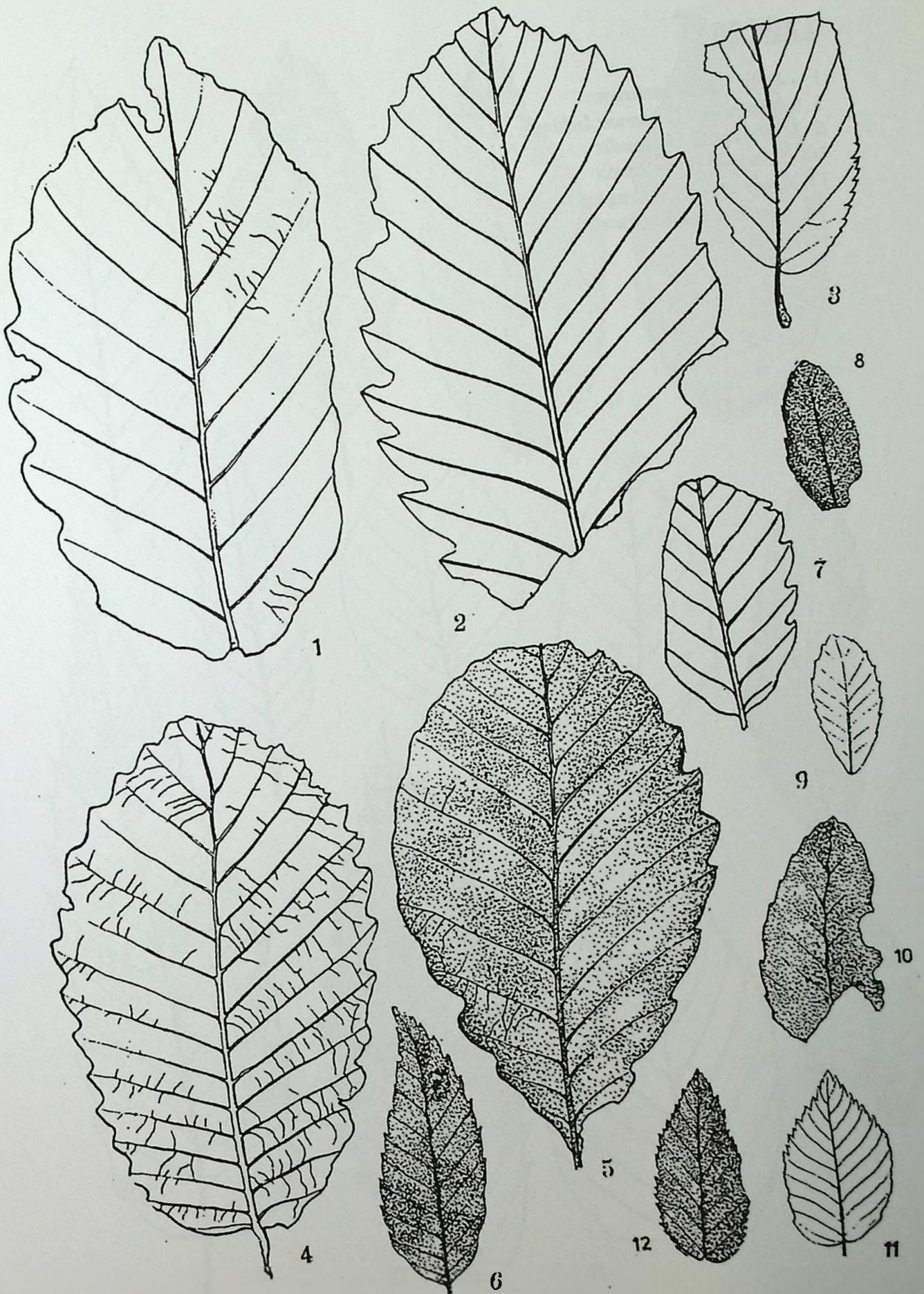
1. *Prunus* cf. *laurocerasus*
2. *Magnolia cuneifolia*
3. *Daphnogene bilinica*
4. *Betula* sp. aff. *B. papyrifera*
5. *Sassafras subtriloba*
6. *Tilia* sp.
7. *Diospyros brachysepala*
8. *Ulmus pyramidalis*
9. *Camelia* sp.
10. *Carya minor*
11. dasselbe
12. *Alnus* sp.



Tafel 19

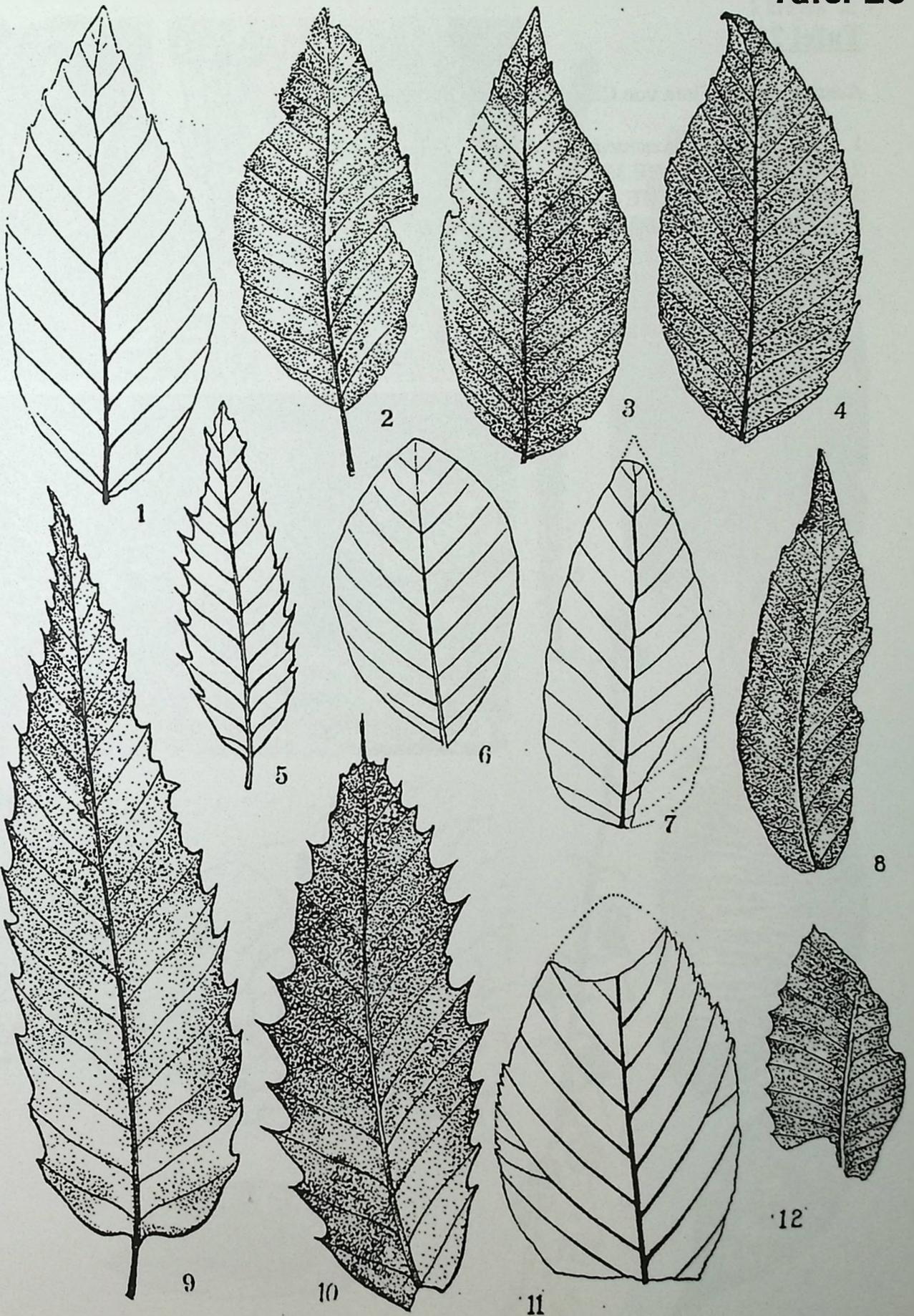
Auszug aus der Flora von Borsec (nach POP 1936)

1. *Quercus roburoides* (aff. *mirbeckii* oder *armeniaca*)
2. 4. 5. *Quercus* cf. *primus*
- 3., 11. *Ulmus carpinifolia*
6. *Fagus attenuata*
7. *Quercus* cf. *cerris*
8. - 10. *Quercus* cf. *ilex*
12. *Ulmus* sp. ?



Tafel 20

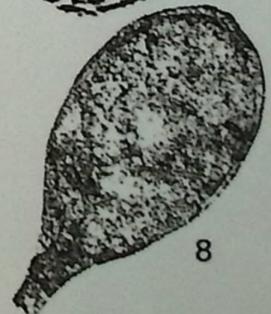
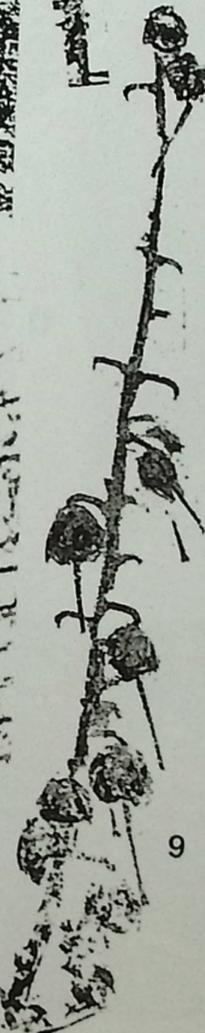
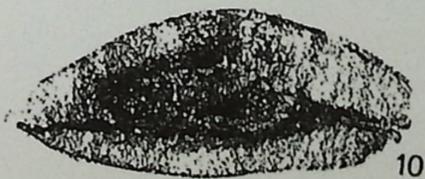
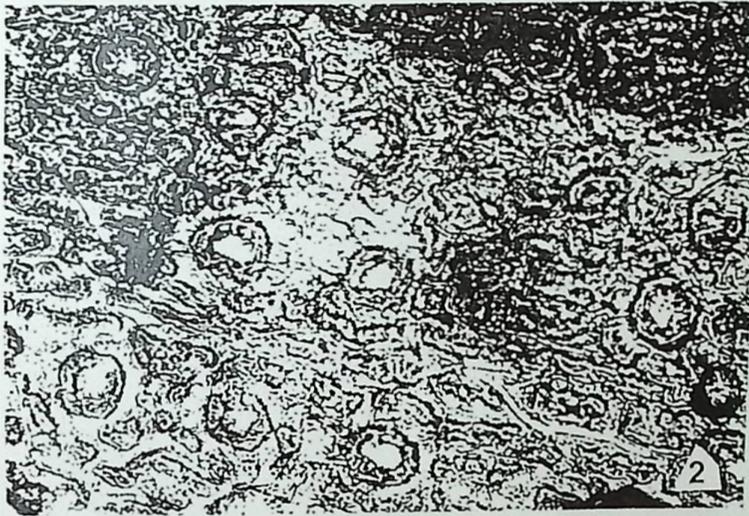
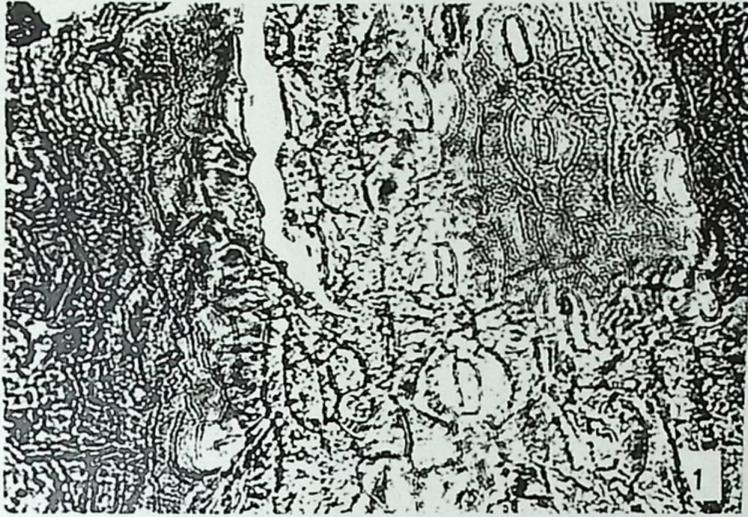
1. - 4., 8. *Fagus attemuata*
5. 9. *Quercus / Castanea kubinyi*
6. 7. *Fagus* aff. *orientalis*
10. *Castanea* typus *besca*
11. *Alnus* sp. (aff. *A. rugosa*)
12. *Quercus mediterranea*.



Tafel 21

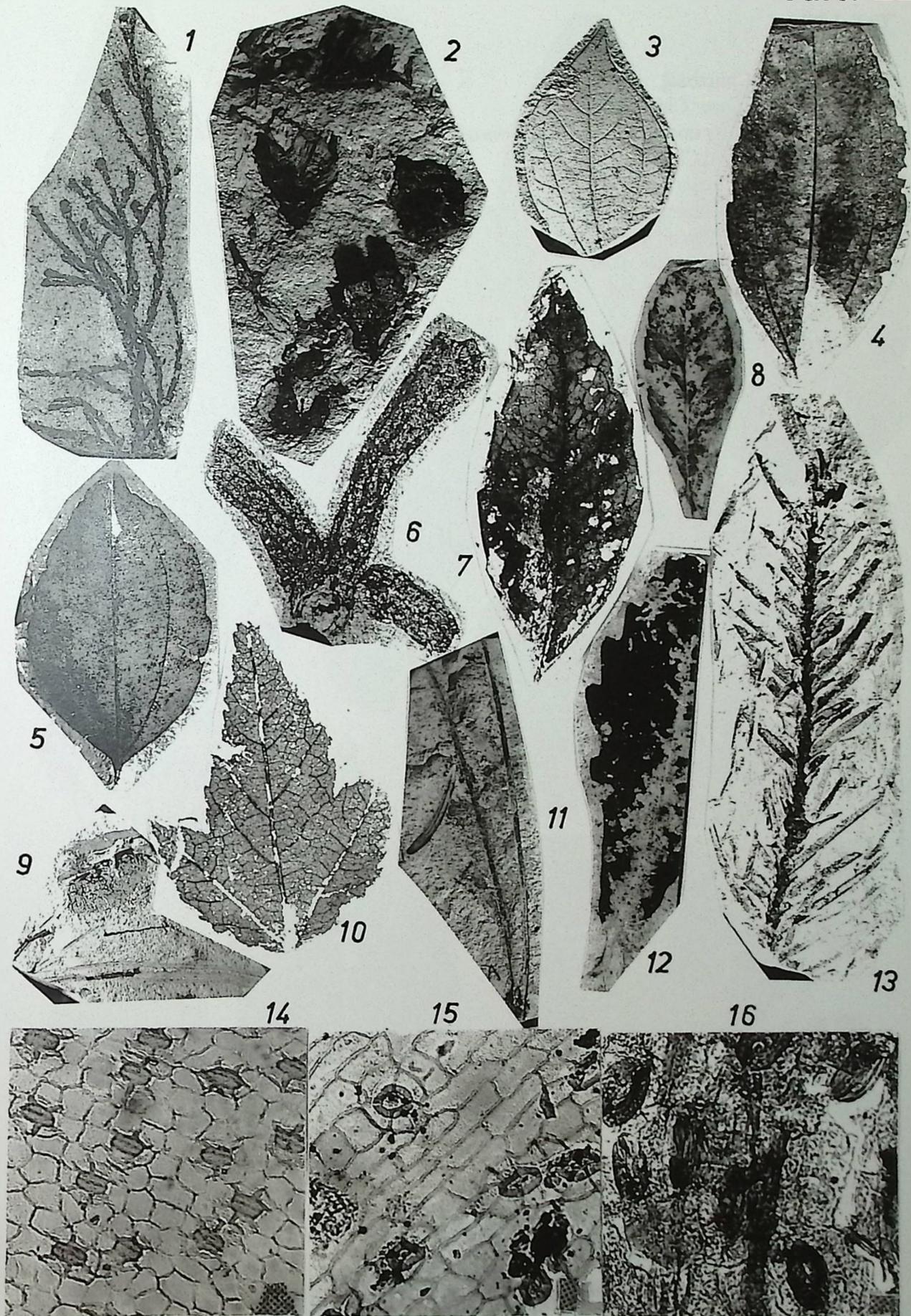
Auszug aus der Flora von Chiuzbaia (nach GIVULESCU 1988)

1. *Cephalotaxus pliocaenica* KUE 330 x,
2. *Taxus inopinata* KUE 330 x,
3. *Sequoia abietina* KUE 660 x,
5. *Viscum pliocaenicum*, *Zelkova zelkovaefolia*,
7. *Asimina browni*
8. *Loranthus semakai*
9. *Pyrolaeanthus pseudosecundus* - Blüte
10. *Eucommia* cf. *ulmoides*.



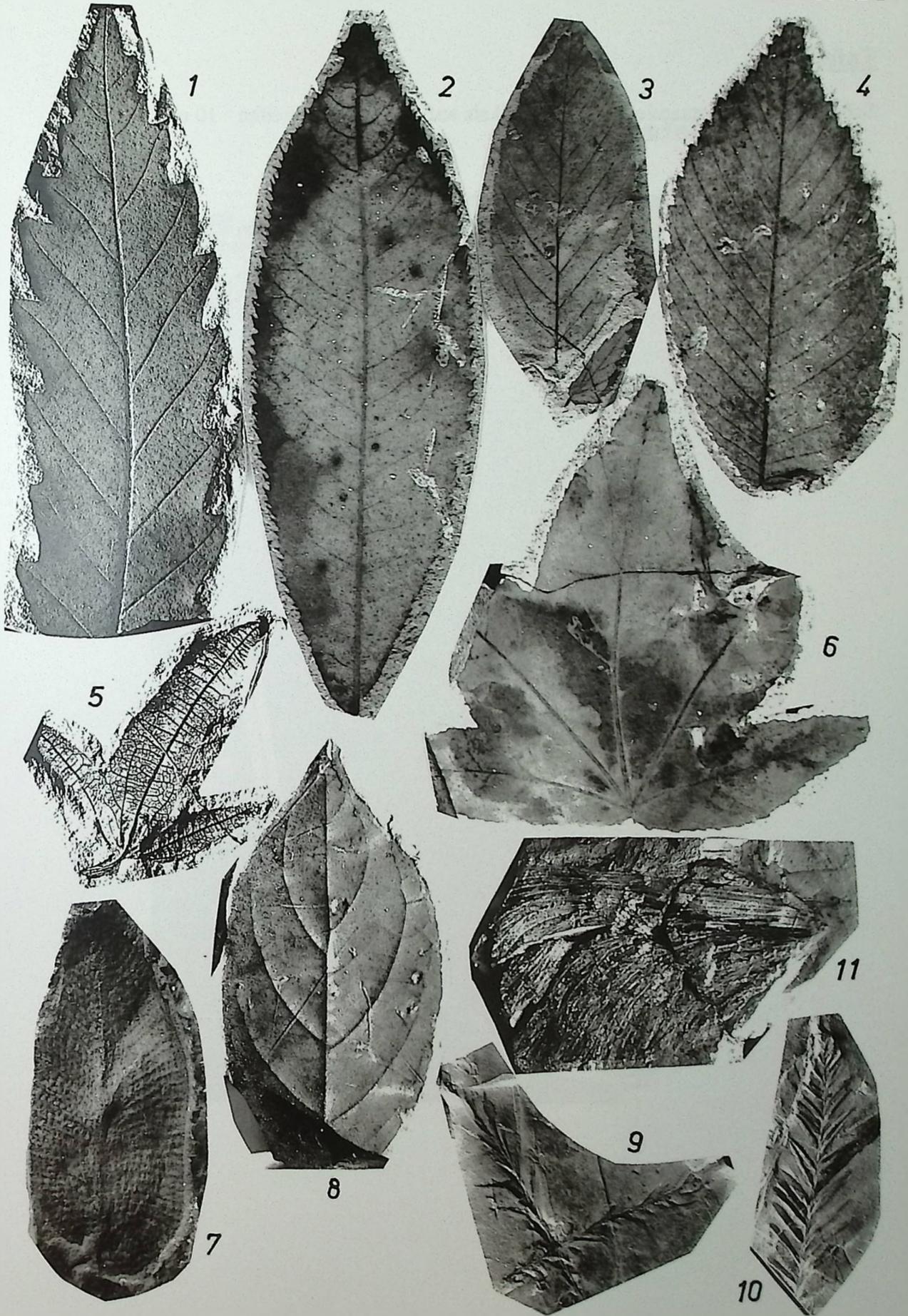
Tafel 22

1. *Glyptostrobus europaea* - Zweige mit männlichen Blüten. Conitel
2. *Glyptostrobus europaeus* - Zapfen. Valea Crisului
3. *Daphnogene polymorpha*. Valea Crisului
- 4., 5. *Zizyphus zizyphoides*. Valea Crisului
6. *Palaeocarya macroptera* (Original 33 mm lang). Cornitel
7. *Ilex pseudocanariensis*. Valea Crisului
8. *Spiraea* sp. aff. *S. nipponica*. Valea Crisului
9. *Pinus* sp. - *binae* und *Craigia bronni*. Valea Crisului
10. *Acer tricuspidatum*. Cornitel
11. Zweinadelige *Pinus* sp. und *Abies* cf. *alba*. Valea Crisului
12. *Quercus pseudorobur*. Valea Crisului
13. *Cunninghamia borzeana*. Valea Crisului
14. Dasselbe KUE 75 x
15. *Tetraclinis salicornioides* - Kutikula mit Schließzellen. 300 x. Valea Crisului
16. *Glyptostrobus europaea*. Kutikula mit Schließzellen. 300 x. Valea Crisului



Tafel 23

1. *Quercus* sp. Chiuzbaia
2. *Carya denticulata*. Chiuzbaia
3. *Carpinus grandis* und *Carpinus subtshonoskyi* - Braktea (rechts unten). Chiuzbaia
4. *Ulmus longifolia*. Chiuzbaia
5. *Carpinus* cf. *Betulus*. Doboseni
6. *Liquidambar europaea* - fünflappiges Blatt. Chiuzbaia
7. *Salvinia ovoidea*. Schil Tal
8. *Cornus* cf. *praeamomum*. Baita
9. *Glyptostrobus europaea*. Baita
10. *Taxodium dubium*. Baita
11. *Banisteriaecarpum giganteum*. Odesti



Tafel 24

Sabal major. Gesamtansicht. Schil Tal. Skala auf dem weißen Streifen - 10 cm

Tafel 24

