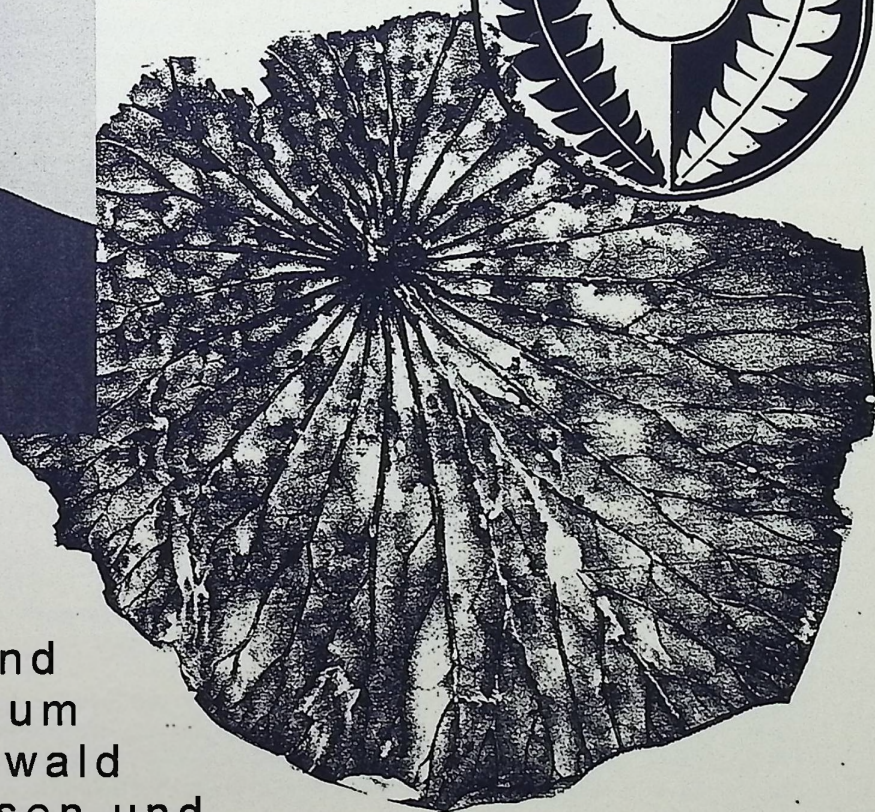


documenta

naturae | no. 132

München 2000

In honorem – zum 80. Geburtstag
Prof. Razvan Givulescu



Ergänzungen und
Bemerkungen zum
pliozänen Laubwald
von Willershausen und
zur paläogenen Flora des Monte Promina

DOCUMENTA NATURAE

Nr. 132

2000

ISSN 0723-8428

**Herausgeber der Zeitschrift Documenta naturae im
Verlag (Publishing House) Documenta naturae - München (Munich)**

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, D-82140 Olching
Dr. Heinz J. Unger, Nußbaumstraße 13, D-85435 Altenerding
Priv.-Doz. Dr. Diethard H. Storch, Sägematte 2, D-79183 Waldkirch

Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten Geologie – Paläontologie (Lagerstättenkunde, Paläobotanik, Stratigraphie usw.), Botanik, Anthropologie, Domestikationsforschung, Vor- und Frühgeschichte u. a.

Die Zeitschrift ist Mitteilungsorgan der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe (PBA) im Heimatmuseum Günzburg und im Naturmuseum, Im Thäle 3, D-86152 Augsburg

Die Sonderbände behandeln unterschiedliche Themen aus den Gebieten Kunst, Antike Nahrungsmittel, Natur-Reiseführer oder sind Neuauflagen alter wissenschaftlicher Werke oder spezielle paläontologische Bestimmungsbände für regionale Besonderheiten.

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

Überweisung des Heftpreises erbeten auf das Konto 1548460 bei der Sparkasse Fürstenfeldbruck (BLZ 700 530 70) - Inh. H.-J. Gregor.

Bestellungen: bei Buchhandlungen und den Herausgebern (s. o.)

Copyright: beim Verlag und den Verlagsleitern.

Gestaltung: Juliane Gregor und Hans-Joachim Gregor

Umschlagbild von H.-J. Gregor: das Porträt von Prof. Givulescu, das Symbol für die Flora von Willershausen, eine *Comptonia* im Wappen, und ein Seerosenblatt vom Monte Promina

München 2000

Inhalt

Seite

• KNOBLOCH, E.:

In honorem Prof. Dr. Razvan Givulescu zu seinem achtzigsten Geburtstag..... 3-26

KNOBLOCH, E & GREGOR, H.-J.:

Ergänzung zur Flora von Willershausen – Material im Naturmuseum

Augsburg..... 27-35

GREGOR, H.-J. & STORCH, D. H.:

Die Flora von Willershausen – kritische Bemerkungen zu den bisherigen
Florenlisten und Elementen sowie zur Paläökologie, Soziologie und zum

Paläoklima der Fundstelle 37-63

BUTZMANN, R.:

Zur paläogenen Flora von Monte Promina (Kroatien)

aus der Sammlung A. Wetzler im Heimatmuseum Günzburg 65-91

In honorem
Prof. Dr. Razvan Givulescu
zu seinem achtzigsten Geburtstag

E. KNOBLOCH



Abb. 1: Prof. Razvan Givulescu

Anschrift des Verfassers:

Dr. Erwin Knobloch, CSc., V predpoli 16, CZ-100 00 Praha 10-Strasnice, Tschechien
Mitglied der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe PBA im Heimatmuseum
Günzburg und im Naturmuseum Augsburg, Im Thäle 3, D-86152 Augsburg

Inhalt

	Seite
Würdigung	4
Zitierte Literatur	7
Anhang: Publikationsverzeichnis von Razvan Givulescu	9

Würdigung

Es ist nur selten jemand vergönnt, ein acht Jahrzehnte langes Leben zu verbringen und davon ein halbes Jahrhundert der Paläobotanik zu widmen.

Razvan Givulescu wurde am 15. September 1920 in Wien rumänischen Eltern geboren, die 1923 definitiv nach Rumänien U.Z. Oradea umsiedelten, wo er in den Jahren 1926-1930 die Elementarschule besuchte. Das Abitur bestand er im Jahre 1938. Im selben Jahr begann er sein Hochschulstudium an der Universität in Cluj (dem ehemaligen Klausenburg). Er widmete sich den Naturwissenschaften. Das Studium beendete er in Bukarest im Jahre 1943 mit dem akademischen Diplom. In den Jahren 1943-1945 leistete R. Givulescu seinen Militärdienst. Das Ende des Zweiten Weltkrieges findet ihn zunächst als Assistent am Institut für Geologie der Universität in Cluj, wo er schon im Jahre 1949 eine Dissertation vorlegte, die mit „magna cum laude“ bewertet wurde (Thema: Geologische Untersuchungen im Becken von Borod (Oradea)) und ihm die Doktorwürde einbrachte. Darauf erhielt R. Givulescu die Stellung eines Chefassistenten. Im Jahre 1952 habilitierte er sich als Dozent für Historische Geologie an der Pädagogischen Hochschule in Baia Mare und siedelte später an die Technische Hochschule über.

Im Jahre 1960 erhielt er den Rang eines Professors und ging 1991 in den Ruhestand. 1992 erhielt er für die Bearbeitung der fossilen Flora von Chiuzbaia den Preis der Rumänischen Akademie und im Jahre 1993 wurde er als Ehrenmitglied der Rumänischen Akademie gewählt.

Professor Givulescu begann zunächst seine Tätigkeit als Geologe, obwohl er die meiste Zeit seines Lebens als Paläobotaniker tätig war. In einer von Prof. Givulescu selbst zusammengestellten Bibliographie werden bis Mitte 1998 303 Aufsätze und 7 in Rumänien verfaßte Bücher genannt.

Rumänien ist eines der europäischen Länder, dessen fossile Pflanzenwelt sich schon seit den Anfängen der Paläobotanik der Erforschung erfreut. Wie in ganz Europa waren es auch in Rumänien gewöhnlich nicht die Einheimischen, die sich der Paläobotanik widmeten. Die österreich-ungarische Monarchie mit ihrem bunten Mosaik vieler Staaten, hatte für die Verbreitung der Naturwissenschaften eine große Bedeutung. So lebten in dieser Zeit nicht nur ein Franz Unger und Constantin von Ettingshausen, die nur am Rande sich den heutigen rumänischen Gebiete widmeten, sondern vor allem K.-J. Andrae, G. de Saporta, L. Laurent, O. Heer, J. Felix, F. Krasser, F. Pax, D. Stur, J. Tuzsco und M. Staub, um nur einiger zu gedenken. Sehr wichtig sind die Erstbeschreibungen der aus Rumänien in jener Zeit beschriebenen Arten. In dieser Hinsicht legte Herr Professor Givulescu (1975) eine recht verdienstvolle Arbeit vor. Auf 45 Tafeln gibt er einen Überblick über mehr als 200 von 35 Autoren beschriebenen neuen Arten. Es ist wahrscheinlich, daß mehrere von diesen als neu beschriebenen Arten schon früher oder später beschrieben worden sind und deshalb als Synonym angeführt werden sollten. Zukünftige Untersuchungen werden zeigen müssen, welche der Arten in die Variabilität anderer Arten gehören dürften.

Bemerkenswert sind auch die kutikularanatomischen Untersuchungen des Jubilars. Er beschäftigte sich mehrere Jahrzehnte mit dieser Methode, obwohl nicht alle der untersuchten Fossilien sich anatomisch untersuchen ließen. Schon im Jahre 1968 unterzog er die Reste der Gattung *Cunninghamia* eingehenden Untersuchungen.

Besonders liebt es Prof. Givulescu, aus Rumänien bisher nicht bekannte Arten das erste Mal vorführen zu können. Beispiele könnten z. B. *Populus germanica* (Menzel) Walther (Givulescu, Petrescu & Barbu 1993) und *Palaeocarya orsbergensis* (Weber et Wessel) Jähnichen, Friedrich & Takac (Givulescu 1986, Givulescu, Petrescu & Barbu 1994) darstellen.

Professor Givulescu schrieb viele zusammenfassende und referierende Arbeiten, wie z. B. „Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik Rumäniens“, die etwa die Jahre 1972 bis 1982 umfassen und die meistens im „Zentralblatt für Geologie und Paläontologie“ erschienen sind. In einer weiteren „Reihe“ werden „Die fossilen Floren Rumäniens“ vom Kambrium bis in das Quartär behandelt. Die erste Arbeit zu diesem Thema erschien in den „Berichten der Geologischen Gesellschaft“ und wurde in der „Zeitschrift der geologischen Wissenschaften“ und in „Dari de Seama“ fortgesetzt. In den sehr nützlichen Arbeiten werden alle Taxa erwähnt, die aus dem Präkambrium bis in das Quartär von allen Fundstellen in Rumänien bekannt sind. Es handelt sich um eine paläobotanische Bibliographie, wie sie kaum von anderen Ländern in so vollkommener Darstellung vorliegt.

In ihrer Vollständigkeit sucht sie ihresgleichen, obwohl der Zeitfaktor auch hier nicht genügend berücksichtigt werden konnte. Während in den erwähnten Schriften die geographischen, geologischen und stratigraphischen Punkte hervorgehoben wurden, erschien im Jahre 1965 eine gemeinsame Arbeit von A. Semaka und R. Givulescu „Flora fossilis Rumana - ein Katalog der Gattungen und Arten der fossilen Pflanzen Rumäniens bis zum 31. Dezember 1963“. In diesem Katalog wird eine Übersicht der bis zu diesem Zeitpunkt beschriebenen Arten gegeben. Nachteil aller erwähnten Arbeiten ist deren zeitliche Begrenztheit, die durch das menschliche Leben gegeben ist.

Neben den zusammenfassenden und referierenden schrieb Prof. Givulescu zahlreiche Arbeiten, die bestimmten Arten und Gattungen gewidmet waren. In dieser Hinsicht seien die Arten *Pinus spinosa*, *Palaeocarya orsbergensis*, *Celtis lacunosa*, *Sabal major*, *Banisteriaecarpum giganteum*, *Byttneriophyllum tiliaefolium*, *Hydrangea macrocalyx*, *Viscum lusaticum*, *Cercidiphyllum crenatum*, *Cyclocarya cyclocarpa*, *Aenigmophyllum gothanii*, *Fagus ferruginea*, *Carpinus parvifolia*, *Viscophyllum pliocaenicum*, *Laurus primigenia* und *Acer eozanum* genannt. Folgenden Gattungen wurde in gesonderten Artikeln Aufmerksamkeit gewidmet: *Pinus*, *Trapa*, *Itea*, *Doliosstrobilus*, *Tilia*, *Daphnogene*, *Mahonia*, *Alternaria*, *Carpinus*, *Ginkgo*, *Ficus*, *Engelhardtia*, *Acer*, *Lycopodium* und *Eucommia*.

Es wurden hier zahlreiche Arten und Gattungen erwähnt, denen Prof. Givulescu größere Aufmerksamkeit gewidmet hat, und es wurden wichtige Arbeiten genannt. Natürlich ist auch zu erwähnen, daß Razvan Givulescu mehr als 54 fossile Floren aus der Zeitspanne Eozän bis Alt-Pleistozän (von den älteren Floren aus der Kreide und dem Jura ganz zu schweigen) bearbeitet hat, in denen die paläobotanisch üblichen Kriterien verfolgt wurden, wie es ökologische, soziologische und phytogeographische sowie klimatische Fragen sind. In sehr vielen kleinen und größeren Arbeiten wurden Floren aus dem Eozän, Rupel, Chatt. Aquitan, Burdigal, Baden, Sarmat, Pannon, Pont, Dac, Roman und dem Pleistozän beschrieben. Eine eingehende oder unterschiedlich ausführliche Charakteristik dieser Floren findet sich z. B. in Givulescu (1990, 1997b).

Über besonders wichtigen Floren sollen einige wenige Wörter verloren werden. Während viele der aus Rumänien bekannten fossilen Floren schon eine unterschiedlich lange Zeit bekannt waren, läßt sich dies nicht von der oligozänen Makroflora von Cornesti-Aghires sagen (Petrescu, Givulescu & Barbu 1997). Diese Flora enthält zahlreiche Arten, die für die deutschen und böhmischen (und natürlich viele andere) Floren wesentlich sind. Von ihnen sind zu nennen: *Tetraclinis salicornoides*, *Taxodium dubium*, *Pinus* cf. *palaeostrobus*, *Magnolia kristinae*, *Daphnogene cinnamomifolia*, *Platanus neptunii*, *Eotrigonobalanus furcinervis*, *Trigonobalanus rhamnoides*, *Palaeocarya orsbergensis*, *Cyclocarya cyclocarpa*, *Populus germanica* und weitere Arten.

Das Schiltal (Valea Jiului) lieferte seit Staub sehr gut bekannte Floren, die auch durch Prof. Givulescu in mehreren Arbeiten behandelt wurden. Bemerkenswert ist vor allem das Verhältnis des „paläotropischen“ zu dem „arktotertiären“ Element (65,8 : 34,2 %).

Die Fundstellen Cornitel (Givulescu 1957) und Valea Neagră (Givulescu 1957, 1962) hingen mit dem aktiven Einstieg von Prof. Givulescu in die tertiäre Paläobotanik zusammen. Chiuzbaia unweit von Baia Mare im nördlichen Rumänien war dagegen eine Fundstelle, von der Givulescu (1979) 172 Taxa angibt, die von mehr als 2 000 Blattabdrücken stammen. Es handelt sich um die reichste tertiärzeitliche Flora Rumäniens, die vor allem eine Übereinstimmung mit der pliozänen Flora von Willershausen am Harz bei Göttingen aufweist.

Nach den Untersuchungen im Tertiär widmete Prof. Givulescu besonders große Aufmerksamkeit den rumänischen Lias-Floren, vor allem von der Fundstelle Anina. Es handelt sich um reiche Floren, die schon seit Andrae bekannt waren, wobei der Fundstelle am Beginn unseres Jahrhunderts auch Krasser seine Aufmerksamkeit widmete. Neben Semaka studierte auch Givulescu jurassische Blätter, wobei einige seiner letzten Untersuchungen in der Zeitschrift *Documenta naturae* hinterlegt wurden (Givulescu & Cziesler 1990).

Das Lebenswerk von Prof. GIVULESCU wäre sehr unvollständig gewürdigt, wenn nicht seiner 7 auf rumänisch verfaßten Bücher gedacht würde. Es handelt sich um folgende Bücher, die teilweise in anderem Zusammenhang in diesem Aufsatz erwähnt wurden:

1. Die fossilen Floren des oberen Miozäns von Chiuzbaia. 1990
2. Die fossilen Torfmoore des Tertiärs Rumäniens. 1996
3. Die oberoligozäne Flora des Schiltales. Es handelt sich um die erste moderne monographische Untersuchung einer Flora auch mittels der Kutikularanalyse. 1996
4. Die Geschichte der fossilen Wälder aus dem Tertiär von Transsilvanien. 1997
5. Die unterliassische Flora von Anina. 1998
6. Die kleine illustrierte Flora des Tertiärs Rumäniens. 1999
7. Die Makro- und Mikroflora des Oligozäns von Cornesti-Aghires, Rumänien (in Zusammenarbeit mit I. Petrescu und O. Barbu). 1997

Prof. Givulescu lebte und forschte meistens in Rumänien, das ihm nicht gestattete, längere Auslandsreisen durchzuführen. Nur im Jahre 1970 hatte er das Glück, im Rahmen eines DAAD-Stipendiums Deutschland zu besuchen. Bonn, Heidelberg und München waren seine Stationen. Außer diesen Städten besuchte er nur Kollegen in Dresden, Berlin, Krakow, Sofia, Budapest und Prag, wo er vom 28.8.-1.9.1989 am Symposium „Paläofloristische und paläoklimatische Veränderungen in der Kreide und im Tertiär“ teilnahm.

Wenn Herr Professor Givulescu am 15. September 2000 über sein 80jähriges Leben nachdenkt, glaube ich, daß er damit zufrieden sein kann. Obwohl es dem Verfasser nur auszugsweise

möglich war, das Lebenswerk von Prof. Dr. Razvan Givulescu zu schildern, konnten hier doch die wichtigsten Tatbestände eines arbeitsreichen Lebens erwähnt werden.

Ich möchte Ihnen bei dieser Gelegenheit, sehr geehrter Herr Kollege, zu Ihrem achtzigsten Geburtstag, im Namen Ihrer Kollegen und Freunde noch viele gesunde und zufriedene Jahre wünschen!

Zitierte Literatur

- Givulescu, R. (1957): Die altpliozäne Flora von Valea Neagră, Bezirk Oradea - Großwardein - Rumänien. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1957** (5): 216-222, Stuttgart.
- Givulescu, R. (1957): Flora pliocena de la Cornitel. - 149 S., Bucuresti.
- Givulescu, R. (1962): Die fossile Flora von Valea Neagră, Bezirk Crisana, Rumänien. - Palaeontographica, Abt. B, **110** (5-6): 128-187, Taf. 25-37, 3 Abb., 4 Tab., Stuttgart.
- Givulescu, R. (1968): Die Gattung *Cunninghamia* R. Br. im Unteren Pannon Rumäniens. - N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **130** (2): 129-132, 2 Abb., 2 Taf., Stuttgart.
- Givulescu, R. (1975): Die Monographie der aus Rumänien beschriebenen Holotypen fossiler Pflanzen. - Mem. Inst. Geol., **22**: 1-72, 45 Taf., Bucuresti.
- Givulescu, R. (1979): Paläobotanische Untersuchungen im Pflanzenfundort Chiuzbaia (Kreis Maramures-Rumänien). - Mem. Inst. Geol., **28**: 63-150, 14 Abb., 22 Tab., 53 Taf., Bucuresti.
- Givulescu, R. (1986): *Palaeocarya orsbergensis* (Weber et Wessel) Jähnichen, Friedrich et Takac dans la flore pontienne de Chiuzbaia, Dept. de Maramures, Roumanie. - Rev. roum. s. geol., **30**: 97-99, 1 Abb., Bucuresti.
- Givulescu, R. (1990): Palaeofloral changes in Romania between the Eocene and the Pliocene. - In: Proceed. Symposium Paleofloristic and paleoclimatic changes Cretaceous and Tertiary: 113-114, Praha.
- Givulescu, R. (1997a): The history of the Tertiary fossil forests: from Transylvania, Banat, Crisana and Maramures, Romania. - 170 S., 4 Abb., 28 Taf., Cluj-Napoca. - [Rumän., Abstr. in Engl.]
- Givulescu, R. (1997b): Die fossilen Floren aus der Zeitspanne „Oberes Oligozän - Unteres Pliozän“ incl. Pleistozän in Rumänien. - Flora Tertiaria mediet., **VI** (3): 1-79, 24 Taf., München (Doc. nat.).
- Givulescu, R. & Czier, Z. (1990): Neue Untersuchungen über die Floren des unteren Lias Rumäniens. - Doc. nat., **59**: 8-19, 3 Taf., 2 Tab., München.
- Givulescu, R. & Ghiurca, V. (1969): Flora pliocena de la Chiuzbaia (Maramures) cu un studiu geologic introductiv. - Mem. Com. St. Geol. Inst. Geol., **10**: 1-81, 5 Tab., 13 Abb., 17 Taf., Bucuresti.
- Givulescu, R., Petrescu, I. & Barbu, O. (1993): *Populus germanica* (Menzel 1926) Walther 1978 dans la flore de l'Oligocène de Roumanie. - Studii Babes-Bolyai Geol., **38** (2): 15-17, Cluj-Napoca.

- Givulescu, R., Petrescu, I. & Barbu, O. (1994): Neue Untersuchungen über Blätter von *Palaeocarya orsbergensis*. - Doc. nat., **84**: 37-41, 1 Taf., München.
- Petrescu, I., Givulescu, I. & Barbu, O. (1997): Oligocene macro- and microflora from Cornesti-Aghires, Romania. - 1-215, 54 Taf., Cluj-Napoca (Edit. Carpatica). - [Rumänisch mit engl. Summary]
- Semaka, A. & Givulescu, R. (1965): Flora fossilis Rumana. Catalogus genera et species plantarum. - Palaeontographica, Abt. B, **116**: 55-122, 1 Kt., Stuttgart.

Anhang: Publikationsverzeichnis von Razvan Givulescu

- GIVULESCU, R. (1943/44): Sur la présence d'un bloc conglomératique fossilifère crétacé dans les marnes tortoniennes de Lapugiu de Sus. - Rev. Muz. Mineral. Geol., **8** (1): 245-248, Timișoara-Cluj.
- GIVULESCU, R. (1943/44): Despre prezenta Tortonianului in comuna Ilteu (Arad). - Rev. Muz. Mineral. geol., **8** (1): 258-262, Timișoara-Cluj.
- GIVULESCU, R. (1943/44): Nota asupra florei sarmatiene din estul Bazinului neogen al Borodului. - Rev. Muz. Mineral. Geol., **8** (1): 248-256, Timișoara-Cluj.
- GIVULESCU, R. (1947): Recherches géologiques dans l'est du district de Bihor. - Bull. sc. tehn. polyt. Timisoara, **13** (3): 276-284, 5 Abb., Timisoara.
- GIVULESCU, R. (1948): Deux formes nouvelles pour la flore fossile de Roumanie. - Bull. soc. st. Cluj, **10**: 219-221, Cluj.
- GIVULESCU, R. COMAN, D. & SERBAN, M. (1948): Découvertes récentes et observations sur la glacière naturelle dite „Ghetarul de la Scarisoara“. - Bull. soc. st. Cluj, **10**: 174-210, 11 Abb., 2 Kt., Cluj.
- GIVULESCU, R. (1949): Noi contributii la stratigrafia portiunii de est a Bazuionului neogen al Borodului. - D. S. sed. Com. Geol., **37**: 1-3, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1951): Flora fosila de la Luncșoara (Bihor). - Acad. R.P.R., fil. Cluj, Studii si cerc. st., **2** (1-2): 1-18, 1 Kt., Cluj.
- GIVULESCU, R. (1951): Contributii la cunoasterea faunei cretacicului superior de la Vborod. Cornitel, Jud. Bihor. - Acad. R.P.R., fil. Cluj, Studii si cerc. st., **2** (1-2): 104-107, Cluj.
- GIVULESCU, R. (1952): Note paleobotanice, nota 1: Citeva consideratiuni asupra unor conuri fosile de Pinus din colectiile Laboratorului de Geologie din Cluj; *Sequoia sternbergi* (GOEPP.) HEER instratele de Tieu din Oligocenul Bazinului Ardelean; Citeva fosile vegetale noi din Bazinul neogen al Borodului. - Acad. R.P.R., fil. Cluj, Studii si cerc. st., **3** (1-2): 131-139, 2 Taf., Cluj.
- GIVULESCU, R. (1954): Note paleobotanice, nota II-a: 1. Contributii la cunoasterea florei cretacice din R.P.R.; 2. Flora burdigaliana de la Corus, Cluj - Comun. Acad. R.P.R., **4** (11-12): 187-197, 4 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1954): Note paleobotanice.- Comun. Acad. R.P.R., **4** (11-12): 639-657, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1954): Contributii la studiul Cretacicului superior din Bazinul Borodului. - Acad. R.P.R., fil. Cluj, Studii si cerc. st., **5** (1): 173-215, 10 Abb., 1 Kt., Cluj.
- GIVULESCU, R. (1954): Nota asupra geologiei bazinului terțiar al Borodului. - Acad. R.P.R. fil. Cluj, Studii si cerc. st., **5** (3-4): 187-197, 4 Abb., Cluj.
- GIVULESCU, R. (1955): Contributii la stratigrafia si tectonica partii de rasarit a Muntilor Rezului. - Acad. R.P.R. fil. Cluj, Studii si cerc. st., **6** (3-4): 7-27, 12 Abb., 23 harti, Cluj.
- MARINCAS, V. & GIVULESCU, R. (1955): Flora tortoniană de la Castau-Orastie (Regiunea Hunedoara). - Acad. R.P.R. fil. Cluj. Studii si cerc. st., **6** (3-4): 33-40, 7 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1956): Notă preliminară asupra rezultatelor cercetării florei fosile de la Valea Neagră de Criș (reg. Oradea). - Comun. Acad. R.P.R., **6** (4): Bucuresti.

- GIVULESCU, R. (1956): Date noi pentru flora terciara a R.P.R.. - Comun. Acad. R.P.R., **6** (10): 1233-1239, 7 Abb. Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1957): Die altplozäne Flora von Valea Neagră (Bezirk Oradea - Großwardein - Rumänien). - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1957** (5): 216-222, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1957): Flora pliocena de la Cornitel (reg. Oradea). - Monografii geol. paleont., **3**: 1-149, 4 Abb., 19 Taf., Bucuresti (Edit. Acad. R.P.R.).
- GIVULESCU, R. (1957): Cercetări geologice in Bazinul neogen al Borodului, Reg. Oradea. - Acad. R.P.R., fil. Cluj, Studii si cerc. st. geol.-geogr., **8** (1-2): 99-161, 1 Kt., 20 Abb., Cluj.
- GIVULESCU, R. (1957): Note paleobotanice III. - Acad. R.P.R., fil. Cluj, Studii si cerc. st. geol.-geogr., **8** (3-4): Cluj.
- GIVULESCU, R. (1957): Contributii la cunoasterea faunei tortoniene si sarmatiene din NE. Muntilor Rezului. - Bul. Univ. Babes-Bolyai, **I** (1-2): 273-378, 2 Taf., Cluj. 1959
- GIVULESCU, R. (1959): Einige Bemerkungen über die Taxonomie von *Ficus tiliæfolia* (AL. BR.) HEER. - N. Jb. Geol. Paleont., Mh., **1959** (10): 437-442, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1960): Die fossile Flora Rumäniens. - Ber. geol. Ges. DDR. **5** (4): 382-432, Berlin.
- GIVULESCU, R. (1960): *Ficus mirzai* n. sp., eine neue *Ficus*-Art aus der oberen Kreide Rumäniens. - N. Jb. Geol. Paleont., Mh., **1960** (7): 289-291, 1 Abb., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. & NICORICI, F. (1960): Das Sarmat von Fizeş (Rumänien) und seine fossile Flora. - N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **110** (2): 180-185, 2 Taf., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1960): Neue Untersuchungen über die pflanzenführenden Mergel von Gheghie/Bez. Oradea-Großwardein, Rumänien. - Acta bot. Acad. sc. hung., **6** (1-2): 35-44, 1 Abb., 2 Taf., Budapest.
- GIVULESCU, R. & FLOREI, N. (1960): Die fossile Flora von Sinersig (Rumänien). Mit einer kurzen Betrachtung über das Alter der Lagerstätte. - Geologie, **9** (7): 799-809, 2 Abb., 4 Taf., Berlin.
- GIVULESCU, R. (1960): Paläobotanische Notizen über *Byttneriophyllum aequalifolium* (Goepp.) Giv. - Flora, **149**: 426-434, 3 Abb., Jena.
- GIVULESCU, R. & DUŞA, A. (1960): Zwei für das Torton von Coştei-Nemesesţi (Bez. Hunedoara, Rumänien) neue Echiniden. - Geologie, **9** (8): 935-938, 6 Abb., Berlin.
- GIVULESCU, R. (1961): Die fossile Flora von Beznea (Bez. Oradea). - N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **113** (3): 327-350, 6 Abb., 4 Taf., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1961): Neue *Pinus*-Zapfen aus dem Boroder Becken (Rumänien). Mit einer Übersicht der fossilen Kiefernzapfen Rumäniens. - Geologie, **10** (7): 850-855, 4 Abb., 1 Taf., Berlin.
- GIVULESCU, R. (1961): Beiträge zur Kenntnis der pannonischen Flora Rumäniens. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1961** (2): 98-104, 10 Abb., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1961): Bemerkungen über die Pannon-Floren des Boroder Beckens und ihre Verhältnisse zu den Floren von Mitteleuropa. - Bot. Jb., **81** (1): 189-200, 4 Abb., 4 Tab., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1962): Die fossile Flora von Valea Neagră, Bezirk Crisana, Rumänien. - Palaeontographica, **B 110** (5-6): 128-187, 3 Abb., 4 Tab., 13 Taf., Stuttgart.

- GIVULESCU, R. (1962): Einige Bemerkungen über die Verbreitung und das Verschwinden von *Libocedrus salicornoides* (ENDL.), *Sequoia langsdorfii* (BRNGT.) HEER und *Taxodium distichum miocenum* im Pliozän Mittel- und Ost-Europas. - Bot. Jb., **81** (4): 408-415, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1963): Resturi di palmieri din Paleogenul Bazinului Transilvaniei. - Comun. Acad. R.P.R., **13** (8): 743-748, 4 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1963): Paläobotanische Seltenheiten im Pliozän Rumäniens. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1963** (2): 103-107, 5 Abb., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1963): Bractee fosile de *Carpinus* de la Chiuzbaia (Reg. Maramureş). - Studii si cerc. s. geol., **8** (3): 393-401, 12 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1963): *Acer ezoanum* Oishi & Huzioka in Miocenul din R.P.R. - Comun. Acad. R.P.R., **13** (5): 445-448, 2 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & GHIURCA, V. (1963): Nota preliminară asupra florei fosile de la Chiuzbaia, Maramures. - Comun. Acad. R.P.R. **13** (5): 449-453, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1964): Contributii la cuniasterea activitatii vulcanice din Bazinul Borod (aparate vulcanice). - Studii si cerc. s. geol., **9** (1): 223-228, 6 Abb., 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1964): Noi semnalari de conuri fosile de *Pinus* şi *Picea* din Transilvania. - Studii si cerc. s. geol., **9** (1): 207-211, 6 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R., GHIURCA, V. & DIACONEASA, B. (1964): Vorläufige Mitteilung über die pannonische Flora von Chiuzbaia, Bez. Maramures, Rumänien. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1964** (1): 25-30, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1964): Chiuzbaia, un interessant punct fossilifer. - Ocrot. nat., **8** (2): 271-276, 2 Abb., 2 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1964): Plante fosile din Pliocenul de la Sarmasag (Reg. Crisana). - Studii si cerc. s. geol., **9** (2): 365-370, 2 Abb., 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1964): Die fossile Flora der „Valea Jiului“ (Schiltal). Kurze kritische Übersicht. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1964** (4): 198-204, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1964): Ergänzungen zur Kenntnis der *Carpinus*-Brakteen aus dem Pliozän von Chiuzbaia (Bez. Maramureş/Rumänien). - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1964** (8): 457-461, 7 Abb., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1964): *Cercidiphyllum crenatum* (UNG.) BROWN im Pliozän Rumäniens. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1964** (9): 569-571, 1 Abb., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1964): Fruchtreste aus den Salzlagern Rumäniens. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1964** (10): 603-607, 5 Abb., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1964): Paleobotanica. - Natura biol., **1**: 78-80, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1964): Rasini fosile, subfosile si actuale. - Natura biol., **5**: 84-86, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1964): Geologie si paleontologie, cap. VI: Paleontologie 186-237. - Bucuresti (Edit. Duid. Pedag.).
- GIVULESCU, R. (1964): Problema prezentei castanului comestibil (*Castanea sativa* Mill.) la Baia Mare in lumina cercetarilor paleobotanice. - Studii si cerc. geol., **10** (2): 475-477, Bucuresti.

- GIVULESCU, R. & GHISA, E. (1964): Citeva observatii critice asupra unor identificari de plante fosile de la Chiuzbaia, oras Baia Sprie. - Contrib. bot.: 279-281, Cluj.
- GIVULESCU, R. & BARBU, Z. (1964): *Banisteriaecarpum giganteum* (Goepp.) Kr. in pliocenul superior din R.S. Romania. - Studii si. cerc. s. geol., **10** (2): 643-645, 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & GHIURCA, V. (1964): Cazuri de gigantism la forma *Palaeocarpilus macrocheilus* Desm. din Eocenul superior de la Buciumi, Baz. Baia Mare. - Studii si. cerc. s. geol. **9** (1): 543-549. 5 Abb., Bucuresti.
- SEMAKA, A. & GIVULESCU, R. (1965): Flora fossilis Rumana. Catalogus genera et species plantarum. - Palaeontographica, Abt. B, **116**: 55 - 223, 1 Abb., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1966): Über die Herkunft der Edelkastanienwälder (*Castanea sativa* Mill.) in der Umgebung der Stadt Baia Mare, Rumänien. - Bot. Jb., **85** (4): 605-611, 1 Abb., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1966): Die fossile Flora Rumäniens, erste Ergänzung. - Ber. dt. Ges. geol. Wiss. A. (Geol. Paläont.), **11** (3): 363-391, Berlin.
- GIVULESCU, R. (1966): Reciful cu rudisti de la Valea Neagra de Cris, Oradea. - Ocrot. nat, **10** (2): 213-216, 3 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1966): Sur quelques plantes fossiles du Danien de Roumanie. - C. R. Acad. sc. **262**, ser. D, (18): 1933-1936, 6 Abb., Paris.
- GIVULESCU, R. (1966): Funde von *Banisteriaecarpum giganteum* (GOEPPERT) KRÄUSEL in Rumänien. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1966** (4): 211-214, 4 Abb., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. & FLOREI, N. (1966): *Pinus spinosa* Herbst in Miocenul din R.S. Romania. - Studia Univ. Babes-Bolyai, geol.-geogr., **11**: 105-108, 3 Abb., Cluj.
- GIVULESCU, R. (1967): Stand unserer Kenntnisse über die sarmato-pleistozäne Flora des Pannonischen Beckens. - Fedd. Repert., **74** (1/2): 99-108, 1 Tab., Berlin.
- GIVULESCU, R. (1967): *Hydrangea macrocalyx* n. sp. in dem Pannon Rumäniens. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh, **1967** (11): 651-653, 1 Abb., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1967): Einige Betrachtungen über Entwicklung und Aussagewert der Tertiärflora in Rumänien. - Abh. zentr. geol. Inst., **10**: 155-164, Berlin.
- GIVULESCU, R. (1967): Consideratii asupra florelor din tertiarul R.S.Romania. - Anal. Univ. Bucuresti s. st. nat. (geol. geogr.), **116** (1): 91-96, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1968): Die Gattung *Cunninghamia* R. Br. im unteren Pannon Rumäniens. - N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **130** (2): 129-132, 2 Abb., 2 Taf., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1968): Asupra unor tipuri de *Salvinia* din R.S.. Romania. - Studii si cerc. s. geol., **13** (1): 275-279, 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1968): Cu privire la resturile de Phaeophyta (Fucales) din Tertiarul R.S. Romania. - Studii si cerc. s. geol., **13** (1): 281-284, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1968): Date noi privind flora fosila a Bazinului Comanesti. - Studii si cerc. s. geol., **13** (1): 285-288, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1968): Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora von Coruş bei Cluj (Rumänien). - Geologie, **17** (5): 572-605, 4 Abb., 9 Taf., Berlin.
- GIVULESCU, R. (1968): Nouvelles plantes fossiles du Danien de Roumanie. - C. R. Acad. Sci. ser. D, **267**: 880-882, Paris.

- GIVULESCU, R. (1969): Flora acvitaniana de la Coruș (Cluj) III. - Contrib. bot.: 291-300, 8 Taf., Cluj.
- GIVULESCU, R. (1969): Note paleobotanice, nota V-a. - Comunic. bot., **11**: 35-36, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1969): Neue fossile Pflanzen in der Umgebung der Stadt Baia Mare, Rumänien. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1969** (3): 133-137, 4 Abb., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1969): Un reste très rare de palmier dans les dépôts aquitaniens de Roumanie. - C. R. Acad. Sci., Sér. D, **268**: 31-33, 2 Abb., Paris.
- GIVULESCU, R. & GHIURCA, I. (1969): Flora pliocenă de la Chiuzbaia (Maramures) cu un studiu geologic introductiv. - Mem. Inst. Geol., **10**: 1-81, 13 Abb., 17 Taf., 5 Tab., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1969): Citeva observatii privind alcatuirea subasmentului in portiunca estica a Bazinului Borod. - Bul. st. Inst. Pedag. Baia Mare, **1**: 195-205, 2 Taf., Baia Mare.
- GIVULESCU, R. & VASILESCU, AL. (1969): Contributii la cunoasterea geologiei Bazinului Baraolt. - D. S. sed. Inst. Geol. **54** (3): 283-292, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & MOLDOVAN, C. (1970): Asupra virstei unor marne din subsolul Baia Mare. - Bul. st. Inst. pedag. Baia Mare, **2**: 119-122, Baia Mare.
- GIVULESCU, R. (1970): Citeva observatii privind lucrarea: „M. Pauca, D. Istocescu, Fl. Istocescu: Bazinul neogen al Vadului“. - Bul. st. Inst. pedag. Baia Mare, **2**: 129-135, Baia Mare.
- GIVULESCU, R. & MOLDOVAN, C. (1970): Asupra unei explozii de cariera in orasul Baia Mare. - Studii si cerc. s. geof., **8** (1): 73-76, 1 Kt., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1970): Observations nouvelles sur *Byttneriophyllum tiliaefolium* (AL. BR.) KN. et KV. - Rev. Palaeobot. Palynol., **10**: 233-242, 3 Taf., Amsterdam.
- GIVULESCU, R. (1970): Deux taxons nouveaux pour la flore fossile de Roumanie: *Viscum lusaticum* CZECZOTT et *Cyrilla* cf. *thompsoni* KR. et WLD. - Bull. mens. Soc. Linnéenne, **39** (2): 67-70, 5 Abb., Lyon.
- GIVULESCU, R. (1970): Flora acvitaniana de la Coruș (Cluj) IV. - Contrib. bot.: 337-343, 2 Abb., 1 Taf., Cluj.
- GIVULESCU, R. & BULGAREANU, V. (1970): Asupra prezentei palmierului fosil *Calamus* aff. *noszkyi* Jabl. in compelul piroclastic-andezitic din Valea Bega, Banat. - D. S. sed. Inst. geol., **56** (3): 44-54, 8 Abb., 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & VASILESCU, AL. (1970): Date noi asupra flora pleistocenede la Doboseni, Batinul Baraolt. - D. S. sed. Inst. Geol. **56** (3): 55-60, 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1970): O noua contributie la cunoasterea florei din pliocenul superior de la Chiuzbaia, Maramures. - D. S. sed. Inst. Geol., **55** (3): 111-121, 2 Abb., 5 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1970): Zwei Microthyriaceen aus dem Neogen Rumäniens. - Z. Pilzkunde, **37**: 199-212, 2 Abb., Tübingen.
- GIVULESCU, R. (1970): Le genre *Buxus* dans le Tertiaire de la Roumanie et brèves considérations sur la répartition du genre à l'état fossile en Europe. - Bull. mens. Soc. Linnéenne, **40** (8): 251-256, 2 Taf., Lyon.
- GIVULESCU, R. (1970): Asupra unor plante fosile din colectiile Institutului geologie din Bucuresti. - D. S. sed. Inst. Geol., **57** (3): 115-124, 3 Abb., 1 Taf., Bucuresti.

- GIVULESCU, R. (1970): Revizuirea unor plante din colectia F. Herbach 1857. - Contrib. bot.: 111-120, 1 Abb., 2 Taf., Cluj.
- GIVULESCU, R. (1970): Flora fosila a Maramuresului III. Plante fosile de la Cavnie. - Bul. st. Inst. pedag. Baia Mare, **3**: 53-55, 1 Abb., Baia Mare.
- GIVULESCU, (1971): Die Koniferen des rumänischen Tertiärs. - Bot. Jb., **90** (4): 425-433, 3 Taf., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1971): Die Gattung *Pyrola* im obersten Pliozän Rumäniens. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1971** (6): 321-323, 2 Abb., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. & RÜFFLE, L. (1971): Die altpliozäne (pannonische) Flora des Maramures (SR Rumänien) und ihre Beziehungen zur Flora an der Wende Miozän/Pliozän des nördlichen Tethys-Raumes (Teil I, II). - Geologie, **20** (2): 168-188; **20** (3): 263-291, 5 Abb., 4 Taf., Berlin.
- GIVULESCU, R. (1972): Zur Geologie der Pannonischen Becken Rumäniens. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1971** (9/10): 810 [506], Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1972): Zur Geologie der Kreideablagerungen Rumäniens. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1971** (9/10): 817-888 [513-514], Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1972): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie der Kreide und des Tertiärs in Rumänien. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1972** (1/2): 131-135, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1972): Sur quelques restes de *Cunninghamia* du Néogène de Roumanie. - Bull. mens. Soc. Linnéenne, **41** (5): 83-85, 1 Taf., Lyon.
- GIVULESCU, R. (1973): Sur quelques Lauracées du Pliocène de la Roumanie. - Bot. Jb. Syst., **93** (1): 168-174, 5 Abb., 3 Taf., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1973): Die fossile Flora der SR Rumänien, Zweite Ergänzung, erster Teil. - Z. geol. Wiss., **1** (8): 1013-1044, 1 Abb., Berlin.
- GIVULESCU, R. & OLOS, E. (1973): Paläobotanische Studien im Tertiär Siebenbürgens. - Inst. Geol. Mem., **19**: 1-61, 7 Abb., 22 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. M. FLUERAS, M. (1973): Cercetări biometrice la taxonul *Fagus attenuata* Goepp. de la Chiuzbaia. - Contrib. bot.: 107-113, 5 Abb., 2 Taf., Cluj.
- GIVULESCU, R. (1973): Studii asupra unor epiderme fosile. - Studii si cerc. s. geol., **18** (2): 577-588, 6 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1973): Un rest de palmier din sarmatianul de la Daia, jud. Sibiu. - Muz. Bruckental. Studii si comun, **18**: 9-11, 1 Abb., Sibiu.
- GIVULESCU, R. (1974): Le genre *Eucommia* Oliv. dans le Tertiaire de la Roumanie. - Rev. roum. s. géol., **18**: 153-155, 3 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1974): Die fossile Floren Rumäniens. Zweite Ergänzung, zweiter bis sechster Teil. - Z. geol. Wiss., **2** (2): 227-248, Berlin.
- GIVULESCU, R. (1974): Einige für Rumänien neue Pflanzen. - Rév. roum., s. géol., **18**: 147-151, 2 Abb., 2 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1974): Citeva observatii privind modul de formare al carbunilor din Valea Jiului. - Studii si cerc. s. geol., **19**: 145-153, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1974): Fortschrittsbericht zur Geologie Rumäniens. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1973** (5/6): 347-352 [211-216], Stuttgart.

- GIVULESCU, R. (1974): Asupra virstei unor flore fosile neogeme din depresiunea Borodului. - D. S. sed. Inst. Geol., **60**: 115-118, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1974): *Periploca* cf. *graeca* Linné in Pannonianul Bazinului Borod. - D. S. sed. Inst. Geol., **60**: 217-219, 2 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & JAKOB, I. (1974): Citeva observatii privind taxonul *Pyroleanthus pseudo-secundus* Giv. 1971. - D. S. sed. Inst. Geol., **60** : 221-223, 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1974): O noua contributie la cunoasterea florei fosile de la Chiuzbaia, punctul fosilifer F. - Contrib. bot.: 228-233, 4 Taf., Cluj.
- GIVULESCU, R. (1975): Die Monographie der aus Rumänien beschriebenen Holotypen fossiler Pflanzen. - Inst. Geol. Geof., Mem., **22**: 1-72, 45 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R., EDELSTEIN, O. & HADY, E. (1975): Flora fosilă a Maramuresului, IV. Plante fosile din forajul 69 de la Turt. Oas. - Contrib. bot.: 59-61, Cluj.
- GIVULESCU, R. (1975): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik Rumäniens im Jahre 1973. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1974** (5/6): 306-311 [150-155], Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1975): Untersuchung einer Sammlung fossiler Pflanzen von Daia und Sacadat, Kr. Sibiu, Rumänien. - Muz. Brukenthal, Studii comun., **19**: 69-79, 3 Taf., Sibiu.
- GIVULESCU, R. (1975): Asupra din *Ginkgo* din Pliocenul de la Tinca, Bihor si citeva consideratii asupra raspindirii Ginkgoaceelor in R.S. Romania. - Nymphaea, **3**: 39-42, 1 Taf., Oradea.
- GIVULESCU, R. (1975): Einige Bemerkungen über die oligo-miozänen Floren Rumäniens. - Probl. Balkan Flora und Vegetation: 32-38, Sofia.
- GIVULESCU, R. (1975): Fossile Pflanzen aus dem unteren Pannon von Valea Neagra de Cris, Bihor. - Acta palaeobot., **16** (1): 71-82, 4 Taf., Krakow.
- GIVULESCU, R. (1975): Fossile Pflanzen aus dem Pannon von Delureni, Rumänien. - Palaeontographica **B**, **153** (4-6): 150-182, 13 Taf., 3 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1976): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik Rumäniens im Jahre 1974. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1975** (3/4): 349-359, Stuttgart. ~~nochmals PRÜFEN~~
- GIVULESCU, R. (1976): *Juglans bergomensis* (Balsamo-Crivelli) Massalongo im Pontianul din R.S. Romania. - D. S. sed. Inst. Geol., **62** (3): 183-185, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1976): O noua contributie la cunoasterea florei fosile de la Cornitel, Bihor. - Nymphaea, **4**: 59-66, 5 Abb., Oradea.
- GIVULESCU, R. & MAI, D. H. (1976): Zur Kenntnis fossiler *Asimina*-Samen (Annonaceae) in Europa. - Rev. roum. s. geol. **20** (2): 277-281, 2 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1976): Eine Lauracee aus dem Pannon von Cismadie, Kr. Sibiu. - Muz. Brukenthal, Studii comun., **20**: 7-9, 2 Abb., Sibiu.
- GIVULESCU, R., OLOS, E., ZVUNKA, M. & JAKAB, I. (1976): Rezultatele cercetarilor paleobotanice din complexul fosilifer Chiuzbaia, Jud. Maramures. - Contrib. bot.: 176-178, Cluj.
- GIVULESCU, R. (1977): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik Rumäniens 1974/1975. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1976** (5/6): 1018-1029, Stuttgart.

- GIVULESCU, R. (1977): *Pinus cf. halepensis* Mill. un nou pin in Pannonianul de la Delureni, Bihor. - *Nymphaea*, 5: 61-62, 1 Abb., Oradea.
- GIVULESCU, R. (1977): Revizuirea Aceraceelor fosile din R.S. Romania. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., 63 (3): 115-124, 2 Tab., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & TICLEANU, N. (1977): Flore fossile de l'Egerien-Sarmation (sensu Suess) de Roumanie. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., 63 (3): 125-149, Bucuresti.
- ISTOCESCU, D. & GIVULESCU, R. (1977): Citeva plante fosile din Sarmatianul de la Auseu, jud. Bihor. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., 63 (3): 151-156, 1 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1978): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik Rumäniens im Jahre 1976. - *Zbl. Geol. Paläont.*, I, 1977 (5/6): 583-603, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1978): Die fossile Flora Rumäniens, dritte Ergänzung. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., 64 (3): 345-378, Bucuresti.
- SURARU, N., SURARU, M. & GIVULESCU, R. (1978): Sarmatianul din Valea Baita (Borod) si paleoflora lui. - *Nymphaea*, 6: 65-92, 9 Taf., 1 Abb., Oradea.
- GIVULESCU, R. & TICLEANU, N. (1978): Neue und interessante Pflanzen aus dem Fundort Chiuzbaia, (Maramures) I. - *Muz. Brukenthal, Studii comun.* 22: 37-41, 6 Abb., 1 Taf., Sibiu.
- GIVULESCU, R. (1978): Palaeobotanical researches in the Western part of Romania. - *The Palaeobot.*, 25: 108-111, Lucknow.
- TICLEANU, N. & GIVULESCU, R. (1978): Contribution to the knowledge of the Upper Egerien palaeoflora - Fossil Flora of Corus II. Cluj District. - *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 30: 133-150, 3 Taf., Frankfurt a. Main.
- GIVULESCU, R. & DIACONEASA, B. (1978): Un profil palynologique dans le gisement à plantes fossiles d'âge pannonien (s. l.) de Chiuzbaia, Maramures, Roumanie. - *Muz. Brukenthal, Studii comun.*, 22: 37-41, 1 Abb., 1 Taf., Sibiu.
- GIVULESCU, R. (1978): Stadiul cunoasterii megaflorei neozoice din Romania cu o privire specială asupra florelor din Transilvania. - *Studii si cerc. s. geol.*, 23 (1): 157-165, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & LACATUSU, A. (1978): Citeva plante fosile din Cretacicul superior al Dobrogei. - *Studii si cerc. s. geol.*, 23 (3): 329-333, 1 Abb., 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1978): *Cyclocarya cyclocarpa* (Schlechtendal) Knobloch in Pannonianul superior al Paratethysului. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., 64 (3): 379-382, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1978): Note sur quelques épidermes fossiles. - *Rev. roum. s. géol.*, 22: 189-194, 4 Taf., 1 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R., OLOS, E. & ZVUNKA, M. (1978): Contributii la cunoasterea florei fosile de la Chiuzbaia, Maramures, punctul fosilifer G. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., 64 (3): 383-388, 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1979): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik Rumäniens im Jahre 1977. - *Zbl. Geol. Paläont.*, I, 1978 (5/6): 504-510, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1979): O contributie la cunoasterea florei sarmatiene de la Tampa. - *Muz. Brukenthal, Studii comun. st. nat.*, 23: 81-85, Sibiu.

- GIVULESCU, R. (1979): Paläobotanische Studien im Pflanzenfundort Chiuzbaia (Kreis Maramures, Rumänien). - Inst. Geol. Mem., **28**: 63-150, 14 Abb., 22 Tab., 43 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1979): Deux espèces nouvelles de Bryophytes fossiles du Néogène de la Roumanie. - Rev. Bryol. Lichenol., **45** (4): 417-423, 3 Taf., Paris.
- GIVULESCU, R. (1980): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik Rumäniens im Jahre 1978. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1979** (11/12): 897-911, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1980): Die Gattung *Taiwania* HAYATA im Pliozän Rumäniens. - Argum. palaeobot., **6** : 165-168, 1 Taf., Münster.
- GIVULESCU, R. (1980): Le progrès de l'investigation paléobotanique du Tertiaire de la Roumanie. - Rev. Palaeobot. Palynol., **29**: 35-48, Amsterdam.
- GIVULESCU, R. (1980): Citeva observatii geologice in perimetrul comunei Chiuzbaia, Maramures. - Studii si cerc. s. geol., **25**: 119-130, 4 Taf., 1 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1980): Rezultate cercetarilor paleobotanice din anul 1979 in punctul „II” din rezervatia fosilifera Chiuzbaia, Maramures. - Bul. st. Inst. invatam. super., **5**: 69-70, Baia Mare.
- GIVULESCU, R. (1980): Einige Betrachtungen über die Flora des Fundortes E₁ im Pflanzenfundort Chiuzbaia, Rumänien. - Muz. Brukenthal, Studii si com. st. nat., **24**: 41-53, 2 Taf., Sibiu.
- GIVULESCU, R. (1980): Fructe si seminte cunoscute din Kainozoikul R.S. Romania. - Muz. Brukenthal, Studii comun. st. nat., **24**: 55-61, Sibiu.
- GIVULESCU, R., EDELSTEIN, O., ISTVAN, D., BERNAD, A., STOICA, O. & STAN, D.) (1980): Citeva plante fosile din Valea Chintasului, com. Turt, Jud. Satu Mare. - Marmatia, 5-6: 7-9, 1 Abb., Baia Mare.
- GIVULESCU, R. (1980): Importanta stiintifica a rezervatiei fosilifere Chiuzbaia, Maramures. - Ocrot. nat. med. in conj., **24**: 39-42, Bucuresti.
- GIVULESCU, R., DRAGASTAN, O. & NEAGU, T. (1980): Flore du Crétacé supérieur (Turonien) du Bassin de Babadag, Dobrogea du Nord. - Rev. roum. s. géol., **24**: 157-170, 2 Abb., 4 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1981): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik Rumäniens im Jahre 1979. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1980** (11/12): 949-957, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. & EDELSTEIN, O. (1981): Plante fosile din Tara Oasului. - Studii si cerc. s. geol., **26** (2): 301-308, 3 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1981): Ein Vertreter der Gattung *Alternaria* im Oligozän Rumäniens. - Zt. Mykol., **47** (2): 281-284, 2 Taf., Tübingen.
- GIVULESCU, R. (1981): *Viscophyllum pliocaenicum* (ENGELHARDT) MÄDLER, ein seltenes Pflanzenfossil aus dem Pliozän von Chiuzbaia, Rumänien. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **50**: 55-57, 1 Abb., Frankfurt a. Main.
- GIVULESCU, R. (1981): Une feuille de *Damarites albens* Presl in Sternberg 1833 à structure conservée du Cenomanien de Teliu/Brasov, Roumanie. - Rev. roum. s. géol., **25**: 159-160, 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1981): Importanta stiintifica a rezervatiei Corus, jud. Cluj. - Ocrot. nat. med. in conj., **25** (2): 229-232, 1 Abb., Bucuresti.

- GIVULESCU, R. (1981): Zur Kohlenbildung im Petrosani-Becken/Schiltal, Valea Jiului (S.R. Rumänien). - Z. angew. Geol., **27** (5): 237-242, 6 Abb., 2 Taf., Berlin.
- GRIGORESCU, D. & GIVULESCU, R. (1981): Asupra prezentei genului *Leuciscus* (Pisces, Cyprinidae) in punctul fosilifer E₁ al rezervatiei Chiuzbaia (Jud. Maramures). - Anal. Univ. Bucuresti, **30**: 47-50, 2 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1982): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik Rumäniens 1979/1980. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1981** (11/12): 1388-1393, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1982): *Aenigmatophyllum gothani* (Krestew) Hartung et Gothan dans la flore fossile de Roumanie et son affinité au taxon recent *Lyonothamnus* (Rosaceae). - Rev. Paleobot. Palynol., **36**: 375-378, 2 Abb., Amsterdam.
- GIVULESCU, R. (1982): Über eine strukturbietende *Ilex*-Art aus dem Pannon Rumäniens. - Acta palaeobot., **22** (2): 171-178, 3 Taf., Krakow.
- GIVULESCU, R. (1982): Un important document paleobotanic: Baznul de cărbuni din Valea Jiului. - Ocrot. nat. med. inconj., **26** (1): 69-74, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1982): Prezenta Fagului in depozitele terciare din Romania. - Lucr. simp. „Fagetele Carpatine”: 6-24, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1982): Un reste de *Mahonia bazaltica* n. p. din Pleistocenul inferior de la Sanovita-Lucaret, Banat. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., **67** (3): 127-130, 1 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1982): Ein Nachtrag zur Kenntnis der fossilen Flora aus dem Pflanzenfundort Chiuzbaia (Fundort „F”). - D. S. geol. Inst. Geol. Geof., **67** (3): 131-139, 2 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1982): Revision of a material of *Engelhardtia* Leschenault ex Blume (Juglandaceae) from Romania. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., **66** (3): 95-102, 1 Taf., 1 Kt., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & TICLEANU, N. (1982): Plantes fossiles dans les dépôts du Sarmatien de Racsa (distr. de Satu Mare). - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., **66** (3): 115-126, 3 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1982): Eine *Lycopodium*-Ähre aus dem Pliozän von Chiuzbaia (Rumänien). - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **56**: 83-86, 2 Abb., Frankfurt a. Main.
- GIVULESCU, R., TICLEANU, N. & BITOLIANU, C. (1982): Contributions à la connaissance de la paléoflore et la pétrographie des charbons du secteur Rovinari, dept. Gorj. - Simpozionul de paleobotanica si palinologie: 88-91, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1983): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik Rumäniens in den Jahren 1980 und 1981. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1982** (11/12): 1368-1378, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. (1983): Cateva plante noi din Pannonianul de la Delureni (Bihor) si consideratii asupra vegetatiei respective. - Muz. Brukenthal, Studii comm. st. nat., **25**: 41-45, Sibiu.
- GIVULESCU, R. (1983): Sur les classes foliaires de RAUNKIAER et les limites de l'utilisation de cette methodology dans la paléophytologie. - Muz. Brukenthal, Studii comm. st. nat., **25**: 47-52, 1 Taf., 1 Tab., Sibiu.
- GIVULESCU, R. & TICLEANU, N. (1983): Biochronological significance of the Neogene macroflora in Romania. - An. Inst. Geol. Geof., **49**: 183-190, 2 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1983): Citeva consideratii asupra climatului din Badenian in timpul formarii sarii din R.S. Romania. - Nymphaea, **10**: 23-29, Oradea. 1984

- GIVULESCU, R. (1983): Revision einiger Originale aus „M. Staub: Die aquitanische Flora des Zsilthales im Comitate Hunyad“. - Acta palaeobot., **23** (1): 77-100, 6 Taf., 1 Tab., Krakow.
- GIVULESCU, R. (1984): La forêt du Miocene inférieur (Aquitaniens) des environs de Cluj-Napoca (Roumanie). - Paléobiol. contin., **14** (2): 283-286, Montpellier.
- GIVULESCU, R. (1984): Flora punctului fosilifer „E“ din complexul si rezervatia fosilifera Chiuzbaia, Maramures. - Muz. Brukenthal, Studii comun. st. nat., **26**: 15-22, 5 Taf., 2 Abb., Sibiu.
- GIVULESCU, R. (1984): Plante fosile din versantul sudic al Muntelui Rosu, Chiuzbaia, Maramures. - Muz. Brukenthal, Studii comun. st. nat., **26**: 23-31, 2 Abb., Sibiu.
- GIVULESCU, R. (1984): Citeva resturi vegetale fosile din Eocenul superior al forajului nr. 5 Stoiceni, Maramures. - Muz. Brukenthal, Studii comm. st. nat., **26**: 33-36, 1 Taf., Sibiu.
- GIVULESCU, R., EDELSTEIN, O., KOVACS, M. & STAN, M. (1984): Plantes fossiles des Monts Varatec, dept. de Maramures. - Rev. roum. s. geol., **28**: 99-103, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1984): Pathological elements on fossil leaves from Chiuzbaia (galls, mines and other insect traces). - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., **68** (3): 123-133, 6 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & TICLEANU, N. (1984): *Ascophyllum palaeonodosum* n. sp., une algue du Sarmatien inférieur de Roumanie. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., **68** (3): 151-154, 1 Taf., 1 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1984): Die fossile Flora des Fundortes Chiuzbaia „H“ (Kreis Maramures, Rumänien). - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., **69** (3): 69-93, 8 Taf., 8 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1984): Asupra unor frunze aberente de *Daphnogene* din Valea Jiului. - Contrib. bot.: 51-53, 5 Abb., Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1984): Sur la possibilité de diagnostiquer la présence des charbons à l'aide des plantes fossiles. Un exemple à base des situations de Coas et du Bassin d'Oas. - Univ. Bucharest, Labor. Paleont. 75 Years: 147-150, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1985): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik Rumäniens im Jahre 1983. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1984** (7/8): 1055-1067, Stuttgart.
- GIVULESCU, R. & DIACONEASA, B. (1985): Palynologische Untersuchung des Fundortes „H“ im pflanzenfossilen Fundort Chiuzbaia-Maramures (Rumänien) und einige Betrachtungen über Paläoklima des Fundortes. - Rev. Roum., Sér. Geol., **29**: 85-90, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & PETRESCU, I. (1985): Les palmiers du néophytique de Roumanie. - Évol. et adapt. **2**: 111-116, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. & CLIDICI, O. (1985): *Pinus thomasiana* (Goepp.) Reichenbach in depozitele badeniene inferioare de la Magina, Jud. Alba. - Studia Univ. Babes-Bolyai, geol. geogr., **30**: 11-13, 1 Abb., Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. & BUCUR, I. (1985): Un *Brachyphyllum expansum* (Sternberg) Seward à structure conservée dans la flore du Jurassique moyen de la Roumanie. - Trav. Mus. Hist. Nat. Grigore Antipa, **27**: 337-342, 3 Abb., 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R., TICLEANU, B., BITOIANU, C. & ROMAN, S. (1985): Considérations

- paléofloristiques et pétrographiques sur la génèse des lignites de l'Ouest de l'Olténie. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., **69** (2): 71-87, Bucuresti. 1986
- GIVULESCU, R. (1986): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik Rumäniens im Jahre 1982. - Zbl. Geol. Paläont., I, **1985** (5/6): 851-860, Stuttgart.
- PETRESCU, I. & GIVULESCU, R. (1986): Flore et végétation de la „Valea Jiului“ (Bassin de Petrosani) Roumanie. - Rév. paléobiol., **5** (1): 109-116, 3 Taf., Genève.
- GIVULESCU, R. (1986): Bref aperçu sur les flores fossiles du Bassin néogène de Borod, dept. de Bihor, Roumanie. - Rev. paléobiol., **5** (2): 249-251, 1 Abb., 1 Tab., Genève.
- GIVULESCU, R. & RÜFFLE, L. (1986): *Zanthoxylum europaeum* Unger 1847 in der fossilen Flora Rumäniens. - Doc. nat., **33**: 47-49, 1 Taf. München.
- GIVULESCU, R. (1986): Eine statistische Darstellung der fossilen Flora von Chiuzbaia/SR Rumänien. - Z. geol. Wiss., **14** (6): 729-733, 1 Abb., 6 Tab., Berlin.
- GIVULESCU, R. (1986): Bemerkungen über die Morphologie der dreilappigen Blätter von *Liquidambar europaea* Al. Br. aus dem Neogen von Chiuzbaia, Kr. Maramures, Rumänien. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **86**: 261-269, 10 Abb., Frankfurt a. Main.
- GIVULESCU, R., DRAGASTAN, O. & NEAGU, T. (1986): *Mattonidium goepperti* Schenk aus der oberen Kreide der inneren Flyschzone der Ostkarpaten Rumäniens. - Acta palaeobot., **26**: 29-32, 1 Taf., Krakow.
- GIVULESCU, R. (1986): Étude sur la végétation de la Vallée du Jiu, Depart de Hunedoara. - D. S. geol. Inst. Geol. Geof., **70-71** (3): 163-170, 2 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1986): La flore fossile de Tara Oasului. Plantes fossiles des forages du Bassin d'Oas. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., **70-71** (3): 163-170, 2 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R., EDELSTEIN, O., DRAGU, V. & STAN, D. (1986): Plantes fossiles du Pontien d'Odesti, Dept. de Maramures. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., **70-71** (3): 195-205, 4 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & TICLEANU, N. (1986): Fossile *Trapa*-Früchte aus Rumänien. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., **70-71** (3): 187-193, 5 Abb., 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & PETRESCU, I. (1986): Présence du genre *Itea* L. dans le Tertiaire de la Roumanie. - Contrib. bot.: 71-77, 4 Taf., 3 Abb., Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1986): *Palaeocarya orsbergensis* (Weber et Wessel) Jähnichen, Friedrich et Takacs dans la flore pontienne de Chiuzbaia, Dept. de Maramures, Roumanie. - Rev. roum. s. géol., **30**: 97-99, 1 Abb., Bucuresti.
- PETRESCU, I. & GIVULESCU, R. (1987): Considerations on the Eocene vegetation in the south-western part of the Basin of Transylvania. - In: The Eocene from the Transylvanian Basin: 59-70, 4 Taf., Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. & BALUTA, C. (1987): *Celtis lacunosa* (Reuss) Kirchheimer im Neogen Rumäniens. - Rev. roum. s. géol., **31**: 103-106, 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. & PETRESCU, I. (1987): Cincizeci de ani de la aparitia monografiei „Flora pliocenica de la Borsec“. - Studia Univ. Babes-Bolyai, geol. geogr., **32** (2): 69-72, 1 Abb., Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1987): Über die wahre Natur von *Laurus primigenia* Unger aus dem Chattien des Schiltals (Valea Jiului-Petrosani, Kreis Hunedoara, SR Rumänien). - Fedd. Rep., **98** (7-8): 403-409, 1 Taf., Berlin.

- GIVULESCU, R. (1987): Bemerkungen zur Art *Carpinus parvifolia* (Ettingshausen 1852) Knobloch 1986 und ihren Verwandtschaftskreis. - Doc. nat., **39**: 46-49, 1 Taf., 1 Tab., München.
- GIVULESCU, R. (1988): Short note on the fossil flora on the Late Miocene at Chiuzbaia, Maramures country, Romania. - Rev. paléobiol., **7** (1): 99-107, 3 Taf., 2 Abb., Genève.
- GIVULESCU, R. (1988): Sur la présence du genre *Doliosstobus* Marion 1884 dans la flore fossile de la Roumanie. - Studia Univ. Babes-Bolyai, geol. geogr., **33** (2): 47-50, Cluj-Napoca.
- GIVULEASU, R. & PETRESCU, I. (1988): Considérations sur l'évolution des légumineuses aux temps géologiques. - Evol. et adapt., **3**: 123-139, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R., NICOLICI, A., DRAGU, V., CRIHAN, M. & O. MORAR (1988): Noi date palaeobotanice asupra forajelor din Bazinul Oasului, Jud. Satu Mare. - Studii si cerc. s. geol., **33**: 129-152, 1 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1989): Some considerations on the late Miocene flora from Vienna-Türkenschanze, Austria. - Fedd. Rep., **100** (5-6): 271-275, 1 Abb., Berlin.
- GIVULESCU, R. (1989): Several remarks concerning the origin of the coal in the Pliocene Rio Major Field, Portugal. - Doc. nat., **49**: 46-50, 2 Taf., München.
- PETRESCU, I., GIVULESCU, R. & TODORAN, V. (1989): New plant bearing outcrops in the Bizusa beds (Lower Oligocene). - In: The Oligocene from the Transylvanian Basin, Romania: 163-182, 6 Taf., 3 Abb., Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. & SIMO, G. (1989): A new contribution to the knowledge of the fossile flora in the Petrosani Basin. - In: The Oligocene from the Transylvanian Basin: 205-214, 2 Abb., Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1989): *Laurophyllum paucae* n. sp., a lauraceous with preserved epidermis from the Oligocene at Suslanesti, Arges, Romania. - In: The Oligocene from the Transylvanian Basin: 215-218, 1 Abb., Cluj-Napoca..
- GIVULESCU, R. (1989): Contributions to the knowledge of the Oligocene flora at Suslanesti, Arges distr., Romania. - In: The Oligocene of the Transylvanian Basin: 219-226, 1 Taf., Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1989): Ein neues Vorkommen von *Bifurcaria palaeobifurcata* (Givulescu 1960) Givulescu 1968. - Rev. roum. s. géol., **33**: 83-85, 2 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1989): Recherches nouvelles sur les plantes fossiles du Liasiques inférieur d'Anina (Roumanie). - Studia Univ. Babes-Bolyai, geol. geogr., **34** (2): 29-33, 1 Taf., Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1989): La flore du Liassique inférieur d'Anina (une mise au point nomenclatorique). - Contrib. bot.: 135-138, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. & FARCAS, V. (1989): Les plantes fossiles du Liassique inférieur d'Anima, Roumanie de la collection du Musée Botanique de Cluj-Napoca. - Contrib. bot.: 139-140, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1990): Aments de *Salix* des forages de „Tara Oasului“, distr. de Satu Mare. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., **74** (3): 293-297, 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1990): Some remarks on the presence of the genus *Ficus* L. in the fossil flora of Roumania. - D. S. sed. Inst. Geol. Geof., **74** (3): 299-308, Bucuresti.

- GIVULESCU, R. (1990): La flore fossile de Chiuzbaia, un modèle possible pour une interpretation du paléoclimat du Miocène supérieur. - *Studia Univ. Babes-Bolyai, geol.*, **35** (2): 41-44, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1990): Flora fosila a Miocenului superior de la Chiuzbaia (judetul Maramures). - 233 pag., 43 Taf., Bucuresti (Acad. Romana).
- GIVULESCU, R. (1990): Sur une nouvelle *Cystoseirites* du Sarmatien inférieur de Cavnic, dept. de Maramures, Roumanie. - *Rev. roum. s. geol.*, **34**: 81-82, 1 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1990): Was ist *Stachyotaxus lipoldi* (Stur) Kräusel aus dem unteren Lias von Anina, Rumänien? - *Contrib. bot.*: 79-81, 2 Taf., Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1990): Zwei neue Bennettiteenblüten aus dem unteren Lias von Anina (Banat, Rumänien). - *Doc. nat.*, **59**: 1-7: 2 Taf., München.
- GIVULESCU, R. (1990): Le genre *Arctopteris* SAMYLINA 1964 dans la flore du Lias inférieur d'Anina, Roumanie. - *Doc. nat.*, **59**: 58-62, 1 Abb., 1 Taf., München.
- GIVULESCU, R. & CZIER, C. (1990): Neue Untersuchungen über die Floren des unteren Lias Rumäniens. - *Doc. nat.*, **59**: 8-19, 3 Taf., 2 Tab., München.
- GIVULESCU, R. (1990): Paleofloral changes in Romania between the Eocene and the Pliocene. - *Proceed. Sympos.: Palaeofloristic and paleoclimatic changes in the Cretaceous and Tertiary*: 113-114, Praha.
- GIVULESCU, R. & RÜFFLE, L. (1990): Zur Bedeutung der paläobotanischen Untersuchungen des Mineralogen und Paleontologen Carl Justus Andrae (1.11.1816-8.5.1885): - *Hercynia, N. F.*, **27** (4): 368-378, Leipzig. 1991
- GIVULESCU, R. (1991): Plante fosile din forajul nr. 3153 de la Borod., Jud. Bihor. - *Studii si cerc. s. geol.*, **36**: 73-76, 2 Taf., 1 Abb., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1991): Observatii asupra prezentei familiilor Malpighiaceae si Myrsinaceae in flora tertiară a Romaniei. - *Studii si cerc. s. geol.*, **36**: 77-81, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1991): Les plantes fossiles des tufs volcaniques de Roumanie. - In: *Symposium: The volcanic tuffs from the Transylvanian Basin, Romania*: 63-66, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1991): Bemerkungen über die Samaren von *Banisteraecarpum giganteum* (Goeppert 1852) Kräusel 1951. - *Rév. roum. s. géologie*, **35**: 87-93, 2 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1991): Zwei neue Pflanzen aus dem unteren Lias von Anina, Rumänien: *Baiera polymorpha* SAMYLINA und *Pseudotorellia nordenskjöldi* (NATHORST) FLORIN. - *Doc. nat.*, **65**: 12-17, 4 Abb., 2 Taf., München.
- GIVULESCU, R. (1991): *Zamites vachrameevii* Doludenko 1969 in dem unteren Lias Rumäniens. - *Acta Palaeobot.*, **31** (1/2): 17-21, 1 Taf., Kraków.
- GIVULESCU, R. (1992): Les forêts marécageuses du Miocene supérieur de Roumanie: un paléobiotop d'exception et sa végétation dans le Miocène supérieur de l'ouest de la Roumanie. - *Proceed. pan-Europ. Paleobot. Conf. Vienna, Sept. 1991*: 147-151, 1 Abb., Vienna.
- GIVULESCU, R. (1992): Einige Betrachtungen über Flora, Vegetation und Klima des unteren Sarmats von Erdöbénye (Ungarn). - *Fedd. Repert.*, **103** (7-8): 567-572, Berlin.
- PLAMADA, E. & GIVULESCU, R. (1992): New contributions to the fossil bryoflora in Romania. - *Acta palaeobot.*, **32** (1): 21-26, 4 Abb., Kraków.

- GIVULESCU, R. (1992): *Ptilophyllum maculatum* n. sp., a new *Ptilophyllum* from the early Lias of Anina/Roumania. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **147**: 241-245, 1 Abb., 1 Taf., Frankfurt a. Main.
- GIVULESCU, R. (1992): Consideration on the Sarmatian Floras of Transilvania. - Rom. J. Palaeont., **75**: 47-59, 6 Tab., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1992): O revizuire a lucrarii „I. Z. Barbu: Flora fosila de la Muerasca de Sus, Judetul Vilcea“ 1936. - Rom. J. Palaeont., **75**: 61-63, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1992): Flore fossile du forage 165 de la zone de Turt (Departement de Satu Mare). - Rom. J. Palaeont., **75**: 65-69, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1992): Une révision nomenclatorique et taxonomique de la flore du Lias de Vulcan-Codlea, Roumanie. - Contrib. bot.: 153-156, 2 Tab., Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1992): Flora fosila a Neozoicului din Romania. I. Repertoriu critic al familiilor, genurilor si speciilor. - Contrib. bot.: 145-151, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1992): A new contribution to the knowledge of the fossil flora from Anina, Romania. - Studia bot. hung., **23**: 9-15, 3 Taf., Budapest.
- GIVULESCU, R. (1993): Über einen *Doliosstrobilus taxiformis*-Rest aus dem unteren Oligozän der Tansilvanien (Siebenbürgen, Rumänien). - Aufschluss, **44**: 183-184, 2 Abb., Heidelberg.
- GIVULESCU, R. (1993): *Taxodiophyllum* cf. *scoticum* v. der Burgh et Konijnenburg -V. Cittert 1984 im unteren Lias von Anina, Rumänien. - Acta palaeobot., **33** (1): 47-51, 1 Abb., 1 Taf., Krakow.
- GIVULESCU, R., PETRESCU, I. & BARBU, O. (1993): Vorläufige Mitteilung über die Blattflora von Cornesti-Aghires (Bez. Cluj, Rumänien) an der Wende Rupel/Chatt. - Doc. nat., **80**: 11-19, 5 Abb., München. Cluj.
- GIVULESCU, R., PETRESCU, I. & BARBU, O. (1993): *Populus germanica* (Menzel 1926) Walther 1978 dans la flore de l'Oligocène de Roumanie. - Studia Univ. Babes-Bolyai Geol., **38** (2): 15-17, 1 Abb., Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1993): Revizuirea unor flore fosile din Miocenul Transilvaniei. - Studia Univ. Babes-Bolyai, geol., **38** (2): 19-25, Cluj.
- GIVULESCU, R. (1993): Recenzie: Emil I. Pop: Monografia geologica a Bazinului Petrosani. - Studia Univ. Babes-Bolyai, geol., **38** (2): 51, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1993): Citeva observatii cu privire la lucrarea R. Givulescu „Die fossile Flora von Valea Neagra, Bezirk Crisana, Rumänien“ 1962. - Nymphaea, **21**: 69-80, Oradea.
- GIVULESCU, R. (1993): Quelques considérations sur la composition et l'évolution des tourbieres du secteur estique du Bassin de Vad-Borod. - The Miocene from the Transilvanian Basin, Romania: 29-34, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. & BACIU, C. (1994): Cuticles from the Middle Miocene (Badenian), lignites of Balta Sarata, Caraensebes, Romania. - Tert. Res., **15** (1): 17-23, 3 Taf., Leiden.
- GIVULESCU, R. (1994): Einige Bemerkungen zum Auftreten der Gattung *Ficus* L. in tertiären Floren von Europa. - Feddes Rep., **105** (1-2): 3-6, Berlin.
- GIVULESCU, R., PETRESCU, I. & BARBU, O. (1994): Neue Untersuchungen über Blätter von *Palaeocarya orsbergensis*. - Doc. nat., **84**: 37-41, 1 Abb., München.

- GIVULESCU, R. & POPA, M. (1994): Eine neue *Dictyophyllum*-Art aus dem unteren Lias von Anina (Rumänien). - Doc. nat., **84**: 42-46, 3 Abb., München.
- KOVAR-EDER, J., GIVULESCU, R., HABLY, L., KVACEK, Z., MIHAJLOVIC, D., TESLENKO, J. WALTHER, H. & ZASTAWNIK, E. (1994): Floristic changes in the areas surrounding the Paratethys during Neogene time. - In: Cenozoic Plants and Climates of the Arctic: 347-369, 1 Abb., 1 Taf., 8 Tab., Berlin (Springer).
- GIVULESCU, R. & MACOVEI, G. H. (1995): Ein besonderes *Quercus* sp.-Blatt aus dem Pflanzenfundort Chiuzbaia (Kreis Maramures, Rumänien). - Aufschluss **46**: 145, 1 Abb., Heidelberg.
- GIVULESCU, R. (1995): Revision of two problematical plant taxa from the Sarmatian (Miocene) of the Feleac region, near Cluj-Napoca, Romania: *Sequoia sternbergi* (Goepp.) Heer and *Myrsinophyllum felekiensis* Staub. - Tert. res., **15** (3): 91-93, 1 Taf., Leiden.
- GIVULESCU, R. (1995): Flora fosila a Neozoicului din Romania. II. repertoriu critic a familiilor, genurilor si speciilor. - Contrib. bot.: 103-106, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1995): *Elatides curvifolia* (DUNKER) NATHORST in der Flora der unteren Kreide Rumäniens. - Doc. nat., **93**: 32-33, 1 Abb., München.
- GIVULESCU, R. (1995): The Oligocene macro- and microflora from Cornesti-Aghires (NW of Romania). General view, I. Ferns and Conifers. - Rev. Paléobiol., **14** (1): 209-219, Genève.
- GIVULESCU, R. (1996): Turbariile fosile din Tertiul Romaniei. - 180 p., 32 Abb., Cluj-Napoca (Edit. Carpathica).
- GIVULESCU, R. (1996): Les Conifères fossiles de Roumanie. - Acta palaeobot., **37** (1): 55-59, Kraków.
- GIVULESCU, R. (1996): Flora fosila a Neozoicului din Romania. III. repertoriu critic al familiilor, genurilor si speciilor. - Contrib. bot.: 77-82, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R. (1996): *Sabal major* (Unger 1842) Heer 1855 in dem oberen Oligozän des Schiltalbeckens, Kreis Hunedoara, Rumänien). - Beitr. Paläont., **21**: 51-53, 1 Taf., Wien.
- GIVULESCU, R., PETRESCU, I. & BARBU, O. (1996): Observations concernant les feuilles de *Daphnogene* Unger 1845 (Lauraceae) de l'Oligocène de Cornesti-Aghires (département de Cluj, Roumanie). - Tert. res., **17**: 1-4, 3 Abb., Leiden
- GIVULESCU, R. & CODREA, V. (1996): A new contribution to the knowledge of romanian fossil flora. - Acta palaeobot., **35** (2): 233-236, 2 Abb., Kraków.
- GIVULESCU, R. (1996): Floristic trends in the vegetation of the Paratethys surrounding area during Neogene time. - Evol. Westeuras. Mammals: 397-413, 1 Taf., 5 Abb., New York (viele Mitautoren).
- GIVULESCU, R. (1996): Quelques observations concernant l'anisophyllie des feuilles du genre *Daphnogene* Unger 1845 (Lauraceae). - Studii si cerc. (st. nat.), **2**: 43-51, 4 Taf., Bistrita.
- GIVULESCU, R. (1996): Despre *Sequoia sternbergi* din Pannonianul de la Delureni, jud. Bihor. - Studii si cerc. s. geol., **41**: 39-42, 1 Taf., Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1996): Flora oligocena superioara din Bazinul Petrosani. - 1-171, 32 Taf., Cluj-Napoca (Edit. Casa cartii de st.).

- GIVULESCU, R. (1997): Eine Übersicht über die fossilen *Tilia*-Hochblätter Rumäniens und einige Bemerkungen über die Nomenklatur der europäischen *Tilia*-Hochblätter. - Fedd. Rep., **108** (3-4): 143-149, 2 Taf., Berlin.
- GIVULESCU, R. (1997): Bref aperçu sur l'histoire de la recherche paléobotanique dans le Tertiaire de la Roumanie. - Noesia, **22**: 45-51, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1997): Die fossilen Floren der Zeitspanne "Oberes Oligozän - Unteres Pliozän" (incl. Pleistozän) in Rumänien. - Flora tert. mediter. **VI** (3): 1-79, 24 Taf., München (Doc. nat.).
- GIVULESCU, R. (1997): Istoria padurilor fosile din Tertiul Transilvaniei, Banatului, Crisanei si Maramuresului. - 1-170, 28 Taf., 4 graf., Cluj-Napoca (Edit. Carpatica). - [Abstract in Engl.]
- PETRESCU, I., GIVULESCU, R. & BARBU, O. (1997): Macro- si microflora oligocena de la Cornesti-Aghires, Romania. - 1-215, 54 Taf., Cluj-Napoca (Edit. Carpatica).
- GIVULESCU, R. & BARBU, O. (1997): Cateva consideratii asupra florelor sarmatiene din Romania. - Nat. Silvaniae, **1**: 59-65, 1 Kt., Jibou.
- GIVULESCU, R. (1997): La flore du Lias inferieur d'Anina (Roumanie) (Note préliminaire). - Nat. Silvaniae **I**: 67-81, 6 Taf., Jibou.
- GIVULESCU, R. (1997): 95 de ani de la nasterea profesorului I. Z. Barbu (1903-1988). - Nat. Silvaniae, **1**: 227-228, Jibou.
- GIVULESCU, R. (1997): Karl J. Andrae primul cercetator al florei fosile din Transilvania si Banat. - Nat. Silvaniae, **1**: 228-229, Jibou.
- GIVULESCU, R. (1997): O suta zece ani de la aparitia monografiei „Flora acvitaniana din Valea Jiului“ de M. Staub si 155 de ani de la nasterea autorului. - Nat. Silvaniae, **1**: 220-231, 1 foto, Jibou.
- GIVULESCU, R. (1998): Flora fosila din Jurasicul inferior de la Anina, Roumana. - 1-180, 30 Taf., 10 Abb., Bucuresti (Edit. Acad. Romane).
- GIVULESCU, R. (1998): Taxons nouveaux pour la flore de l'Oligocène de Roumanie (I). - Rom. J. Palaeont., **77**: 15-20, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1998): La revision du genre *Daphnogene* Unger 1845 de la flore fossile de Roumanie. - Rom. J. Palaeont., **77**: 29-38, Bucuresti..
- GIVULESCU, R. & CODREA, V. (1998): *Pinus badenica* n. sp., une nouvelle espèce de Pinus de Lapugiu de Sus, Roumanie. - Rom. J. Palaeont., **77**: 39-42, Bucuresti.
- GIVULESCU, R. (1998): Neue Betrachtungen zur fossilen Flora von Borssec (Rumänien). - Studii si cerc. (st. nat.), **4**: 93-95, Bistrita.
- GIVULESCU, R. (1998): *Ptilophyllum maculatum* Givulescu 1992 or *Ptilophyllum aninaensis* Czier 1995 - a problem of priority. - Doc. nat., **117**: 81-87, 2 Taf., München.
- GIVULESCU, R. (1999): Einige Betrachtungen über die Blattgrößenklassen der tertiärzeitlichen Flora in Transsilvanien, Rumänien. - Doc. nat., **126**: 1-6, 2 Abb., München.
- GIVULESCU, R. (1999): Several considerations on Early Sarmatian flora from Bursuk, Republic of Moldavia. - Feddes Rep., **110** (7-8): 475-479, 1 Tab., Berlin.
- GIVULESCU, R. (1999): Quelques considérations sur la flore fossile du Sarmatien d'Oltenie (Roumanie). - Studia Univ. Babes-Bolyai, geol., **44** (2), 133-135, Cluj-Napoca.

- GIVULESCU, R. & BARBU, O. (1999): Eine fossile Palme *Chamaerops humilis* Linné *fossilis* Kolokovski aus dem Miozän von Rumänien. - Beitr. Paläont., **24**: 87-90, Wien.
- GIVULESCU, R. & PETRESCU, I. (1999): La macroflore du Miocène inférieur de Tihau (Salaj). - Acta palaeont. Rom., **5** (2): 171-175, Cluj-Napoca.
- GIVULESCU, R., PETRESCU, I. & BARBU, O. (2000): Die oligozäne Makroflora von Cornesti-Aghires, Bez. Cluj, Rumänien. II. Die Angiospermen. - Doc. nat., **137**: 1-11, 3 Taf., München.
- GIVULESCU, R. (2000): Ein Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora Rumäniens - *Magnolia ludwigii*. - Doc. nat., **137**: 12-19, 2 Abb., 2 Taf., München.
- GIVULESCU, R. (2000): Critical revision of families, genera and species of the Neozoic fossil flora from Romania IV. - Contr. bot., (1): 157-163, Cluj-Napoca.

Ergänzung zur Flora von Willershausen am Harz - Material im Naturmuseum Augsburg

E. KNOBLOCH & H.-J. GREGOR

Herrn Prof. Dr. Razvan Givulescu zum 80. Geburtstag

Kurzfassung: In der Kollektion Willershausen aus dem Naturmuseum Augsburg wurden bisher aus Willershausen nicht erwähnte Reste bestimmt: *Acer integrilobum* WEBER, cf. *Dombeyopsis lobata* UNGER (weist Linden-Verwandschaft auf), *Zelkova* cf. *subkeakii* RÉROLLE. Die *Fagus*-Blätter gehören zwei Taxa an, die vielleicht den Rang von Arten haben. Sie werden als Subspezies der Art *Fagus pliocenica* SAPORTA behandelt (ssp. *willershausensis* und ssp. *multinervis*). Weitere Reste ergänzen die bisherigen Sammlungen aus Willershausen: *Quercus roburoides* GAUDIN, aff. (?) *Quercus* vel. aff. *Ilex* sp., ? *Salix* sp., und verschiedene Blattreste von aff. *Carpinus* sp.

Schlüsselwörter: Paläobotanik, Angiospermae, Willershausen, Paläökologie, Paläoklima

Abstract: In the collection of Willershausen new leaves are determined as *Zelkova* cf. *subkeakii* RÉROLLE and *Acer integrilobum* WEBER. The leaves of *Fagus* belonging to the character of subspecies (ssp. *willershausensis* and subsp. *multinervis* KNOBLOCH), *Dombeyopsis lobata* UNGER is related to Tiliaceae. Further remains from Willershausen are: aff. ? *Quercus* vel *Ilex* sp., ? *Salix* sp. and various leaves of aff. *Carpinus* sp.

Key words: Palaeobotany, angiosperms, Willershausen, palaeoecology, palaeoclimate

Adressen der Autoren:

Dr. Erwin Knobloch, V predpoli 16, CZ-100 00 Praha 10 – Strasnice, Tschechien

Dr. Hans-Joachim Gregor, Naturmuseum, Im Thäle 3, D-86152 Augsburg, Deutschland, E-Mail: H.-J.Gregor@t-online.de

Beide Autoren sind Mitglied der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe PBA im Heimatmuseum Günzburg und im Naturmuseum Augsburg, Im Thäle 3, D-86152 Augsburg.

Inhalt

	Seite
1 Einleitung	28
2 Fossilium Catalogus	28
Magnoliaceae	28
Hamamelidaceae	28
Altingiaceae	29
Ulmaceae	29
Fagaceae	29
Betulaceae	30
Corylaceae	30
Salicaceae	30
? Tiliaceae	31
Aceraceae	31
3 Paläökologie, Soziologie und Paläoklima von Willershausen	31
Literatur	31
Tafelerläuterungen	32

1 Einleitung (E. KNOBLOCH)

Nach Beendigung der Bearbeitung eines Teils der fossilen Blätter von Willershausen wurde ich von Herrn Dr. habil. M. ACHTELIG beauftragt, mich weiter mit den fossilen Floren aus der OSM und anderen Fundorten, z. B. der aus Willershausen, in den Sammlungen des Naturmuseums von Augsburg zu beschäftigen. Kollege Dr. H.-J. GREGOR war bei dieser kleinen Arbeit als Co-Autor willkommen.

Herrn Dr. M. ACHTELIG, dem Leiter des Naturmuseums in Augsburg, sei für die Einladung und die damit verbundene finanzielle Hilfe herzlich gedankt. Die erwähnten Belege von Willershausen stammen aus den Sammlungen W. KRANZ, Erfstadt, Eingangs-Nr. /434, und B. RANDZIO, München, Eingangs-Nr. /1539.

2 Fossilium Catalogus

Im Folgenden werden die in den Sammlungen liegenden Fossilien kurz besprochen und – soweit möglich – bestimmt.

Magnoliaceae

aff. *Magnolia* sp.

1998 aff. *Magnolia* sp. 1 und 2 – KNOBLOCH: 15, Abb. 4, 5 und viele Taf.-Fig.

Auf die Problematik der Bestimmung solcher Blätter ist KNOBLOCH (1998: 15) näher eingegangen. Er weist auf viele ähnliche Blattpyten hin.

Hamamelidaceae

"*Parrotia*" *pristina* (ETTINGSHAUSEN) STUR

1998 "*Parrotia*" *pristina* – KNOBLOCH: 17, Taf. 1, Fig. 3, 4, Taf. 5, Fig. 1, Taf. 6, Fig. 2

Diese "*Parrotia*" ist nach KNOBLOCH (1998: 17) polymorph und kann mehreren Gattungen der Familie zugeordnet werden.

Altingiaceae***Liquidambar aff. europaea* A. BR.**

Taf. 1, Fig. 7

1998 *Liquidambar europaea* – KNOBLOCH: 18

Im Gegensatz zur Häufigkeit der Art in Molasseablagerungen kommt der Amberbaum nur sehr selten in Willershausen vor – er scheint im auslaufenden Pliozän regional zu fehlen.

Ulmaceae***Zelkova cf. subkeakii* RÉROLLE**

Taf. 1, Fig. 4

Es war schon öfters der Fall, daß größere Blätter besonders mit *Zelkova subkeakii* RÉROLLE (1884–5) verglichen wurden. So geschah das auch in Willershausen. Schon die von KNOBLOCH (1998: Taf. 8, Fig. 1, 9) abgebildeten Blätter gaben zu denken und ließen den Gedanken dieser selbständigen Art wieder aufkommen. Dies bestätigte ein neues Blatt (Taf. 1, Fig. 4), das den Anstoß zu einer weiteren Verfolgung dieser Blätterproblematik gab. Natürlich können diese breiten Blätter mit anderen Arten verglichen werden. Man sollte jedoch der Selbständigkeit auch dieser Art gezielt nachgehen. Zum Vergleich wird *Zelkova zelkovifolia* (KOV.) BUZEK & KOTLABA mit relativ keilförmiger Basis abgebildet (Taf. 1, Fig. 5).

***Zelkova zelkovifolia* (UNGER) BUZEK & KOTLABA**

Taf. 1, Fig. 5, Taf. 2, Fig. 4, 6, 10, 15

Bemerkungen: Diese Art wurde mit der sich darauf beziehenden Literatur in KNOBLOCH (1998: 22) abgehandelt.

Fagaceae***Fagus pliocenica* SAPORTA ssp. *willershausensis* KNOBLOCH**

Taf. 2, Fig. 9, 13

Von *Fagus pliocenica* liegen in der Augsburger Sammlung sehr typische Exemplare vor (Taf. 2, Fig. 9), wogegen diejenigen mit mehreren Nerven (mehr als 10) Gegenstand ausführlicherer Untersuchungen sind, vgl. auch KNOBLOCH (1998: 24–28, Abb. 10).

***Fagus pliocenica* SAPORTA cf. ssp. *multinervis* KNOBLOCH vel *Quercus* sp.**

Taf. 1, Fig. 9

Während in Willershausen die fossilen Buchenblätter zu den häufigsten Fossilien gehören, ist hervorzuheben, daß auch in der Augsburger Sammlung beide Unterarten von *Fagus pliocenica* SAPORTA vorliegen. Von der Unterart *willershausensis* KNOBLOCH in ein sehr typisches Exemplar vorhanden (Taf. 2, Fig. 9), dagegen ist die zweite Unterart – ssp. *multinervis* – weniger typisch entwickelt. Während für die erste Unterart etwa sieben (randnahe) Sekundärnerven bezeichnend sind, läßt sich bei der zweiten Unterart (vgl. Taf. 2, Fig. 13) immerhin eine höhere Nervenanzahl feststellen (mehr als 10), wobei sich beide Unterarten auf den ersten Blick voneinander unterscheiden. Es ist schwerlich zu entscheiden, ob nur ein Zufall vorliegt, der die auf den ersten Blick so unterschiedlichen Blätter gerade in der Augsburger Kollektion zusammenführte.

***Quercus praeerucifolia* STRAUS**1998 *Quercus praeerucifolia* – KNOBLOCH: 31, Abb. 12 und viele Taf.-Fig.

Diese in Willershausen häufige Art ist in der Augsburger Sammlung mit einem Exemplar vertreten.

***Quercus roburoides* GAUDIN**

Taf. 2, Fig. 1

Bezeichnend für das abgebildete Blatt sind nur die schön regelmäßig ausgeprägten Loben, wobei sie auch an andere roburoide *Quercus*-Arten anklingen lassen. Das Blatt unterscheidet sich jedoch nicht von den Blättern, die unter *Quercus roburoides roburoides* GAUDIN in KNOBLOCH (1998: Taf. 12, Fig. 1–3) abgebildet sind.

aff. *Quercus* sp. vel aff. *Ilex* sp.

Taf. 1, Fig. 6, Taf. 2, Fig. 14

Dieser sehr schlecht erhaltene Rest läßt Zähne erkennen, die in der bisherigen Dokumentation nicht vorkommen.

Betulaceae***Alnus* sp. 2 sensu KNOBLOCH 1998**

Taf. 1, Fig. 1

Ein weiteres Blatt, das bei KNOBLOCH (1998: Taf. 22, Fig. 5, 6) dem gleichen Taxon angehört, wird gleichfalls als *Alnus* sp.2 (ibid.: 37) bezeichnet.

aff. *Alnus julianiformis* (STERNBG.) KVACEK & HOLY1996 *Alnus julianiformis* – KNOBLOCH & KVACEK: 53–54, Abb. 9, viele Tafelfig.

Diese Art ist in Willersdorf sehr selten, und es muß noch überprüft werden, inwieweit das vorliegende Blatt wirklich zu den als *Alnus julianiformis* bezeichneten gehört. Das häufige Vorkommen der Art im Miozän von Wackersdorf (KNOBLOCH & KVACEK 1976), im Jungtertiär des Rheinlands (WEYLAND 1934), im Tertiär von Tamsweg (Österreich, KNOBLOCH & KVACEK 1982) und im Neogen Südböhmens (KNOBLOCH & KVACEK 1996) läßt ein Vorkommen der Art auch in Willershausen wahrscheinlich werden.

Corylaceae**aff. *Carpinus* sp.**

Taf. 2, Fig. 3, 5, 11, 12

In KNOBLOCH (1998: 35–46) werden zu den Betulaceen und Corylaceen 19 verschiedene Taxa gestellt, deren Selbständigkeit wahrscheinlich auf Kritik stoßen wird. In der Augsburger Kollektion treten ebenfalls einige unterschiedliche Formen (sprich Taxa, Arten) auf, die sich nicht sauber trennen lassen, da dies auch deren Erhaltungszustand nicht gestattet. Eine Gliederung ist daher schwer möglich, im Gegensatz zu den auf den Taf. 19–24 (ibid.) unterschiedenen Formen. Eine Gliederung muß daher späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Salicaceae**? *Salix* sp. (sensu KNOBLOCH)**

Für dieses Blatt sind schlingenbildende Nerven bezeichnend, die eine Zugehörigkeit zu *Salix* weder eindeutig beweisen noch widerlegen können (KNOBLOCH 1998: 54–55).

? Tiliaceae**cf. *Dombeyopsis lobata* UNGER vel ?*Tilia* sp.**

Taf. 1, Fig. 2, 3, Taf. 2, Fig. 2, 7

Die abgebildeten Blätter zeigen im Durchschnitt eine mehr gerundete Form der Sekundärnerven, wodurch sie eher Affinitäten zu *Dombeyopsis lobata* UNGER als zu *Tilia*-Blättern aus Willershausen zeigen. Gleichzeitig beweisen auch diese Blätter eine Tiliaceen-Nervatur, was die taxonomische Einstellung bestätigt, vgl. dazu KNOBLOCH (1998: 58, Taf. 33, Fig. 1, 5 u. a.).

Aceraceae***Acer integerrimum* (VIVIANI) MASSALONGO**

1998 *Acer integerrimum* – KNOBLOCH: 69, 70, Abb. 30d und viele Taf.-Fig.

Die Art wird auch als „Formenkreis“ betrachtet und ist der häufigste Ahornvertreter in Willershausen.

***Acer integrilobum* WEBER**

Taf. 1, Fig. 8

Die bisherigen Ahornblätter werden noch durch eines der Art *Acer integrilobum* ergänzt. Gleiche bis sehr ähnliche Blätter bildet WALTHER (1972: Taf. 25, 26, 55) ab, vgl. dazu auch KNOBLOCH (1998: 69–74).

Außer den oben besprochenen Laubblättern aus der Coll. KRANZ im Naturmuseum Augsburg finden sich vor allem noch folgende Arten, die besonders auch durch die schon existierenden Abbildungen bei KNOBLOCH (1998) bekannt sind (aus der Coll. RANDZIO):

Carpinus sp. – Einzelblätter

Ulmus div. spec. – Einzelblätter

3 Paläökologie, Soziologie und Paläoklima von Willershausen

Zu diesem Kapitel wird in GREGOR & STORCH (2000, in diesem Band) noch einiges Ergänzende gesagt, so daß sich eine nähere Bearbeitung hier erübrigt. Zusammenfassend kann aber festgestellt werden (zit. nach KNOBLOCH 1998: 96–98): Im wesentlichen lassen sich die Taxa der Flora von Willershausen auf sommergrüne, laubwerfende, holarktische Elemente reduzieren. Alle paläökologischen, soziologischen und paläoklimatischen Fragestellungen ergänzen sich ideal und zeigen keinerlei Widersprüche.

Einige Formen sind entweder selten in Willershausen zu finden oder fehlten bisher, so z. B. *Acer integrilobum*, *Liquidambar europaea* oder *Alnus julianiformis*.

Literatur

- GREGOR, H.-J. & STORCH, D. H. (2000): Die Flora von Willershausen – kritische Bemerkungen zu den bisherigen Florenlisten und Elementen sowie zur Paläökologie, Soziologie und zum Paläoklima der Fundstelle. – Doc. nat., **132**: 37-63, 1 Abb., 9 Tab., München.
- KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z. (1976): Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmisches Masse. – Rozpr. Ustr. Ust. geol., **42**: 1-130, 52 Textabb., 6 Tab., 40 Taf., Praha.
- KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z. (1982): Miozäne Pflanzenreste aus der Umgebung von Tamsweg (Niedere Tauern). – Acta Univ. Carol. Geol., **1981** (2), 89-93, Taf. I-XI, Praha.
- KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z. (1996): Miozäne Floren der südböhmischen Becken. – Sbornik geol. Ved. Paleontol., **33**: 39-77, 11 Abb., 2 Tasb., 20 Taf., Praha.
- KNOBLOCH, E. (1998): Der pliozäne Laubwald von Willershausen am Harz (Mitteleuropa). – Doc. nat., **120**: 1-302, 34 Abb., 2 Tab., 64 Taf., München
- RÉROLLE, L. (1884/85): Études sur les végétaux fossiles de Cerdagne. – Rev. Sci. nat. Montpellier, **3** (4): 92 S., 10 Taf., Montpellier.
- WALTHER, H. (1972): Studien über tertiäre *Acer* Mitteleuropas. – Abh. staatl. Mus. Mineral. Geol., **19**: 1-309, 26 Abb., 64 Taf., Dresden.

WEYLAND, H. (1934): Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora. I. Floren aus den Kieseloolith- und Braunkohlenschichten der niederrheinischen Bucht. - Abh. preuß. geol. Landesanst., N. F., **161**: 122 S., 22 Taf., Berlin.

Tafelerläuterungen

Wenn nicht anders angegeben, sind alle Objekte im natürlichen Maßstab fotografiert.

Tafel 1

Fig. 1: *Alnus* sp. 2; Inv.-Nr. NMA 97-165/434

Fig. 2, 3: cf. *Dombeyopsis lobata* UNGER vel ? *Tilia* sp.; Inv.-Nr. NMA 97-166/434; 2: asymmetrischer Blattgrund; 3: vergrößerte Zähne des Blattrandes von Fig. 2, rechts oben

Fig. 4: *Zelkova* cf. *subkeakii* RÉROLLE; Inv.-Nr. NMA 97-167/434

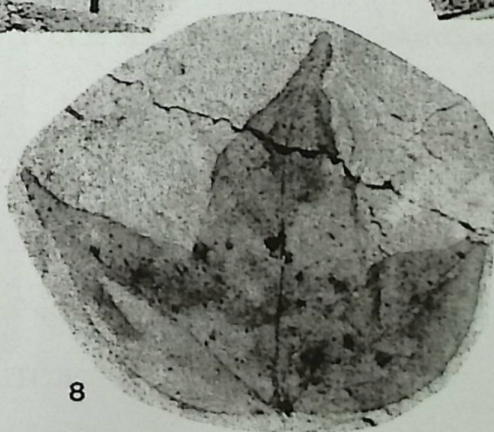
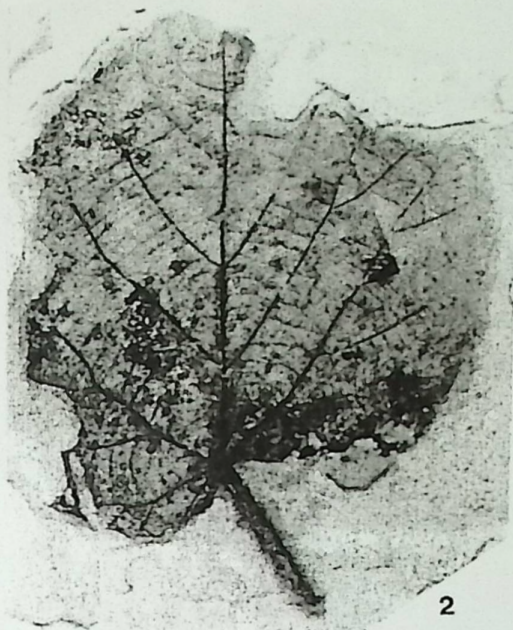
Fig. 5: *Zelkova zelkovifolia* (UNGER) BUZEK & KOTLABA; Inv.-Nr. NMA 97-168/434

Fig. 6: aff. *Quercus* sp. vel aff. *Ilex* sp., 4x; Inv.-Nr. NMA 97-169/434

Fig. 7: aff. *Liquidambar europaea* A. BRAUN; Inv.-Nr. NMA 97-170/1539

Fig. 8: *Acer integrilobum* WEBER; Inv.-Nr. NMA 97-171/434

Fig. 9: *Fagus pliocenica* SAPORTA, cf. ssp. *multinervis* KNOBLOCH vel *Quercus* sp.; Inv.-Nr. NMA 97-172/434



Tafel 2

Fig. 1: *Quercus roburoides* GAUDIN; Inv.-Nr. NMA 97-173/434

Fig. 2: cf. *Dombeyopsis lobata* UNGER vel ? *Tilia* sp.; Inv.-Nr. NMA 97-174/434

Fig. 3: aff. *Carpinus* sp.; Inv.-Nr. NMA 97-175/434

Fig. 4: *Zelkova zelkovifolia* (UNGER) BUZEK & KOTLABA; Inv.-Nr. NMA 97-176/434

Fig. 5: aff. *Carpinus* sp.; Inv.-Nr. NMA 97-177/434

Fig. 6: *Zelkova zelkovifolia* (UNGER) BUZEK & KOTLABA; Inv.-Nr. NMA 97-178/434

Fig. 7: cf. *Dombeyopsis lobata* UNGER vel ? *Tilia* sp.; Inv.-Nr. NMA 97-179/434

Fig. 8: aff. *Carpinus* sp.; Inv.-Nr. NMA 97-180/434

Fig. 9: *Fagus pliocenica* SAPORTA, ssp. *willershausensis* KNOBLOCH; Inv.-Nr. NMA 97-183/434

Fig. 10: *Zelkova zelkovifolia* (UNGER) BUZEK & KOTLABA; Inv.-Nr. NMA 97-184/434

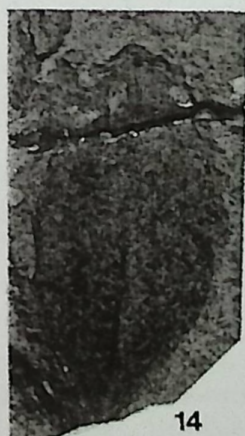
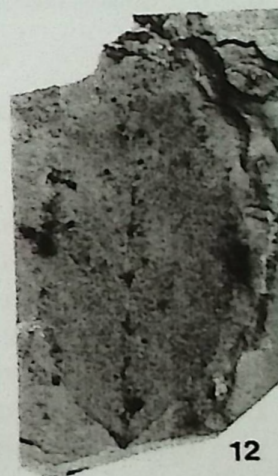
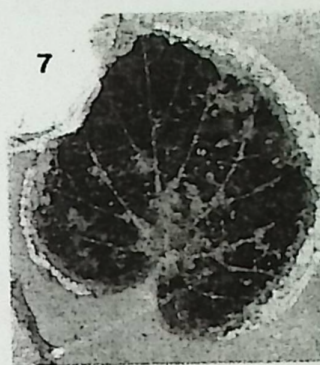
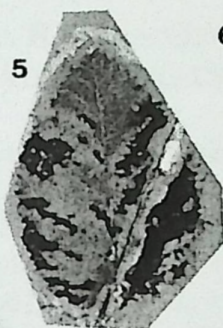
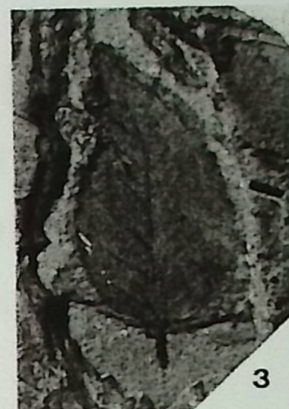
Fig. 11: aff. *Carpinus* sp.; Inv.-Nr. NMA 97-185/434

Fig. 12: aff. *Carpinus* sp.; Inv.-Nr. NMA 97-186/434

Fig. 13: *Fagus pliocenica* SAPORTA, ssp. *multinervis* KNOBLOCH; Inv.-Nr. NMA 97-187/434

Fig. 14: aff. *Quercus* sp. vel aff. *Ilex* sp., 2 x (vgl. auch Taf. 1, Fig. 6); Inv.-Nr. NMA 97-188/434

Fig. 15: *Zelkova zelkovifolia* (UNGER) BUZEK & KOTLABA; Inv.-Nr. NMA 97-189/434



Die Flora von Willershausen – kritische Bemerkungen zu den bisherigen Florenlisten und Elementen sowie zur Paläökologie, Soziologie und zum Paläoklima der Fundstelle

HANS-JOACHIM GREGOR & DIETHARD H. STORCH

Herrn Prof. Dr. RAZVAN GIVULESCU zum 80. Geburtstag am 15. September 2000
In memoriam ADOLF STRAUS (1904–1986)

Kurzfassung: Eine kritische Übersicht der Mega- und Mikrofloren von Willershausen, wobei Wert auf sichere Bestimmungen gelegt wurde, ergibt: Viele bisher bestimmte und publizierte problematische Reste, darunter "neue Arten", sind systematisch-taxonisch unbrauchbar. Der gemäßigte mesophytische Wald, ein Eichenmischwald mit dominanten Eichen, Buchen, Hainbuchen, Ahorn und Roßkastanie, wie ihn KNOBLOCH (1998) erstmals eindeutig nachgewiesen hat, wird voll bestätigt, wobei Nadelhölzer als nahe und ferne Begleiter zu beachten sind. Das Klima wird als Cfa-Klima sensu KÖPPEN mit einer vermutlichen Jahresmitteltemperatur von 11–13 °C und einer mittleren jährlichen Niederschlagsmenge von ca. 1000 mm gedeutet. Die Flora steht im Einklang mit allen anderen oberpliozänen Floren Europas und ist auch computerstratigraphisch mehrfach bestätigt worden (vgl. GÜNTHER & GREGOR 1989–1999).

Schlüsselwörter: Paläobotanik, Willershausen, Blattflora, Karpoflora, Paläökologie, Paläoklima, Biostratigraphie

Abstract: The famous flora from Willershausen/Harz is critically checked, divided into the micro- and megaflores. Many wrongly determined taxa are revised and the dominant occurrence of *Fagus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Acer*, *Aesculus*, *Zelkova*, and others is interpreted as a fossil temperate forest at the time of the Upper Pliocene in Northern Germany. Many other fossil sites yield the same type of floras. The huge monographic work of Knobloch (1998) allows for the first time the reconstruction of a typical Deciduous Broad-Leaved- or Mixed Mesophytic Forest as it is in China or the Southeast of North America. The climate can be seen as a warm-temperate Cfa-type near the Cfb-type (sensu KÖPPEN).

Key words: Palaeobotany, Willershausen, leaf-flora, fruit- and seed-flora, palaeocology, palaeoclimate, biostratigraphy

Adressen der Autoren:

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstraße 21, D-82140 Olching, E-Mail: H.-J.Gregor@t-online.de;
Priv.-Doz. Dr. Diethard H. Storch, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, Albertstraße 5 D-79104 Freiburg i. Br.; E-Mail: storch@lgrb.uni-freiburg.de
Beide Autoren sind Mitglieder der Paläobotanisch-biostratigraphischen Arbeitsgruppe im Heimatmuseum Günzburg und im Naturmuseum Augsburg

Inhalt

	Seite
1 Einleitung	38
2 Willershausen – ein Paradies für Paläobotaniker	38
3 Paläökologie, Soziologie und Paläoklima von Willershausen	39
3.1 Paläökologie und Soziologie	39
3.2 Paläoklima	42
3.3 Die Florenlisten (Mega- und Mikrofloren)	45
4 Kritische Würdigung der Willershausener Megafloren	49
4.1 Untersuchungen von GREGOR vor 1980	49
4.2 Die postume Publikation von STRAUS (1992)	53
4.3 Die Publikation von KNOBLOCH (1998)	55
5 Klimastratigraphisch-ökologische Computerauswertung	55
Literatur	56

1 Einleitung

So ehrenvoll und verdienstreich ein Nachruf sein kann, sollte man dann doch dafür sorgen, daß er nicht „entgleist“. Auch wenn ADOLF STRAUS von den Autoren WILDE, LENGTAT & RITZKOWSKI (1992) einen guten Nachruf bekam, stellte sich die Frage, ob man nicht eine Menge Ballast hätte vermeiden können. Die meisten Menschen werden sich im Falle eines Nachrufs eindeutige und sichere Belege und Bemerkungen wünschen. Leider wurde ein in der Laudatio zitierter Bearbeiter der Willershausener Flora wegen verschiedener Probleme nicht befragt, so daß dieses fehlende „teamwork“ zu unrichtigen Darstellungen und falschen Daten in der oben genannten Publikation führte.

Hätte man nicht nur alte Notizen kommentiert, sondern verschiedene andere Kollegen zu diversen Themen befragt, wären sicherlich auch weitere Fakten und die langjährige Zusammenarbeit von A. STRAUS z. B. mit H.-J. GREGOR dokumentiert worden. So gibt es jetzt Veranlassung, die wirklich verfügbaren Daten zu einem Teil der berühmten Flora von Willershausen darzulegen.

Wir betrachten diese Arbeit auch als eigenen Beitrag zur Ehrung eines aktiven Sammlers, verständnisvollen Wissenschaftlers und für damalige Zeiten guten Interpretators der ökologischen und klimatischen Bedingungen der Pliozänfundstelle Willershausen.

2 Willershausen – ein Paradies für Paläobotaniker

Die Fundstelle Willershausen ist seit 100 Jahren bekannt und berühmt, nicht zuletzt bei Privatsammlern. Es war auch für den Erstautor ein Genuß, als Student dort zu suchen, Platten aufzuspalten und Blätter, Fruktifikationen und Insekten oft massenweise einpacken zu können. Die Baggerführer und der Besitzer hatten nie etwas dagegen, daß eifrig geforscht wurde, wobei die Grube aber auch riesig und fast unerschöpflich war. Interessanterweise war Willershausen als paläobotanische Fundstelle relativ wenig gewürdigt, wenn man von den vielen Grabungen durch A. STRAUS absieht. Die Fundstelle lag zwar fast im Herzen Deutschlands, aber wie mit vielen einheimischen Arealen – z. B. mit Messel, der niederrheinischen Braunkohle oder den pliozänen Floren um Frankfurt und Hanau –, kaum jemand beschäftigt sich intensiv mit den genannten Fundstellen (heute natürlich mit Messel, dem Paradiespferd). Wir verstehen unter einer intensiven Untersuchung beispielsweise das, was KNOBLOCH (1998) geleistet hat. Andererseits ist der Kollege

aus Prag – wo sind die einheimischen Bearbeiter aus der Region? Vielleicht gefällt es manchen Kollegen nicht, wenn man solche Fragen stellt – aber inzwischen kann man sich ein Urteil erlauben, weil genau bekannt ist, wer wann was geleistet hat – und da schneiden Kollegen aus der ehemaligen DDR und aus dem Ausland teils bedeutend besser ab. A. STRAUS war kein offiziell angestellter Wissenschaftler im eigentlichen Sinne und so ist er bei diesen Bemerkungen natürlich nicht gemeint.

Willershausen hätte es also durchaus schon längst verdient gehabt, ebenso erschöpfend dargestellt zu werden, wie beispielsweise die Weißelster-Floren, die Haselbacher, Thüringer oder Schwandorfer Floren, vgl. u. a. KNOBLOCH & KVACEK (1976), MAI & WALTHER (1978, 1983, 1985, 1988, 1991) und GREGOR (1978, 1980a, 1982b).

Zuletzt muß natürlich erwähnt werden, daß die Fundstelle faziell, sedimentologisch-petrographisch hervorragend untersucht wurde (MEISCHNER & PAUL 1977, 1982, MEISCHNER 1994, 1998/2000). Auch die Bibliographie von WILDE & LENGTAT (1992), auf die hier verwiesen wird, läßt nichts zu wünschen übrig. Daß alle Pflanzenreste isoliert vorkommen, also als Blätter, Früchte, Pollenkörner oder Hölzer, soll vermutlich durch den seltsamen Begriff „*Plantae dislocatae*“ (sensu MEISCHNER 1998/2000: 226) erklärt werden.

3 Paläökologie, Soziologie und Paläoklima von Willershausen

3.1 Paläökologie und Soziologie

Paläosoziologisch läßt sich die Flora von Willershausen gut fassen, hat doch KNOBLOCH (1998) deutlich festgestellt, daß praktisch alle fossilen Blattformen mit solchen rezenter Vergleichsarten aus China bzw. SE-Asien und dem östlichen Nordamerika übereinstimmen. Es ist das Verdienst Erwin KNOBLOCHs, darauf erstmalig hingewiesen zu haben, da frühere Bearbeiter, vor allem A. STRAUS, Vergleiche mit den europäischen Ländern und deren Floren gezogen haben.

Es ist aus der Literatur ja schon längst bekannt, daß im gesamten Tertiär ab dem Oligozän ein Wechsel zwischen Mixed Mesophytic Forests, Evergreen Broad-leaved Forests und Deciduous Broad-leaved Forests, wie sie heute in SE-Asien und im NE der Vereinigten Staaten vorkommen, stattgefunden hat (GREGOR 1978, 1980, 1982b, MAI & WALTHER 1978, 1991, MAI 1995). Insofern ist das Ergebnis zwar nicht überraschend, aber dennoch zum erstenmal für Willershausen deutlich ausgedrückt worden. Bereits MAI (1981: 562) hat die pliozänen Wälder hier mit den rezenten Buchen- und Zuckerahorn-Wäldern der USA verglichen. MOHR (1986: 153) verglich sie mit den *Pterocarya-Zelkova-Parrotia*-Wäldern des Kaspisee-Gebiets. Letzteres muß noch auf die chinesischen mesophytischen Wälder mit *Zelkova* und *Pterocarya* umgedeutet werden.

Da sich auch die falschen Vorstellungen zur Ökologie aus alter Zeit hartnäckig gehalten haben und noch immer unverständlicherweise halten, muß hier ferner zu einigen Begriffen Stellung genommen werden, z. B. zu der „Savanne“, obwohl diese vorsintflutliche Denkweise schon längst überholt sein sollte. Auch der Begriff „Laubwald“ für Willershausen hat bei Kollegen, die paläobotanisch nicht auf dem Laufenden sind, Verwirrung hervorgerufen.

Zur Savanne hat GREGOR (1980 und FTM II.1) schon Stellung bezogen. Daß es im mittteleuropäischen Jungtertiär niemals Savannen gab, wurde in Publikationen von Kollegen mehrfach bestätigt (KOVAR-EDER 1987, MAI 1995, KNOBLOCH 1998). Die botanische Definition der Savanne als „tropisches Grasland mit Baumbestand“ macht jegliche Diskussion über solch unsinnige Ausdrücke im Hinblick auf Willershausen überflüssig – das Klima war dort zu dieser Zeit niemals tropisch!

MEISCHNER (1998, 2000) hat auf den Artenreichtum von Willershausen hingewiesen, wobei Fauna und Flora zusammen ca. 500 Arten ergaben. Allein die Pflanzenwelt dürfte mit über 100 Arten recht reich gewesen sein und spiegelt auf jeden Fall sofort das Klima wider – ein typisches Cfa-Klima sensu KÖPPEN, wie wir es in allen fossilen Floren des Neogens in Europa vorfinden, vgl. GREGOR & VELITZELOS (1985a, b), KRUTZSCH (1988), GREGOR (1989), VELITZELOS & GREGOR (1990) und MAI (1995).

Die Ansicht von MEISCHNER (1998/2000: 227), daß einige Taxa an Mittelmeer- oder Nordafrika-Bedingungen angepaßt waren, ist so nicht haltbar. Afrikanische Taxa kommen praktisch niemals in Pflanzenvergleichen vor, das Mediterrangebiet hat ein Cs-Klima und fällt damit aus jedem Vergleich heraus. Das Cfa-Klima von Willershausen war nicht sehr „viel“ wärmer, sondern ganz normal im Grenzbereich zum Cfb, welches heute bei uns in Mitteleuropa vorherrscht. Daß kühlere Vegetationsperioden in solchen Cfa-Klimaten vorkommen, ist bekannt und für Willershausen aufgrund der Pflanzenfunde zu fordern, wobei dies aber kein Auftreten von Frösten bedeuten muß, sondern die mittleren Minima und Maxima betreffen dürfte.

Eine „zwiespältige“ Rekonstruktion der Vegetation ist abzulehnen (MEISCHNER 1998/2000: 227), da die typischen mesophytischen Wälder immer einen gewissen Anteil von Koniferen haben, die aber nie dominant, sondern sogenannte Begleiter sind. Weiterhin sind Begriffe wie „parkähnliches Buschland“ oder „dichter geschichteter Wald“ heute nicht mal mehr diskussionswürdig, da mesophytische Wälder immer geschichtet sind und der Begriff Park (anthropogen!) völlig abzulehnen ist.

Das „kontinentale Klima mit kurzen warmen, trockenen Sommern und kalten, trockenen Wintern und kurzen Übergangszeiten“ ist wohl das falscheste, was man je zum Klima von Willershausen publizieren konnte – hier hätte man besser international bekannte Paläobotaniker, wie HÄBL, KNOBLOCH, KOVAR-EDER, KVACEK, MAI, MARTINETTO oder MELLER oder vielleicht auch den Erstautor fragen können, um nur einige zu nennen. Das Klima war nämlich ein warm-gemäßigtes Cfa-Klima sensu KÖPPEN mit heißen, regenreichen Sommern und warmen bis wenig kühlen, ebenfalls niederschlagsreichen Wintern, wobei die Cfa-Klimate immer ein wenig „maritim“ beeinflusst sind, vgl. SCHMITHÜSEN (1968). Zuletzt ist die Bemerkung von MEISCHNER (1998/2000: Abb. 8) „große Säugetiere....brachen durchs Eis) nicht sehr glaubwürdig, da Eisbildung wohl eher selten und dann wohl mit so dünnem Eis vorkam, daß kaum ein Tier da drauf getreten wäre. Insgesamt muß einem solchen Exkurs deutlich widersprochen werden, da dies die Literatur belastet und durch einfache Zusammenarbeit hätte vermieden werden können. Die Jahresmitteltemperatur (JMT) von 9 °C (MEISCHNER 1998, 2000: 228) ist offensichtlich zu niedrig angegeben (vgl. bei KOVAR & GREGOR, 1984: 68 – deutlich über 10 °C und 900 mm Niederschlag/Jahr).

Daß die Tierwelt ebenfalls Daten zur Ökologie und zum Klima liefert, wenn auch bedeutend vorsichtiger zu interpretierende als die der Pflanzenwelt, zeigt das folgende Beispiel: Der Riesensalamander wurde ökoklimatisch sehr gut von BÖTTCHER (1987) gewürdigt. Der *Andrias scheuchzeri* lebt in einem typischen Cfa-Klima in Japan, und die umgebende Vegetation ist sehr gut mit unserer in Mitteleuropa zur Zeit der Molasse vergleichbar. Insekten können zum Vergleich mit den Pflanzen so einfach nicht hergenommen werden, da sie ein Mikroklima repräsentieren und kein Mesoklima wie die Pflanzen.

Als Waldsystem ist also mit KNOBLOCH (1998) ein Laubwald zu rekonstruieren, denn alle Belege sprechen für diesen Typus, wobei eingestreute Koniferen selbstverständlich als normal anzusehen sind. Es handelt sich um einen artenreichen Laubmischwald mit absolut dominanten Laubgewächsen. Probleme der Tapho- oder Thanatozönosen werden davon nicht berührt. Auch in China, Japan, SE-Nordamerika und anderen Gebieten (WANG 1961, HARSHBERGER 1978 usw.)

herrschen die oben angegebenen MMF, EBLF und DBLF vor, immer in Begleitung weniger Koniferenarten.

Über die Problematik der Taphozönosen, Thanatozönosen und Auslesemechanismen, die Fehler bei der Rekonstruktion alter Belege ergeben können, braucht hier kaum geschrieben werden, da in jedem Fall soziologisch die Komposition klar und deutlich vorhanden ist und schon mehrfach recht gut für Willershausen und andere Fundorte behandelt wurde (STRAUS 1935, GREGOR 1977b, 1990, 1997 und MAI 1995).

So darf z. B. die Armut an Kräutern nicht verwundern, weil diese in den oben genannten Mischwäldern mit „Lorbeercharakter“ prinzipiell auch heute noch recht selten sind. STRAUS (1935: 184f.) hat die Nadelholzgesellschaften kurz überflogen und stellt ganz richtig fest, daß in unmittelbarer Umgebung des Sees von Willershausen kein Nadelwald vorhanden war. STRAUS erkannte richtig, daß ein Quercetum bzw. Fagetum vorliegt, also ein Eichen- bzw. Buchenwald amerikanischer und asiatischer Prägung mit dementsprechenden Beimischungen. Die Ufervegetation war sicher als Auwald mit Hartholzaue (*Fraxinus*, *Acer*, *Ulmus*) und wenig Weichholzaue ausgebildet (*Populus*, *Salix*), Riedvegetation fehlte keineswegs, war aber nicht dominant, während viele Wasserpflanzen reges Leben im Wasser belegen, sowohl wurzelnd als auch freischwimmend. Als Ergänzung sei erwähnt, daß die vielen Flugfrüchte von *Acer*, *Fraxinus* usw. gerade die Hartholzaue gut belegen, welche als „Sieb“ für Ablagerungen der schweren Früchte der mesophytischen Wälder dahinter gelten kann.

Wirft man einen Blick auf die Kompositen des chinesischen DBLF, so fallen sofort die häufigsten Dominanten auf: *Quercus*, *Acer*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Alnus*, *Betula*, mit wenigen Koniferen u. a. (WANG 1961), also genau die Komposition von Willershausen – ein Mixed Northern Hardwood Forest oder ein Temperate DBLF. Beim MMF kommen z. T. bereits „wärmere“ Elemente ins Spiel, die in Willershausen schon fehlen (*Styrax*, *Meliosma*, *Symplocos* (?), *Lindera* u.a.), aber der Übergang DBLF–MMF ist deutlich spürbar mit *Paulownia*, *Phellodendron*, *Prunus*, *Pterocarya*, *Quercus*, *Carpinus*, *Celtis*, *Fraxinus*, *Acer* u. a., vgl. WANG (1961: Tab. 11 z. B.).

Tsuga, *Cupressus*, *Sequoia*, *Picea* gehören in den ökotonischen Gürtel zwischen DBLF und EBLF und bestätigen wieder den dichten dominanten Laubwald – mit eingesprengten Koniferen – zur Zeit des Willershausener Pliozäns.

Im SE der Vereinigten Staaten findet sich ausgesprochene Buchenwaldvegetation, die „Deciduous Forest Formations of Northeastern Temperate North America“ mit *Acer*, *Fraxinus*, *Betula*, *Tsuga*, *Quercus* u. a. (HARSHBERGER 1978: 361–363), eine spezielle Deciduous Forest Formation zeigt dabei eine *Acer-Fagus-Betula*-Fazies (ibid.: u. a. 377, 403, 457). Von *Liriodendron* über *Quercus*-Arten, *Liquidambar*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Sassafras*, *Ulmus*, *Populus*, *Carpinus* bis zu *Acer* finden sich z. B. im Lower Wabash Valley (ibid.: 457) oder in der River Bluff Formation mit der Vergesellschaftung *Acer*, *Betula*, *Tilia*, *Tsuga*, *Quercus* u. a. bis zur „Maple-beech-birch-facies (Ahorn-Birke-Buche) of the Adirondacks“. Hier passen alle Ökosysteme genau zu denen von Willershausen und geben insgesamt folgendes klassische Bild (vgl. LITTLE 1971, Overlay 9 E): Der „major forest type“ ist der eben genannte „Maple-beech-birch-forest“ (No. 9 auf Overlay 9) und liegt als Gürtel vor allem in Pennsylvania, Ohio, New York und Massachusetts.

Zuletzt muß nochmals klar bestätigt werden, daß alle Formen auf heutige Vertreter im SE der Vereinigten Staaten hindeuten, auf SE-Asien (China, Japan usw.) und eventuell noch auf Kleinasien, Kaukasus etc. – aber niemals auf Afrika, auch wenn dies öfter unverständlicherweise erwähnt wird (MEISCHNER 1998, 2000: 228).

3.2 Paläoklima

Zum Klima gibt es eigentlich nur wenig Neues zu sagen, da alle Formen auf das oben erwähnte warm-gemäßigte Cfa-Klima sensu KÖPPEN hindeuten, wie bereits MAI & WALTHER (1988), GREGOR (1980b, 1982, 1989 u. a.) auch von anderen Fundstellen mehrfach nachgewiesen haben. Da wir in Willershausen von einem MMF bzw. sogar eher DBLF zu nennenden System ausgehen müssen, können etwa folgende Klimadaten erwartet werden:

Tab. 1: Klimadaten (nach WANG 1961: Tab. 7–9)

Klimadaten	DBLF	MMF	Willershausen
Durchschnittl. jährliche Temperatur (JMT) (°C)	10–14	(12–16)	11–13
Durchschnittl. kältester Monat (°C)	-1 bis -9	(0– 5)	5– 9
Durchschnittl. wärmster Monat (°C)	26–28	(22–28)	ca. 25
Monate mit mittl. Temperatur über 10 °	etwa 7	(3– 7)	ca. 7
Jährlicher Niederschlag (JMN) (mm)	550–750	(900–2000)	über 1000
Jahreszeiten mit sehr feuchtem Sommer	Juni – September	dito	dito
Jahreszeiten mit wenig feuchtem Winter	Nov.– Apr.	(Okt.– Mai)	Nov.–April

Die von KOVAR & GREGOR (1984: 68) genannten Daten von einer JMT von 12,4 °C und einem JMN von ca. 1539 mm passen sehr gut zur Darstellung im MMF, können aber vielleicht noch minimal verändert werden, d. h., die Amplitude der Daten ist noch nicht als sicher zu bezeichnen. Alle Werte des MMF liegen etwas höher als beim DBLF; für Willershausen sind wir also dicht am Übergang zwischen DBLF und MMF; ähnliches wurde bereits für viele Fundorte ermittelt, (vgl. z. B. GREGOR (1982b: 190).

Der Klima-Typ der Maple-beech-birch-formation ist nach THORNTHWAITE (1941) typisches B-Klima mit nahem A-Einfluß, also ein humides „Waldklima“ mit einem P-E-Index von 64–127. Die jährliche Niederschlagskurve liegt nach LITTLE (1971: Overlay 6-E) bei 40–48 inch (Einfluß von A = superhumid, rain forest). Diese Angaben entsprechen wieder einem Cfa-Klima.

Alle Daten ergeben zusammengekommen ein typisches Cf-Klima (sensu KÖPPEN) im Übergang a zu b, wobei der bisher durchlaufende stark warm-temperate Charakter (a) langsam im Laufe des Jungtertiärs absteigt und in Willershausen eine basale Stellung (a Übergang zu b) erreicht, aber noch keineswegs das heutige Cfb-Klima, vgl. zu allen BLÜTHGEN (1966) und STRAHLER (1969).

Es sei hier kurz zusammenfassend das rekonstruierbare Klima von Willershausen sensu KÖPPEN definiert:

Cf = warm temperiert humid mesothermal

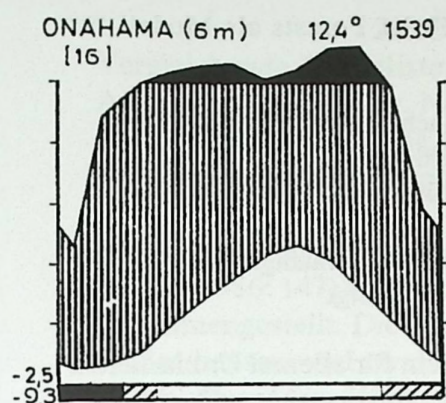
a = heiße Sommer, wärmster Monat über 22 °C

b = warme Sommer, wärmster Monat unter 22 °C,

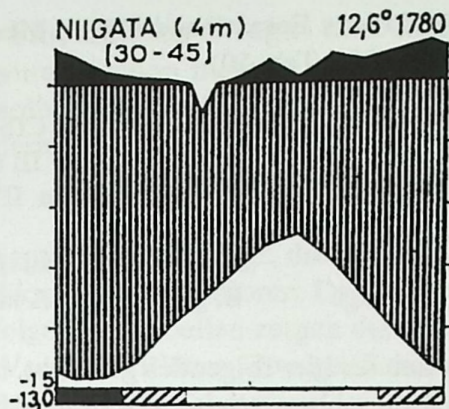
Jahrestemperaturmittel sicher über 11 °C, vermutlich um 13 °C

Niederschlagsmittel sicher zwischen 700 und 1700 mm

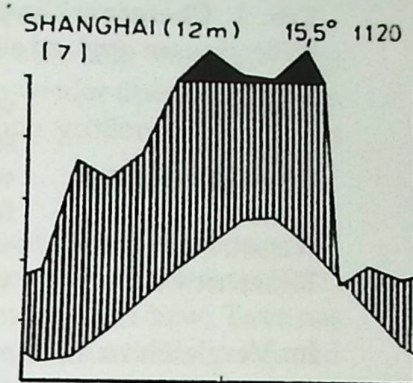
Abb. 1: Verschiedene Klimadiagramme als Modelle für das von Willershausen in einer Zusammenstellung 1 – Onahama, Japan; 2 – Niigata, Japan; 3 – Shanghai, China; 4 – Akita, Japan; 5 – Miyako, Japan; 6 – Aomori, Japan; 7 – Sessenheim, Elsaß, Ober-Miozän – Unter-Pliozän, aus GEISSERT, GREGOR & MAI (1990: Abb. 47); 8 – Tegelen, Niederlande, aus MAI (1995: 472); 9 – Dalian, China, aus DOMRÖS & GONGBING (1988: Abb. 9.3)



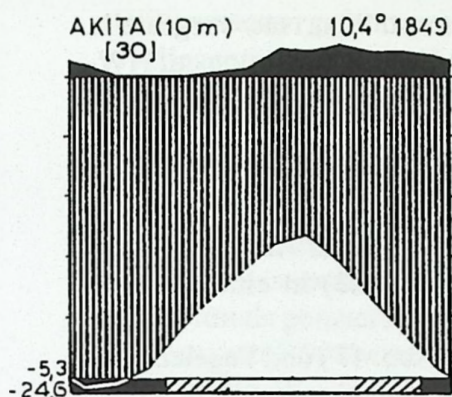
1



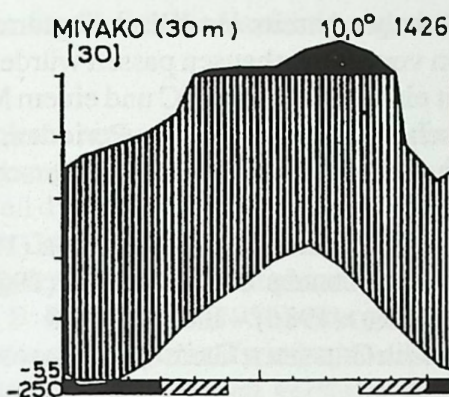
2



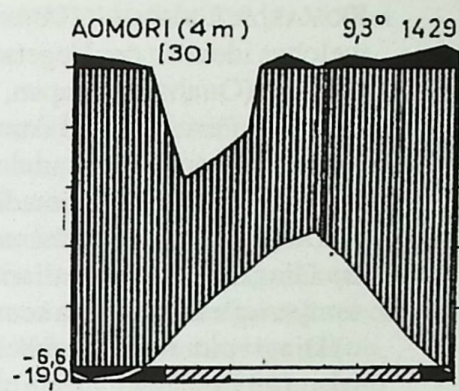
3



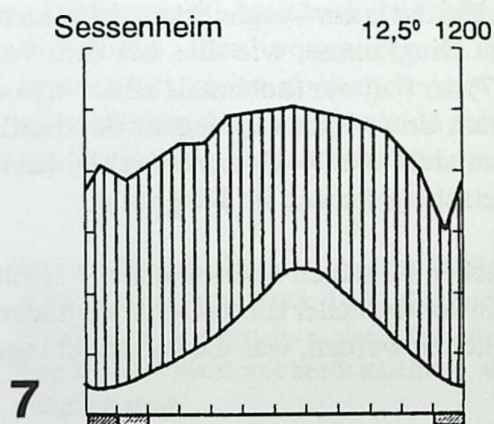
4



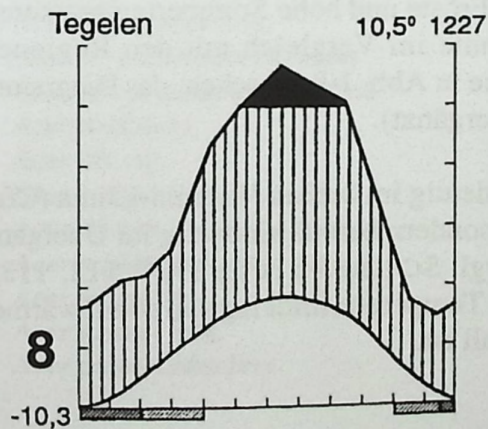
5



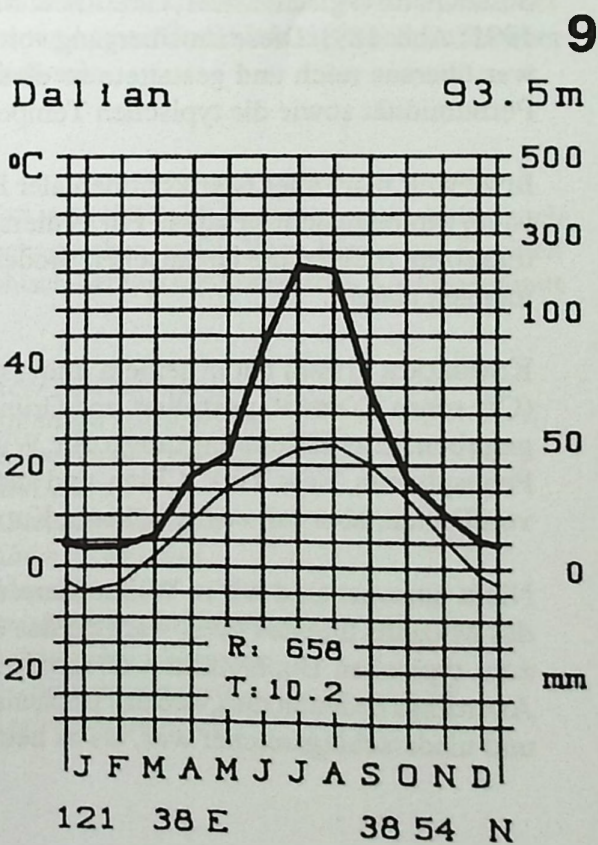
6



7



8



Tab. 2: Übergangsklima der Deciduous Forests und Mixed Mesophytic Forests als Modell für Willershausen (vgl. zu allen HEYER 1988: Tab. 50)

KÖPPEN:	warm-gemäßigt	Übergang Cfa – Cfb (Buchenklima)
CREUTZBURG:	subtropisch	II f geht über in III f kühl-gemäßigt
TROLL & PFAFFEN:	warm-gemäßigt	IV 7 geht über in II 8 kühl-gemäßigt
FLOHER:	feucht-gemäßigt	5 W
WISSMANN:	warm-gemäßigt	II F b geht über zu III F kühl-gemäßigt
THORNTHWAITE:	warm-gemäßigt	B, geht über zu A kühl-gemäßigt

Im Vergleich zu anderen Klimaten sei hier folgendes gebracht, um ein für allemal Unklarheiten und falsche Ausdrucksweisen wie „subtropisch bis warm-gemäßigt“ zu vermeiden: Der Begriff subtropisch entspricht in anderen Systemen dem Begriff warm-gemäßigt!

KOVAR & GREGOR (1984: 68) haben bereits ein Klimadiagramm (sensu WALTER) vorgestellt, welches ideal zu der Vegetation von Willershausen passen würde, die Vergleichsstation auf NW-Honshu (Onahama), Japan, mit einer MJT von 12 °C und einem MJN von ca. 1500 mm, mit zwei feuchten Perioden und dazwischen etwas trockeneren Perioden, vgl. hier Abb. 1. Um dies noch weiter zu verifizieren und um Gemeinsamkeiten oder Unterschiede besser fassen zu können, werden hier einige Klimadiagramme zusammengestellt:

- a) Diagramm von Onahama, Japan, nach KOVAR & GREGOR (1984: 68) – hier Abb. 1-1
- b) Diagramm von Dalian, nach DOMRÖS & GONGBING (1988: Abb. 9.3) in einem warm-temperierten III-Klima sensu HUANG (1986) – hier Abb. 1-9
- c) Diagramm von Sessenheim, nach GEISSERT, GREGOR & MAI (1990: Abb. 47) und Tegelen nach MAI (1995: 472) – hier Abb. 1-8
- d) weitere ähnliche Diagramme nach WALTER et al. (1975) – hier Abb. 1-2 bis 1-6

Es muß noch erwähnt werden, daß einige japanische heutige Diagramme beigelegt wurden (Abb. 1-2 bis 1-6), die die Spanne der Diagramme belegen sollen. Es sind ja nur Vergleichsmodelle, nicht aus allen verfügbaren Daten zusammengestellte eigene Diagramme, wie dies bei dem von Sessenheim (vgl. GEISSERT, GREGOR & MAI 1990, Abb. 47) der Fall war (nochmals zitiert in MAI 1995: Abb. 189). Diese im Übergang vom Ober-Miozän zum Unter-Pliozän gelegene Fundstelle war überaus reich und gestattete so diese Aussagen. Man sieht hier [= Sessenheim] fehlende Perhumidität sowie die typischen Temperatur- und Niederschlagskurven im Diagramm.

Inwieweit maritimer oder kontinentaler Einschlag bei solchen Klimaten noch eine Rolle spielt, ist im Moment nicht zu sagen. Für Willershausen ist eher ein kontinentaler Einschlag zu vermuten, und somit müßten die japanischen Modelle etwas ausgeglichen werden, was die Niederschlagsmengen angeht.

KNOBLOCH (1998) hat in seinem umfassenden Werk ganz richtig ein warm-gemäßigtes Klima (Cfa sensu KÖPPEN) postuliert und Gründe für fehlende Fröste und hohe Sommertemperaturen gegeben. Ein Klimadiagramm für Willershausen könnte im Vergleich mit den Regionen Pennsylvania, New York, China und anderen etwa so wie in Abb. 1-9 aussehen, das Diagramm von Dalian, aber mit etwas höheren Kurven (gestrichelt ergänzt).

Nicht umsonst sind wir in Willershausen nicht mehr eindeutig im heißen Virginia-Klima (Cfa) des Miozäns und des noch warmen des Unter-Pliozäns, sondern bereits eindeutig im Übergang zum typischen Buchenklima (Begriffe nach KÖPPEN, vgl. SCHERHAG et al. 1977: 112, 113). Allerdings bedeutet dies, daß das Buchenklima am oberen Temperaturlimit lag und somit wärmer und niederschlagsreicher war, als es heute bei uns der Fall ist.

3.3 Die Florenlisten (Mega- und Mikrofloren)

Vergleichende Florenlisten wurden schon mehrfach publiziert, was eine sehr verdienstvolle Angelegenheit darstellt. Nur sollte man jede Liste nach einigen Jahren wieder überprüfen, denn nach unserer Erfahrung ändern sich immer wieder kleine oder auch größere Anteile von taxonomischen Zuordnungen.

KRÜGER (1979) hat eine sehr gute Liste vorgelegt, die hier z. T. revidiert wiedergegeben wird. MOHR (1986: 147) verglich Mikro- und Makrofloren. Die Hölzer wurden von GOTTWALD (1981) zusammengestellt. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die ganz sicheren Arten bzw. Taxa aus Willershausen, und zwar im Vergleich Blätter (Zweige, Schuppen etc.) – Fruktifikationen und Pollenkörner sowie Hölzer. Damit ist es möglich, erstmals einen Vergleich diverser Florenelemente untereinander vorzunehmen. Als Basis für die Früchte- und Samen-Liste gilt die Liste aus GÜNTHER & GREGOR (1989). SCHWEIGERT hat (1996) einen Erstnachweis von *Tripterygium* in Willershausen geführt, was hier für die Früchte als richtig angenommen wird – nicht für das isoliert vorliegende Blatt.

Es muß noch auf weitere Probleme eingegangen werden, die die Artenliste verfälschen könnten: – Erstens sind einige Bestimmungen wie *Eucommia europaea* in sich problematisch, vgl. dazu KNOBLOCH (1998: 18–20), weil die Art für Blätter aufgestellt wurde, aber für Früchte verwendet wird, vgl. auch TRAUTWEIN & GREGOR (1989). Eine neue Revision fehlt bisher.

– Zweitens ist es nach Meinung der Verfasser nicht gut, eine „prae“-Form zu benennen, auch wenn dies oftmals gemacht wird, z. B. hat STRAUS (1956) eine *Quercus praeerucifolia* aufgestellt und KNOBLOCH (1998) eine *Qu. praecastaneifolia*. Zwar ist jeweils eine äußere Ähnlichkeit gegeben, man sollte aber bedenken, daß in beiden Fällen keinerlei weitere Daten vorliegen, um einen „Stammbaum“ zu erstellen. Alle Daten zur Anatomie, Serologie oder weiteren chemischen Befunden der rezenten und fossilen Arten fehlen, und so wird eine Sicherheit vorgetäuscht, die nicht gegeben ist, vgl. auch KRÜGER (1979)

– Drittens sollte man auch nach Meinung der Verf. nicht die rezenten Artnamen, auch nicht mit dem Suffix „foss.“ verwenden, da dies ebenfalls nie beweisbar ist. Bei *Carpinus* z. B. ist die *C. betulus* foss. sicher noch mehr verwandt mit *C. virginiana* oder chinesischen Arten als mit der europäischen Art. Eine Revision solcher althergebrachter Artnamen fehlt leider noch, sollte aber am Beginn des 21. Jahrhunderts doch langsam möglich sein.

Tab. 3: „Sichere“ Blatt-Taxa von Willershausen

Nach KNOBLOCH (1998: 100, 101) und WILDE et al. in STRAUS (1992); cf-Bestimmungen werden noch erwähnt, auch wenn die sichere Zuordnung schon nicht mehr gegeben ist. Die Pilze, Moose und Flechten werden hier nicht mit berücksichtigt, da kaum stratigraphisch-ökologisch-klimatische Aussagen damit möglich sind.

Abies sp.
Acer aff. *opalus* foss.
Acer cf. *palaeosaccharinum*
Acer aff. *pseudoplatanus* foss.
Acer decipiens
Acer div. sp.
Acer integerrimum
Acer laetum
Acer monspessulanum foss.
Acer negundo
Acer opalus foss.
Acer platanoides foss.

Acer sanctae-crucis
Adiantum dichotomum
Adiantum hercynicum
Aesculus sp.
Aesculus velitzelosii
Alnus cf. *gaudinii*
Alnus sp.
Ampelopsis cordataeformis
Aristolochia pliocenica
Aristolochia venusta
Asplenium gothanii

Betula cf. *subpubescens*
Betula hummelae
Betula insignis
Betula pseudoluminifera
Betula sp.
Betula speciosa
Buxus pliocenica
Buxus sempervirens
Carpinus betulus foss.
Carpinus cuspidens
Carpinus cf. *grandis*
Carpinus sp.
Carya minor
Carya serrifolia
Carya sp.
Cedrela heliconia
Celtis trachytica
Cerasus avium foss.
Cercidiphyllum crenatum
Chamaecyparis lawsoniana
Comptonia acutiloba
Comptonia difformis
Corylus avellana foss.
Corylus sp.
Crataegus aff. *dysenterica*
Crataegus aff. *oxyacanthoides*
Crataegus div. sp.
Crataegus meischneri
Crataegus praemonogyna
Cypselites sp.
Dombeyopsis lobata
Eleaeagnus sp.
Epimedium praeaspera
 cf. *Eucommia* sp.
Fagus decurrens
Fagus pliocenica
Fagus silvatica
Fraxinus pliocenica
Fraxinus sp.
Fraxinus ungeri
Glyptostrobus europaeus
Hedera div. sp.
Hedera helix foss.
Juglans acuminata
Juglans sp.
Laurophyllum sp.
Leguminosae
Leguminosites strausii
Liquidambar europaea
Liriodendron procaccinii
Liriodendron sp.
Magnolia sp.

Malus pulcherrima
Myriophyllum sp.
Najas marina foss.
Paliurus tiliaefolius
Parrotia pristina
Picea omoricoides
Pinus sp.
Populus aff. *populina*
Populus albiformis
Populus canescentoides
Populus gregorii
Populus willershausensis
Potamogeton acutifolium foss.
Potamogeton compressus foss.
Potamogeton crispus foss.
Potamogeton densus foss.
Potamogeton pectinatus foss.
Potamogeton sp.
Pteridium sp.
Pterocarya fraxinifolia foss.
Pterocarya sp.
Quercus ex gr. *gigas*
Quercus grandidentata
Quercus mohrae
Quercus praecastaneifolia
Quercus praeerucifolia
Quercus roburoides
Quercus spec.
Rhododendrum ponticum foss.
Rosa sp.
Salix sp.
Sassafras ferretianum
Sequoia abietina
Sequoia sp.
Sorbus ariaefolia
Sorbus cf. *uzenensis*
Sorbus gabbrensis
Sorbus praetorminalis
Swida graeffii
Taxus baccata foss.
Tilia cf. *saviana*
Tilia cordata
Tilia saportae
Torreya nucifera foss.
Tsuga europaea
Ulmus cf. *carpinoides*
Ulmus spec.
Vitis aff. *stricta*
Vitis silvestris
Zelkova sp.
Zelkova zelkovifolia

Tab. 4: Sichere Fruktifikationen von Willershausen

Florenliste nach GÜNTHER & GREGOR (1989: 152) und SCHWEIGERT (1996: 2), hier revidiert und von der problematischen Art *Corylocarpinus szaferowae* gereinigt (siehe unten)

<i>Acer</i> div. sp.	Leguminosae
<i>Aesculus spinosissima</i>	<i>Liriodendron</i> sp.
<i>Alisma</i> sp.	<i>Najas</i> cf. <i>marina</i> foss.
<i>Alnus</i> sp.	<i>Oenanthe</i> sp.
<i>Betula</i> sp.	<i>Picea</i> cf. <i>latisquamosa</i>
<i>Carpinus betulus</i> foss.	<i>Pinus</i> sp.
<i>Carpinus</i> cf. <i>orientalis</i>	<i>Populus</i> sp.
<i>Cercidiphyllum helveticum</i>	<i>Prunus</i> sp.
<i>Corylus avellana</i> foss.	<i>Quercus</i> sp.
<i>Craigia brononii</i>	<i>Sequoia langsdorfii</i>
<i>Elaeagnus orchidioides</i>	<i>Stratiotes kaltennordheimensis</i>
<i>Eucommia europaea</i>	<i>Tilia</i> sp.
<i>Fagus decurrens</i>	<i>Trapa strausii</i>
<i>Fraxinus</i> cf. <i>excelsior</i>	<i>Trichosanthes fragilis</i>
Hamamelidaceae	<i>Ulmus</i> sp.
<i>Koelreuteria macroptera</i>	<i>Zelkova</i> sp.

Tab. 5: Sichere Palynomorphen von Willershausen

Nach MOHR (1986: 146, 147), aber nur sichere Formen; die Taxa mit dem Vermerk „Habitus“ werden nicht kursiv gesetzt; die von MOHR fälschlich zitierte *Hippocastanea* gibt es nicht, sondern ist als *Aesculus* aus der Familie Hippocastaneaceae anzusehen!

<i>Abies</i> sp.	<i>Liquidambar</i> sp.
<i>Acer negundo</i>	<i>Liriodendron</i> sp.
<i>Aesculus</i> sp.	<i>Magnolia</i> sp.
<i>Alnus</i> sp.	<i>Nuphar</i> sp.
<i>Andromeda</i>	<i>Nyssa</i> sp.
<i>Betula</i> sp.	<i>Parthenocissus</i> sp.
<i>Calluna</i>	<i>Pinus</i> sp.
<i>Carpinus</i> sp.	<i>Potamogeton</i> sp.
<i>Carya</i> sp.	<i>Pseudotsuga/larix</i>
<i>Cirsium</i>	<i>Pterocarya</i> sp.
<i>Corylus</i> sp.	<i>Quercus</i> sp.
<i>Cupressus</i> sp.	<i>Sciadopitys</i> sp.
<i>Eleaegagnus</i>	<i>Sequoia</i> sp.
<i>Empetrum</i>	<i>Symplocos</i> sp.
<i>Erica</i> sp.	<i>Taxodium/Glyptostrobus</i>
<i>Eucommia</i> sp.	<i>Tilia cordata</i>
<i>Fagus silvatica</i>	<i>Tsuga canadensis</i>
<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Tsuga diversifolia</i>
<i>Humulus</i> sp.	<i>Ulmus/Zelkova</i> sp.
<i>Juglans</i> sp.	

Tab. 6: Liste der fossilen Hölzer von Willershausen, nach GOTTWALD (1981)

Alnoxydon sp.
Alnoxydon willershausense
Cedroxylon sp.
Cupressinoxylon sabianum
Cupressinoxylon sp.
Eucaryoxylon sp.
Fagoxylon sp.

Fraxinoxylon gothanii
Piceoxylon sp.
Pseudotsugoxylon sp.
Quercoxylon sp.
Taxodioxydon ? gypsaceum
Tsugoxylon europlicaeanicum
Zelkovioxylon strausii

In der folgenden Tabelle werden nun die "ganz sicheren" Belege aus allen vier Florenlisten aufgeführt, um die Übereinstimmung zu zeigen – es werden aber nur Gattungen aufgeführt.

Tab. 7: Vergleich aller Teilfloren von Willershausen untereinander

Taxon	Phylloflora	Karpoflora	Palynoflora	Xyloflora
<i>Acer</i>	0	+	+	
<i>Aesculus</i>	+	+	+	
<i>Alnus</i>	+	+	+	0
<i>Betula</i>	+		+	
<i>Carpinus</i>	+	+	+	
<i>Celtis</i>	+			
<i>Cercidiphyllum</i>	+	+		
<i>Corylus</i>	+	+	+	
<i>Cupressus</i>			+	
<i>Elaeagnus</i>		+	+	
<i>Ericaceae</i>			+	
<i>Fagus</i>	+	+	+	0
<i>Fraxinus</i>	+	+	+	
<i>Juglans</i>	+		+	??
<i>Leguminosae/Fabaceae</i>	+	+	+	
<i>Liquidambar</i>	+		+	
<i>Liriodendron</i>	+	+	+	
<i>Magnolia</i>	+		+	
<i>Pinus</i>		+	+	
<i>Populus</i>	+	+		
<i>Picea</i>		+		
<i>Potamogeton</i>	+		+	
<i>Pseudotsuga</i>			+	0
<i>Pterocarya</i>	0		+	
<i>Quercus</i>	+	+	+	0
<i>Sequoia</i>		+	+	+(?)
<i>Tilia</i>	0	+	+	
<i>Tsuga</i>			+	
<i>Ulmus</i>	+	+	+	
<i>Zelkova</i>	+	+	0	

Zu diesen Thanatozönosen ist folgendes zu bemerken:

Phylloflora: Dominant sind *Quercus*, *Fagus*, *Acer*, *Carpinus*, Eichenmischwald sensu MAI (1995: 529 – als Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald); sicher sind die Reste nur kurz transportiert worden (Autochthonie!).

Karpoflora: Es fehlen fast alle großen Früchte wie Juglandaceen, Rosaceen u. a., aber auch Flugfrüchte sind nicht so häufig, wohl aber vorhanden (*Ulmus*, *Fraxinus* ?); dominant sind *Fagus*, *Carpinus*, *Sequoia*, *Acer*, *Zelkova* und *Aesculus*, wohl wieder autochthones Verhalten, da sie zusammen mit den Blättern auftreten.

Palynoflora: Mehr Koniferen, wohl als Ferneintrag (Allochthonie!), aber dann dominant *Fagus*, *Quercus*, *Carya*, *Ulmus*; die Ericaceen verwundern etwas, da Großreste total fehlen. Hier wird deutlich von MOHR gesagt (1986: 135), daß die Proben aus den Schichten unterhalb der kalkigen Lagen kommen, also etwas älter sind als die Phylloflora.

Xyloflora: Fast die Hälfte Koniferen, aber sonst mit *Fagus*, *Quercus*, *Alnus*, *Sequoia*, *Zelkova* usw. gut mit den anderen Teilfloren vergleichbar. Es steht ferner fest, daß die Hölzer aus den Tonen (unter den Bändermergeln?) gesammelt wurden und abgerollt waren, somit aus anderen Horizonten als die gebänderten Kalkmergel stammen und wohl einen weiteren Transportweg (Allochthonie!) hinter sich haben. Gerade die Dominanz der Nadelbäume legt submontane Verhältnisse nahe, was auch die generischen Zuordnungen belegen (*Pseudotsuga*, *Tsuga*, *Cedrus*).

Gemeinsam sind allen Teilfloren: *Acer*, *Aesculus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Liriodendron*, *Quercus* und *Ulmus*, *Zelkova*, Juglandaceae und Leguminosae, also ganz typische Hartholzaue mit anschließendem mesophytem Wald (Eichenmischwald). Die Nadelbäume waren als Begleiter sicher stets im Laubmischwald vorhanden (*Sequoia*), wenn auch vielleicht nicht immer im unmittelbaren Bereich des Ufers – hier ist der z. T. weite Ferneintrag der Pollenkörner mit Wind und Wasser deutlich spürbar. Sicher waren die Ericaceae an Sonderstandorten im weiteren Umkreis des Sees zu finden. Gleiches gilt für die Hölzer, die ebenfalls eine allochthone Vegetation erahnen lassen.

GREGOR, MARTINETTO & VELITZELOS (1993) haben ganz deutlich auf z. T. große Unterschiede zwischen Palyno- und Karpofloren hingewiesen, wobei nur mit den Megafloren ein einigermaßen klares Bild der natürlichen Vegetation zu rekonstruieren ist. Palynofloren zeigen Fremdeintrag und die weitere Umgebung, können sogar ein anderes Klima belegen (z. B. Pollenkörner von Palmen auf Schweizer Gletschern).

4 Kritische Würdigung der Willershausener Megafloren

4.1 Untersuchung von GREGOR vor 1980

In diesem Kapitel sollen einige Daten zur Willershausener Sammlung im Göttinger Museum erwähnt werden, die vor vielen Jahren (1978/79) dort erhoben wurden. Dabei werden kurz die Inventarnummern erwähnt und zugeordnet. Die beigegefügtten Bemerkungen wie „Knolle“ z. B. sind originalhandschriftliche Bemerkungen von A. STRAUS, die er mit schwarzem Kugelschreiber notiert hat und die seine damalige Meinung widerspiegeln. Weiter bemerkte STRAUS dabei: „in rot Kartei vermerkt, Herbst 1979“. Nach Meinung des Autors GREGOR sind diese Bemerkungen so nicht nachzuvollziehen und daher gelten die eigenen Bestimmungen „indet.“ für diese vorliegende Bearbeitung. Des weiteren sind einige Bemerkungen zu den schlecht erhaltenen Fossilien von Autor GREGOR gemacht worden, die hier die Situation der Bestimmung auch heute noch beleuchten sollen. Viele Reste auf den Platten von Willershausen sind sicher Früchte oder Samen, sind aber nicht mehr eindeutig artlich oder generisch zu bezeichnen. Der Erhaltungszustand der oft mulmig vorliegenden und teilweise zerbrechlichen Reste läßt leider arg zu wünschen übrig. Daher sind viele Bestimmungen nicht sicher brauchbar und für weitere Überlegungen eher ein

Hemmschuh. Das gesamte hier erwähnte Material liegt unter den angegebenen Nummern in der Sammlung des Instituts für Paläontologie in Göttingen – wir benutzen hier nur die seinerzeit vorhandene Original-Numerierung, inzwischen gibt es auch eine neue Numerierung.

Unbestimmbare Pflanzen- und Tierreste (Insekten, Fische etc.), Geoden usw.; viele Reste, die Früchten ähneln, aber auch alle möglichen weiteren fossilen Belege – alle als indet. zu bezeichnen (Bezeichnungen von A. STRAUS z. T. vorhanden):

80, 409, 497, 726, 1177, 2086, 2283, 2283, 2365, 2501, 2613, 2832, 2832, 3021, 3062, 3162, 3346, 3482, 3495, 3698, 3699, 3701, 3713, 3881, 3898, 4037, 4038, 4052, 4087, 4087, 4477, 4488, 4494, 4496, 4500, 4503, 4540, 4555, 4782, 4782, 4823, 4984, 5008, 5008, 5043, 5043, 5626, 5696, 5696, 5696, 5726, 5733, 5747, 5794, 5800, 5801, 5802, 5804, 5808, 5809, 5811, 5812, 5813, 6434, 6607, 6711, 7056, 7066, 7067, 7069, 7208, 7254, 7295, 7549, 7684, 7687, 8022, 8232, 9056, 9196, 9721, 10010, 10130, 10189, 10332, 10337, 10368, 10425, 11298, 11436, 11529, 11760, 12010, 12200, 12313, 12342, 12441, 12562, 12588, 12643, 12847, 13161, 13180, 13210, 13367, 13562, 13782, 13936, 13991, 14054, 14098, 14289, 14303, 14356, 14413, 14433, 14462, 14493, 14693, 14734, 14742, 14752, 14841, 14841, 14873, 14925, 15300, 15384, 15422, 15438, 15541, 15546, 15546, 15686, 15749, 15762, 15788, 15887, 15914, 16158, 16259, 16274, 16275, 16290, 16296, 16315, 16356, 16399, 16399, 16585, 16635, 16657, 16737, 16742, 16819, 16958, 16971, 17041, 17045, 17124, 17141, 17146, 17171, 17483, 17509, 17559, 17559, 17711, 17909, 17910, 17910, 17964, 18081, 18092, 18173, 18266, 18526, 18725, 18745, 19028, 19039, 19056, 19088, 19198, 19366, 19489, 19596, 19600, 19621, 19632, 19643, 19643, 19668, 19693, 19842, 19875, 19974, 19974, 19992, 19993, 19994, 20022, 20063, 20068, 20069, 20099, 20135, 20314, 20425, 20651, 21111, 21148, 21208, 21273, 21335, 21352, 21403, 21403, 22109, 22149, 22334, 22334, 22596, 22622, 22627, 22679, 22827, 22911, 23105, 23390, 23501, 23570, 23624, 23666, 23716, 23852, 23853, 23878, 24070, 24079, 24187, 24212, 24213, 24213, 24222, 24251, 24274, 24276, 24443, 24464, 24474, 24574, 24583, 24676, 24677, 24678, 24694, 24696, 30900, 30942, 30943, 30944, 30976, 80223

Adelgidae (Tannenläuse) 14488,
Aesculus (cf.). 16634,
Ailanthus nicht! 13354,
 Betulaceen-Schupp. 5795,
 Blätter 12755,
 Blüte 23719,
 Blüte (?) 24133,
 Coprol. sp. 12, 22064,
Corylus 52,
 cf. *Equisetum*-Knolle (Str.) 3367,
Equisetum? 21352,
Eucommia? 22827,
 Fischrest 17146,
 Fischschuppe 24442,
 Fischzähne 5084,
 Gräserrest 15028,
 Holz 23372, 3021, 8124, 8690,
 Holz?, Zapfenrest? 10808,
 Holzrest 10660, 14498, 15036, 23372,
 Insekt 17065, 5805, ? 19842, Käfer 9883,
 Kaulquappe? 14873, Knolle 12423, 14852, 17533, 17533, 17576, 20863, 20863, 21232, 22354, 23650, 23650, 23650, 24680, 4495, 4910, 5732, 5799, 5807,
 Koniferenrest 3707, 3708, 5793 24679, 24681,
 Konkretion 5798,
 Kopolith 4790,
 Leguminose 23501,
 Monocotylenrest 24463,
 Pilz-Perithezien/Holz 23859,
Potamogeton crispus 22774,

Prunoideenrest ?? 4910,
 Schnecke 24441, 24582,
Sequoia vel *Alnus*-Zapfen 2613,
 Setaria-Röhre 5801,
 Zapfenrest 19871,
 Zapfenschuppe 5730,
Zelkova 12756.

Im Folgenden werden in alphabetischer Reihenfolge einige Bemerkungen zu den von GREGOR damals gemachten "sicheren" Bestimmungen von Taxa vorgelegt (Nummern wie oben):

Acer sp.: 673?, 4002, 5080, 5880, 6708, 15665, 16290, 17919, 22101, 23486;
Aesculus sp.: 3269, 4557, 5727, 7458, 8692, 9567, 16216, 16624, 16639, 18745, 19472, 21334, 21825, 22149, 22595, 23377, 24681, 24693, 30941, 31057; *Aesculus* ist ganz sicher mit vielen sterilen und einem fertilen Schalenrest belegt; Vergleich mit *Ae. hippocastaneum* ganz gut, aber noch kleinere Exemplare, vgl. auch REID & REID (1915) unter *Aesculus*. Auch das Originalmaterial in Haarlem besteht aus sterilen Früchten (vidi GREGOR).
Alisma: 2281, 4492, 7075, 11672, 14266, 14295, 15327, 15358, 15946, 21006, 21086, 22570, 22570, 22810, 23543, 23544, 23696, 24507; wohl *A. gramineum*-Typ, aber auch als *A. plantago-aquatica* L. var. *minima* NIKITIN zu bezeichnen.
Antholithus sp.: 23377 – unklares Fossil, möglicherweise wirklich eine Blüte;
 Apioidea: 19877, 21596; mögliche Gattungen *Oenanthe* vel *Apium* vel *Anthriscus*: 7306, 23246, 23422, sichere Umbelliferenfrüchte, darunter vielleicht auch Cucurbitaceae möglich;
Betula sp.: 10953, Achaene des *B. pendula*- oder *B. pubescens*-Typus;
Carpinus sp.: 17451 (mit Flügel), 21738; 24695, 30007 (Flugblatt), 30014 (Flugblatt); *Carpinus* mit der Art *betulus* foss. (auch aus dem Elsaß) vergleichbar, aber auch *C. grandis* und *C. pyramidalis* müßten überprüft werden;
Carpolithus sp. 12 in STRAUS (1969): 22064 ?;
Corylocarpinus szaferowae (?): 4899; unsinnige Gattung, vermutlich sterile *Corylus* sp. CRANE (1981: 130) hat die „enigmatische“ Form *Corylocarpinus szaferowae* kurz gewürdigt und die Ähnlichkeit der Nuß mit denen von *Corylus* festgestellt, andererseits das Involucrum eher mit denen von *Carpinus* verglichen. Nun kommen in Willershausen zwei Typen von *Carpinus*-Involucra vor, der *betulus*- und der *orientalis*-Typ. Der Autor äußert sich aber nicht eindeutig zu seiner persönlichen Ansicht über das Fossil, welches nach Meinung des Autors GREGOR entweder ein steriles Individuum von *Corylus* ist oder eine pathologische Form darstellt. Eine generische Zugehörigkeit zu der genannten *Corylocarpinus* wird auf jeden Fall abgelehnt. Archäologisches Material von Leipzig zeigt ebenfalls sehr kleinwüchsige sterile Nüsse von *Corylus*, wie es auch bei der chinesischen *C. sinensis* der Fall ist.
Corylus sp. (non *avellana*): 21746; *Corylus*: sehr klein, problematisch, siehe gleich oben;
Fagus sp.: 9870, 12353 – nicht artlich bestimmbar;
 Hamamelidaceae: 10300 (Blüte ?), 11411, 11761, 14357, 16181, 17017, 21529, 23039, 23128, 8388; Hamamelidaceen-Kapseln, aber meist destruiert, also keine Endokarprien oder Samen unterscheidbar; meist endständig (2 Kapseln), vermutlich 2klappig – nicht *Parrotia* o. ä.; vermutlich kommen folgende Genera in Frage: *Fothergilla*, *Corylopsis*, *Hamamelis*; vermutlich z. T. sterile Kapseln gen. et sp. indet.! *Corylopsis urselensis* ist eine typisch pliozäne Leitart und würde gut passen;
Hymenocardia: 10998, 14337, 15873, 16851, 18871, 22163, 22492; völlig unklare Fossilien, Gattungszugehörigkeit unbeweisbar!;
 Juglandaceae?: 5924 (vel *Aesculus*), 8705; etwas unklar, keine Gattungszuordnung möglich, aber vermutlich wirkliche Juglandaceen-Vertreter;
Leguminocarpum sp.: 22021, 22063 (cf. *Gleditsia*), – keine sichere Gattungszuordnung;
Liriodendron (p. p.) vel Samara indet.: 15997, 19056, 19056, 19668, 22860;

Orchidacites cypripedioides: 10792, 12311, 13739; sicher keine Orchideen;
Orchidacites orchidioides: 14203, 15082; sicher keine Orchideen;
Orchidacites sp.: 6064a, b, 19660, 24697; sicher keine Orchideen;
Pinus sp.: 4557, 11607, 12288, 14288, 15554, 19968, 20647, 20809, 22570, 23543, 23805, 23874, 24073, 24250; sicher Flugsamen von *Pinus*, keine Artbestimmung möglich;
Picea vel *Pinus*: 15029, 15959, 24212; Koniferen-Zapfen, Gattung unklar;
Prunus sp.: 5852, 15872 (?), 18080, 21670, 24480; ebenfalls Ähnliches im Elsaß fossil gefunden; *spinosa*-Gruppe, Artbestimmung nur möglich, wenn mehr Exemplare vorliegen;
Pteleaecarpum: 6496, 8313, 9543, 16607, 17096, 19213, 20603, 21013, 21372, 22059, 22271, 22362, 22480, 23252, 30415; sicher p. p. *Ulmus*, welche Art, müßte erst noch genau überprüft werden – eine Bearbeitung des *Pteleaecarpum*-Problems wäre wichtig! Heute eventuell auch als *Craigia* zu sehen, vgl. VASSILIEV et al. (1995), oder als *Tripterygium* (vgl. SCHWEIGERT 1996);
Quercus sp.: 12004, 6514, 9468, 9537/38; nur sp.-Bestimmung möglich;
Sequoia: 2613, 2767, 3395, 4010, 5088, 7254, 8877, 8935, 10669, 12521, 13524, 15502, 15951, 17621, 18436, 20454, 21539, 23732, 24152; schöne Zäpfchen, manche mit Samen! Nur diese als sichere Reste anzusprechen, sonst mit *Alnus* zu verwechseln, vor allem, wenn sie schlecht erhalten sind;
Zelkova: 3112, 3489, 12036, 12756, 23731, 23732, 24093; wohl *Z. ungeri*, schöne Endokarprien, kein Problem beim Bestimmen.

Nicht näher bestimmbar bleiben:

Koniferen-Zweiglein: 23313

Pilzperithezien auf Holz: 23859; sichere Saprophytenreste.

„*Toona*“: 232, 6514, 10367, 12792, 13136, 14472, 14600, 15599, 17472, 19734, 19992, 20419, 20469, 20519, 21197, 21246, 21281, 23397; *Toona* überhaupt nicht glaubhaft! Weder anatomisch noch ökoklimatisch überzeugend (wäre viel zu tropisch-subtropisch!); es liegt leider keine bessere Idee vor, außer die Koniferen zu überprüfen.

Abschließend sei festgehalten, daß die damaligen Bestimmungen (Autor GREGOR) sehr „vorsichtig“ waren, da sichere Gattungs- oder Artzuordnungen meist nicht gegeben sind (außer *Aesculus*, *Carpinus*, *Prunus*, *Zelkova*). Der Gesamtcharakter der Flora ist „arktoteriär“ mit Fremdeinflüssen (Hamamelidaceen, *Aesculus*, *Zelkova*, *Sequoia*) – wenige subtropische-exotische Formen möglich!

Von den **problematischen karpologischen Bestimmungen** aus der Literatur, speziell STRAUS (1969b), sollen hier einige nicht ganz glaubhafte Fossilien von Willershausen genannt werden. Auch wenn keine bessere Zuordnung vorliegt, sollte man ehrlicherweise lieber von „indet.“ sprechen, bevor seltene Formen die Florenliste verunstalten:

Banisteriaecarpum germanicum – ibid.: 187, Taf. 29, Fig. 22; problematisch, keine Bestimmung möglich.

Banisteriaecarpum minus – ibid.: 182, Abb. 7, Taf. 33, Fig. 1; keinesfalls ein Vertreter dieser tropischen *Banisteriopsis*-Gruppe (Malpighiaceen), vgl. GREGOR (1996: Abb. 2), wohl eher problematischer *Acer* (abortiv o. ä.).

Corylocarpinus szafarowae – ibid.: 173, Taf. 30, Fig. 49 a, b; Holotypus P-37-53, wohl eher eine sterile *Corylus*-Nuß, vielleicht auch vergallt; die neue Gattung ist abzulehnen, und die Art wird vermutlich zu *Corylus* kommen.

Hymenocardia sp. – ibid.: 181, Abb. 6, Taf. 32, Fig. 15, Locotypus P-37-107; unklares Fossil!

Magnolia sp. 1 – ibid.: 178, Taf. 30, Fig. 5, 12, Locotypus P-37-84.

Magnolia sp. 2 – ibid.: 178, Taf. 29, Fig. 21, Abb. 5; in beiden Fällen keinerlei Magnolien-ähnlichkeit!

Toona kirchheimeri – ibid.: 182, Taf. 29, Fig. 19, Locotypus P-37-105, Topo-Paratypus P-37-106; weder *Toona* noch *Embothrites* (heute *Cedrelospermum*) beweisbar!

4.2 Die postume Publikation von STRAUS (1992)

Diese verdienstvolle Arbeit zu Ehren von A. STRAUS hätte von den Herausgebern WILDE, LENGTAT & RITZKOWSKI vielleicht etwas auf den neuesten Stand gebracht werden können, da sie in vorliegender Form als leicht antiquiert gelten kann. Der Autor GREGOR wird zwar öfters zitiert, aber leider wurde mit ihm nicht über die Florenliste diskutiert, was zusätzliche Klarheit über die Florenliste hätte bringen können, denn so ist die Liste für sichere Rekonstruktionen nicht brauchbar.

Alle unklaren oder nicht bestimmbar Formen müssen aus einer Florenliste herausgenommen (oder wenigstens deutlich gekennzeichnet) werden, die im Vergleich mit anderen Floren eingesetzt werden soll! GÜNTHER & GREGOR (1989–99) haben in ihrer Computerbearbeitung europäischer Floren eine erste relevante und sichere Artenliste zusammengestellt und interpretiert, die aber, wie nicht anders zu erwarten, recht klein ausgefallen ist, da sie nur sicher bestimmte Diasporen enthält.

Es wird hier eine Auswahl problematischer Befunde besprochen, die WILDE et al. (1992) als Nachruf auf STRAUS (zitiert als STRAUS 1992!) herausgebracht haben, die im vorherigen Kapitel nicht erwähnt wurden:

Bignoniaespermum germanicum (ibid.: 65) – unklare Bestimmung – keine Bignoniaceae, unbestimmbar!

Banisteriaecarpum minus (ibid. S. 55) – siehe oben, sehr unglaublich, wo sollte hier eine tropische Pflanze herkommen?

Castanea sativa (ibid.: 43) – sicher ein *Quercus*-Blatt, da die Gattung *Castanea* völlig unsicher im Jungtertiär und Quartär ist – als karpologischer Makrorest und als Blatt (vgl. auch BELZ & MOSBRUGGER 1994 und GREGOR, kritische Arbeit in Vorb.) nicht beweisbar.

Cedrus (ibid.: 32) – makroskopisch als absolute Seltenheit zu werten. Eine Zapfenschuppe ist für eine solche Zuordnung nicht gerade gut geeignet.

Cenolophon (ibid.: 71) – unklare Bestimmung, sicher keine dieser seltenen Ingwer-Pflanzen und wenn, dann *Spirematospermum wetzleri*.

Colutea (ibid.: 53) – kein Beweis für diese Zuordnung erkennbar.

Corylocarpinus szafarowae (ibid.: 39) – siehe oben, unsinnig.

Cyclocarya weylandii (ibid.: 36) – aufgrund der kugeligen Frucht vermutlich wirklich eine solche; aber nicht eine neue Art (Beschreibung vollkommen ungenügend!, wohl *Cyclocarya nucifera* oder vermutlich eine der von DOROFEEV (1970) mitgeteilten Arten;

Cydonia (ibid.: 51) – unklare Bestimmung.

Deutzia (ibid.: 50) – unklare Bestimmung.

Diospyrus (ibid.: 63) – unklare Bestimmung.

Ficus (ibid.: 45) – unsinnig, keine Merkmale dafür vorhanden.

Gleditsia (ibid.: 53) – Dornen nicht bestimmbar.

Hemiptelea (ibid.: 43) – sehr fragliches, unklares Fossil.

Hymenocardia (ibid. S. 54) – siehe oben, völlig unklare Bestimmung;

Leguminosae (ibid.: 53) – „*Podogonium*“ hätte längst zu „*Gleditsia*“ verändert werden müssen, vgl. aber HERENDEEN (1992a, b)!

Liquidambar orientalis (ibid.: 49) – wohl *L. europaea* oder *L. magniloculata* (vgl. GREGOR 1978), siehe Material im Naturmuseum Augsburg.

Magnolia (ibid.: 46) – Früchte, Samen, siehe oben, nicht beweisbar.

- Morus nigra* (ibid.: 45) – unwahrscheinlich, kleiner Rest ohne weitere Anhaltspunkte.
- Macrozamia* (ibid.: 60) – unklare Bestimmung, sicher kein Cycadeenvertreter.
- Nyssa* (ibid.: 61) – scheidet wohl aus – unklare Bestimmung.
- Orchidaceae (ibid.: 71) – völlig abzulehnen, da als „tropisch“ angesehene Fruktifikationen einfach nicht in das Gepräge der Flora passen, *Orchidacites orchidioides* als *Elaeagnus orchidioides* erkannt (GREGOR 1984: 21–24), *Orchidacites cypridioides* (ibid.: 72) ist wohl ebenfalls eine *Elaeagnus*-Form, aber noch nicht auf Steinkerne und deren Sternhaare untersucht.
- Osmanthus* (ibid.: 64) – unklare Bestimmung (die verwandte Gattung *Chionanthus* vgl. bei GREGOR 1977a).
- Ostryopsis* (ibid.: 39) – ? ? ?, unbestimmbar.
- Pachysandra* (ibid.: 58) – ? unklare Bestimmung.
- Palaeocayratia* (ibid.: 59) – schon lange als *Ampelocissus* revidiert (GREGOR 1984), aber auch als diese Gattung in Willershausen sicher nicht vorhanden;
- Paulownia* (ibid.: 66) – durchaus möglich, s. BUTZMANN & FISCHER (1997).
- Philadelphus* (ibid.: 49) – unklare Bestimmung.
- Pistacia terebinthus* (ibid.: 55) – unklare Bestimmung, dieses mediterrane Element war sicher nicht vorhanden.
- Pseudocedrela* (ibid.: 55) – unklare Bestimmung.
- Pteroceltis* (ibid.: 43) – wohl *Pteleaecarpum* oder *Craigia* (siehe oben unter *Pteleaecarpum*), sicher nicht *Pteroceltis* (eigene Überprüfung der rezenten Art dank freundlicher Ausleihe durch Dr. Brigitte ZIMMERMANN, Botanischer Garten und Bot. Museum Berlin-Dahlem).
- Quercus* div. sp. (rezente Arten) (ibid.: 41, 42) – siehe aber KNOBLOCH (1998); zu den „rezenten“ Bestimmungen von STRAUS, z. B. *Quercus libanii*, *Qu. macranthera*, *Qu. polycarpa* oder *Qu. iberica*, ist nur zu sagen, daß dieser Autor aus „europäischen“ Funden die Artvergleiche vorgenommen, aber nie chinesisch-amerikanische Arten zum Vergleich herangezogen hat, wie dies üblich ist und auch von KNOBLOCH (1998) unternommen wurde.
- Robinia* cf. *amurensis* (ibid.: 53) – ? Leguminosae/Fabaceae, mehr ist dazu nicht zu sagen.
- Sophora* (ibid.: 54) – Leguminosae, sicher ist nur die Familienzugehörigkeit.
- Staphylea*-Früchte (ibid.: 58) – unklare Bestimmung.
- Tecoma* (ibid.: 66) – unklare Bestimmung.
- Tetracentron* (ibid.: 46) – ?? unklar, bestimmt nicht diese Gattung als Erstnachweis mit solchen Resten.
- Toona* und *T. kirchheimeri* (ibid. S. 55) – siehe Bemerkung oben, unwahrscheinlich.
- Torreya nucifera* (ibid.: 34) – könnte vorkommen, da eine fossile Art im höheren Pliozän von Hambach auftritt, vgl. GREGOR et al. (2000). Eine Überprüfung könnte die Zugehörigkeit zur *T. schulzii* erbringen.
- Trapa* (ibid.: 60) – bereits von KOVAR & GREGOR (1984) als *Trapa strausii* beschrieben, eine Verwandte der japanischen *T. maximowiczii*-Gruppe.
- Umbelliferae (ibid.: 62) – angegeben: sehr genaue Studien – Der Autor GREGOR weiß jedenfalls von keinen genauen Studien, man hätte ihn man ja damals fragen können, was er gemacht hat).

Mit den hier angeführten, überaus problematischen Beispielen aus der Artenliste in STRAUS bzw. WILDE et al. (1992) und noch dazu mit praktisch nur „rezenten“ Bestimmungen sind keine korrekten Vergleiche mit anderen gut untersuchten Floren möglich. Im Hinblick auf die *Buxus*-Arbeit von STRAUS (1969a) muß ebenfalls kritisch angemerkt werden, daß nur die europäische Vergleichsart *Buxus sempervirens* untersucht wurde, leider nicht auch z. B. die amerikanischen Arten. Die gleiche Problematik gilt für *Carpinus betulus* (STRAUS 1969b: 169–170) und andere Sippen.

4.3 Die Publikation von KNOBLOCH (1998)

Willershausen bei Osterode am Harz ist die artenreichste Fundstelle pliozäner Makropflanzenfossilien Mitteleuropas. Ihre Kenntnis ist im wesentlichen auf die Sammeltätigkeit von Dr. ADOLF STRAUS (1904–1986) zurückzuführen. Neben Farnen, Gymnospermen, Monokotyledonen und anderen Gruppen besteht die Flora vorwiegend aus Dikotyledonen. Die Dikotyledonen wurden erstmals durch KNOBLOCH (1988) umfassend morphographisch bearbeitet (Kutikularanalysen erfolgten nicht). Nach eigener Zählung sind in dieser Arbeit 128 Taxa aus 46 Gattungen und mindestens 31 Familien beschrieben, darunter 22 neue Arten sowie diverse neue Subspezies und Neukombinationen. KNOBLOCH weist mehrfach auf seine kritische Einstellung gegenüber dem Gebrauch von Namen rezenter Pflanzen für fossile Taxa hin und lehnt zu Recht manche Neukombinationen sowie Artaufgliederungen anderer Autoren aus der jüngsten Vergangenheit ab, ebenso wie wir hier manche frühere Bestimmung als nicht gerechtfertigt ansehen.

Daß die Bestimmung von Blattfossilien lediglich nach morphographischen Merkmalen sehr schwierig und risikoreich ist, betont KNOBLOCH (1998) ebenfalls, diese Tatsache wird auch dadurch deutlich, daß er über 50 Taxa in offener Nomenklatur beschreibt. Unabhängig von den gegenwärtig benutzten Namen oder der möglichen kritischen Einstellung dazu, ist es sein großes Verdienst, diese Dokumentation zusammengestellt zu haben: Auf den Tafeln sind fast 470 Fossilphotographien wiedergegeben, ferner gibt es 47 Zeichnungen von Blättern mit der Nervatur.

Neben der Beschreibung ausgewählter Dikotyledonen-Taxa (auf Grund der teils sehr unvollständigen Erhaltung ist mit dieser Darstellung der Artenreichtum der Fundstelle nicht komplett erfaßt!!) gibt es hier ein Kapitel zur Geologie und den Fundumständen. Das letzte Kapitel "Ergebnisse und Schlußfolgerungen" hat einen recht vielseitigen Inhalt: Der Biotop und die Beziehungen zu rezenten Arten werden ebenso beschrieben wie die Ergebnisse zur Soziologie und Ökologie, zur Phytogeographie und zum Klima sowie die miozänen und pliozänen Vergleichsfloren in Europa. Die stratigraphische Einordnung in das Oberpliozän wird sowohl durch die Flora als auch durch bereits länger bekannte Funde der Makrofauna gestützt. Zur Auswertung der phytogeographischen Situation zieht KNOBLOCH 57 Arten heran, die er sieben geographischen Elementen zurechnet. Dabei (Nachrechnung durch uns) dominieren das euroasiatische Element mit 26 Taxa (45,6 %) und das holarktische Element (s. l.) mit 15 Taxa (26,3 %) deutlich. Diese Angaben stehen in klarem Widerspruch zu den früheren Aussagen von STRAUS.

Erwähnt sei noch, daß KNOBLOCH durchweg eine recht weite Artabgrenzung vornimmt, was auch berechtigt und notwendig ist. Mehrfach dokumentiert er an dem teils sehr reichen und gut erhaltenen Material die Vielfalt der Blattformen und die Übergänge zwischen vermeintlich selbständigen Taxa. [Von den 25 häufigsten Taxa wertete er an Hand seiner Photothek 323 Exemplare aus.] Auf der nunmehr vorliegenden Datenbasis kann man weiterarbeiten und besser diskutieren.

5 Klimastratigraphisch-ökologische Computerauswertung

In der computermäßig gestützten Auswertung der europäischen Floren kam es zu folgenden Aussagen, die spaltbaren Kalkmergel der Fundstelle Willershausen betreffend, vgl. GÜNTHER & GREGOR (1990: Tab. 5, 1997: Tab. 9):

Tab. 8: Pflanzenmorphologisch-soziologische und -geographische Unterlagen zur Flora von Willershausen (Karpoflora)

Elemente – Fazies	Prozentwerte u. a. Daten
Baumanteil	85
Krautanteil	15
Trocken-Fazies	85
Sumpf-Fazies	5
Wasser-Fazies	10
Exotische Elemente	30
Native Elemente	70
„Paläotropische“ Elemente	0
„Arktotertiäre“ Elemente	100
Pflanzengeographische Elemente:	
Amerika–Asien	20
Tropen–Subtropen	0
Holarktis	60
Kosmopoliten	10
Disperse	10
Rezente Taxa	100
Ausgestorbene Taxa	0
Stratigraphie:	
Mix-Wert	8
Stufe	Ob. Pliozän
Länge der Florenliste	22
Gebietsgruppe C3	C 3

Setzt man nun die Methodik auch auf die Blattflora um, die KNOBLOCH (1998) bearbeitet hat, so müssen die Daten erst angenähert werden, da er ein etwas anderes System anwendet.

Tab. 9: Pflanzengeographische Elemente, verändert nach KNOBLOCH (1998: 100f)

Element	Artenzahl	Prozentwerte
Euroasiatische Elemente	26	45,61
Holarktische Elemente	15	26,32
Nordamerikanische Elemente	6	10,53
Europäische Elemente	3	5,26
Ostasiatische Elemente	2	3,51
Ostasiatisch-nordamerikanische Elemente	2	3,51
Ausgestorbene und unsichere Elemente	3	5,26
Summen	57	100

KNOBLOCH (1998: 114) gibt ferner für die Willershausener Flora – nach SZAFFER (1947), entnommen aus MAI (1995: Abb. 95) – Prozentsätze von 60 % „exotischer“ und etwa 43 % „einheimischer“ Elemente an [Die Zahlen sind ungenau, weil aus einer relativ kleinen Abbildung entnommen.], wobei er aber auf die Notwendigkeit einer modernen Überarbeitung hinweist, die damals noch nicht in seiner Absicht lag. Ein direkter Vergleich mit der Diasporen-Flora ist somit nicht möglich, da diese durchaus abweichend zusammengesetzt ist, sie hat nur 30 % „exotische“ Elemente, vgl. unsere Tab. 8.

Die stratigraphische Zuordnung wurde von GÜNTHER & GREGOR (1992: Tab. 222) als Ober-Pliozän bestätigt. Die ähnlichsten Fundstellen sind Arboscio 1-1, Mühlheim 1-1 und Kaltenhausen 1-1 (ibid.: Tab. 220) sowie weiterhin die Fundstellen im Elsaß und aus dem Reuver-Gebiet in den Niederlanden.

GÜNTHER & GREGOR (1997: Tab. 8a) haben festgestellt, daß Willershausen keinem der von GÜNTHER & GREGOR (1993) definierten Karpofloren-Komplexe angehört. Aber in Gebiet C 3 ist Willershausen als „spaltbarer“ Floren-Komplex in der revidierten Abfolge mit dem Wert 32 (ibid.: Tab. 9) in CP 7 mit „oberpliozänem Gepräge der Flora“ definiert ist (vgl. ibid.: Abb. 2).

Der Biotop von Willershausen wurde von GÜNTHER & GREGOR (1998: Tab. 2) als „Clivus“, also mit Biotop-Indikator bezeichnet, mit einem vom Grundwasser unabhängigen Standort.

Stratigraphisch wird z. B. *Cercidiphyllum helveticum* als Lazarus-Fossil (regional, Clivus, ibid.: Tab. 13) bezeichnet, mit der Häufung in CP2 und CP7 (ibid.: Tab. 14), in unserem Falle also Ober-Pliozän.

Auch *Aesculus spinosissima* hat die Häufung in CP6 und CP7 (ibid.: Tab. 10) und ist als obligatorisch gebietsgebundener Indikator (ibid.: Tab. 13) ausgewiesen.

Weitere Arten können ebenso definiert werden, wobei immer wieder die „oberpliozäne“ Stellung der regional stark eingeschränkten, grundwasserunabhängigen mesophytischen Flora (früher fälschlich als Trockenflora bezeichnet) von Willershausen zum Ausdruck kommt.

Die ganz neue Florenauswertung durch GÜNTHER & GREGOR (Bd. 8-10, in Vorb.) zeigt aufgrund der neuen und nun zahlreicheren Vergleichsfloren eine gute Zusammenstellung und Übereinstimmung anderer Floren mit der Flora von Willershausen. Sie ist anders geartet als die von MAI (1995: 377) postulierte Ähnlichkeit der Floren von Domanski, Berga, Kranichfeld, Oberzell-Gerstungen, Wollbach, Mizerna I, Mühlheim, Mainflingen, Floren des Elsaß oder des Reuver-Komplexes (Reuver, Icksberg, Weilerswist-Swisterberg, Swalmen). Diese Aufstellung läßt sich als ebenso willkürlich und zufällig ansehen wie die aus anderen Komplexen, z. B. Wackersdorf usw.

Die neueste computergestützte Auswertung mittels PAFF ergibt folgende Übereinstimmungen: Arboscio 1-1, Hambach 4-31, 4-03, 4-25, Mühlheim 1-1, 1-2, 1-3, Kaltenhausen 1-1, Valdarno 1-4, Sufflenheim 1-2, und Sessenheim 1-2, vgl. GREGOR & GÜNTHER (2001/2).

Wie zu sehen ist, ist allein die Flora von Mühlheim beiden Auswertungen gemeinsam, während der Vergleich mit dem Reuver seit GÜNTHER & GREGOR (1992: 223) nicht mehr akzeptabel ist. Aufgrund der isolierten Stellung der Flora von Willershausen und der besonderen Lithologie (spaltbare Mergel) sind eindeutige Aussagen natürlich stark eingeschränkt, aber deswegen sollte man nicht willkürlich Zusammenstellungen von Fundorten sensu MAI vornehmen. Es läßt sich sicher in Kürze ein besseres Modell zur stratigraphischen und ökoklimatischen Einordnung der Flora von Willershausen erstellen – aber nach streng wissenschaftlichen Regeln. Somit sind die stratigraphischen Vorstellungen von MAI (1995) abzulehnen und durch aussagefähige Überarbeitungen zu ersetzen, was durch GÜNTHER & GREGOR seit Jahren, z. T. im Blindversuch, vorgenommen wird.

Der Fundort mit der revidiert höchsten Übereinstimmung ist also das weit südlich gelegene Arboscio (Oberitalien), eingeschränkt kommen auch die bei Frankfurt gelegenen Orte Mainflingen und Mühlheim in Frage, vgl. GÜNTHER & GREGOR (1999: Tab. 4). Der Abstand Willers-

hausen–Arboscio von fast 700 km zeigt die ganze Problematik der Fundstelle Willershausen: Wenn eine einzige vergleichbare Fundstelle in größerer Nähe in Norddeutschland vorläge, dann hätte man eine gute Chance, eine weitere Karpoflora mit ähnlicher Zusammensetzung und somit verbesserte stratigraphische Vergleichsmöglichkeiten zu finden (vgl. GÜNTHER & GREGOR 1989–1999).

Zusammenfassend ist das oberpliozäne Alter von Willershausen also voll bestätigt, andererseits ist die Sonderstellung im Rahmen der europäischen Floren deutlich geworden: Die meisten Vergleichsfloren haben eben keine spaltbaren Kalkmergel, sind also faziell anders geprägt. Dies entspricht anderen Ablagerungsbedingungen und auch im Umkreis anderen Standorten.

Natürlich ist eine solche Einstufung abhängig von der internationalen Einigung, ob man die Einteilung in Ober- und Unter-Pliozän hat, oder eine, die noch ein Mittel-Pliozän beinhaltet. In ersterem Falle wäre der untere Teil des Ober-Pliozäns (und eventuell der obere Teil des Unter-Pliozäns) gemeint, in letzterem wohl eher das Mittel-Pliozän – jedenfalls bei einem Mix-Wert von 32 (revidiert in Tab. 9 bei GÜNTHER & GREGOR 1999).

Zuletzt sei auf die relativ kleine Florenliste, die Fruktifikationen betreffend, hingewiesen. Trotz der Unmenge von Individuen ist die Artenzahl relativ klein – dies im Gegensatz zu der Phylloflora, die doch einen deutlich erhöhten Anteil aufzuweisen hat. Der Grund dürfte natürlich auch in der nicht umfassenden Bearbeitung der Diasporen liegen, die immer noch warten, aus dem Dornröschenschlaf erweckt zu werden.

Literatur

- BELZ, G. & MOSBRUGGER, V. (1994) unter Mitarb. von UTESCHER, T.: Systematisch-paläoökologische und paläoklimatologische Analyse von Blattfloren im Mio/Pliozän der Niederrheinischen Bucht (NW-Deutschland). – *Palaeontographica*, **B**, 233 (1–6): 19–156, 60 Abb., 12 Tab., 12 Taf.; Stuttgart
- BLÜTHGEN, J. (1966): Allgemeine Klimageographie. – 720 S., 213 Abb., 101 Tab., 4 Kt.; (de Gruyter) Berlin
- BÖTTCHER, R. (1987): Neue Funde von *Andrias scheuchzeri* (Cryptobranchidae, Amphibia) aus der süddeutschen Molasse (Miozän). – *Stuttgarter Beitr. Naturkde.* **B**, 131: 38 S., 15 Abb., 2 Tab.; Stuttgart
- BUTZMANN, R. & FISCHER, T. C. (1997): Description of the fossil fruit *Paulownia inopinata* nov.spec. from the Middle Miocene of Unterwohlbach (Bavaria) and other possible occurrences of the genus in the Tertiary. – *Doc. nat.*, **115**: 1–13, 1 Tab., 2 Taf., München
- CRANE, P. R. (1981): Betulaceous leaves and fruits from the British Upper Palaeocene. – *Bot. J. Linn. Soc.*, **83**: 103–136, 50 Abb., 3 Tab.; London
- DOMRÖS, M. & GONGBING, P. (1988): The climate of China. – 360 S., 126 Abb.; (Springer) Berlin
- DOROFEEV, P. I. (1970): A contribution to the taxonomy of certain fossil Juglandaceae. – *Bot. Zhurn.*, **55** (11): 1596–1604, 2 Abb., 2 Taf., Moskwa (Akad. Nauk)
- GEISSERT, F., GREGOR, H.-J. & MAI, D. H. (1990): Die „Saugbagger-Flora“ – eine Frucht- und Samenflora aus dem Grenzbereich Mio-Pliozän von Sessenheim im Elsaß. – *Doc. nat.*, **57**: 207 S., 47 Abb., 17 Tab., 35 Taf.; München

- GOTTWALD, H. (1981): Anatomische Untersuchungen an pliozänen Hölzern aus Willershausen bei Göttingen. – *Palaeontographica*, **B**, 179 (5–6): 138–151, 1 Abb., 1 Tab., 4 Taf.; Stuttgart
- GREGOR, H.-J. (1977a): *Chionanthus* LINNÉ – ein neues subtropisches Element im europäischen Jungtertiär. – *Feddes Rep.*, **88** (9–10): 645–653, 2 Abb., 1 Taf.; Berlin
- GREGOR, H.-J. (1977b): Biostratonomie und Biostratigraphie der Schwandorfer Braunkohlen. – *Cour. Forsch.- Inst. Senckenberg*, **24**: 60–67, 6 Tab., 1 Abb.; Frankfurt a. M.
- GREGOR, H.-J. (1978): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. – *Palaeontographica*, **B**, 167 (1–6): 9–103, 15 Taf., 30 Abb.; Stuttgart
- GREGOR, H.-J. (1980a): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. – *Palaeontographica*, **B**, 174 (1–3): 7–94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab.; Stuttgart
- GREGOR, H.-J. (1980b): Ein neues Klima- und Vegetationsmodell für das untere Sarmat (Mittelmiozän) Mitteleuropas unter spezieller Berücksichtigung floristischer Gegebenheiten. – *Verh. geol. B.-A.*, **1979** (3): 337–353, 4 Tab., 1 Kt.; Wien
- GREGOR, H.-J. (1982a): Eine Methode der ökologisch-stratigraphischen Darstellung und Einordnung von Blattfloren unter spezieller Berücksichtigung der Tertiär-Ablagerungen Bayerns. – *Verh. geol. B.-A.*, **1982** (2): 5–19, 3 Tab.; Wien
- GREGOR, H.-J. (1982b): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Phytostatigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. – 278 S., 34 Abb., 16 Taf., 7 S. mit Profilen u. Plänen; (Enke) Stuttgart
- GREGOR, H.-J. (1984): Subtropische Elemente im europäischen Tertiär IV (Onagraceae, Rutaceae, Vitaceae, Theaceae, Elaeagnaceae). – *Documenta naturae*, **16**: 1–37, 5 Taf., 2 Abb.; München
- GREGOR, H.-J. (1989): Versuch eines neuen Klima-Modells für die Zeit der Oberen Meeres- und Süßwasser-Molasse in Bayern. – *Doc. nat.*, **46**: 34–47, 2 Tab., 19 Abb.; München
- GREGOR, H.-J. (1990): European long range correlations, a new phytozonation for Neogene floras in the Tethys-Paratethys-region and the problem of the salinity crisis (a computer program). – *Proc. Symp. Paleofloristic and paleoclimatic changes* [Hrsg. KNOBLOCH & KVACEK], *IGCP* **216**: 239–254, 6 Abb., 8 Tab.; Prague
- GREGOR, H.-J. (1996): Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Tertiär und Quartär Zentral-Amerikas V: *Banisteriopsis bossei* nov. spec. aus den „plio-pleistozänen“ Diatomiten des Sisimico-Tales, El Salvador. – *Doc. nat.*, **100**: 47–56, 3 Abb., 1 Taf.; München
- GREGOR, H.-J. (1997): Paläoökologisch-paläoklimatologische Rekonstruktionen und deren Problematik bei Fauna und Flora. Treffen Molasse-Geol., 12–13. Dez. 1997 in Laimering/Augsburg, Kurzfass.: 6, 7; München. – [Unveröff.]
- GREGOR, H.-J., BURGH, J. v. d., PETERS, A. M. M. & PINGEN, M. (2000): *Torreya schulzii* nov. spec. – eine exotische Konifere aus dem NW-europäischen Pliozän (Hambach, Liessel). – *Doc. nat.*, **104**, Bd. 5: 1–25, 7 Abb., 2 Tab., 4 Taf., München
- GREGOR, H.-J. & GÜNTHER, TH. (2001/2): Phytostatigraphy in the European Neogene with the help of PAFF (Program for the Analysis of Fossil Floras) – an approach to the reconstruction of phytostatigraphical, palaeoecological and palaeoclimatical data. – *Acta palaeobot.*: ca 20 S., 3 Abb., 8 Tab., Krakow – [in Vorb.]
- GREGOR, H.-J., MARTINETTO, E. & VELITZELOS, E. (1993): Differences in composition between macro- and microfloras in the European Neogene – a preliminary survey. – *Ethn. metabio Polytechnio*, Tom. Geol. Epist., Timitiki Ekdosi: 271–283, 2 Abb.; Athens

- GREGOR, H.-J. & VELITZELOS, E. (1985a): Evolution of Neogene Mediterranean vegetation and the question of a dry Upper Miocene period (salinity crisis). – Abstr. VIIIth Congr. RCMNS Budapest, Sept. 1985: 237; Budapest
- GREGOR, H.-J. & VELITZELOS, E. (1985b): Preliminary comparisons of Neogene floras in the Mediterranean (Spain, France, Italy, Turkey and especially Greece) with those of Paratethys areas. – Rapp. et Procès-Verbaux Réunions CIESM, **29** (2): 223–227; Lucerne
- GÜNTHER, TH. & GREGOR, H.-J. (1989): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 1: Fundorte und deren Florenlisten. – Doc. nat., **50/1**: 180 S., 5 Tab., 3 Abb.; München
- GÜNTHER, TH. & GREGOR, H.-J. (1990): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 2: Florenmerkmale und ihre stratigraphisch-geographischen Abhängigkeiten. – Doc. nat., **50/2**: 159 S., 23 Tab., 50 Abb.; München
- GÜNTHER, TH. & GREGOR, H.-J. (1992): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 3: Übereinstimmungen von Florenlisten und ihre stratigraphisch-geographischen Beziehungen. – Doc. nat., **50/3**: 244 S., 224 Tab., 4 Abb.; München
- GÜNTHER, TH. & GREGOR, H.-J. (1993): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 4: Carpofloren, Carpofloren-Komplexe und Carpofloren-Phasen. – Doc. nat., **50/4**: 190 S., 20 Abb., 221 Tab.; München
- GÜNTHER, TH. & GREGOR, H.-J. (1997): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 5: Artennachweise und stratigraphische Problematik. – Doc. nat., **50/5**: 150 S., 2 Abb., 11 Tab.; München
- GÜNTHER, TH. & GREGOR, H.-J. (1998): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 5: Temporale, regionale und ökologische Bewertung von Arten. – Doc. nat., **50/6**: 154 S., 1 Abb., 13 Tab.; München
- GÜNTHER, TH. & GREGOR, H.-J. (1999): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 7: Berichtigung der Datenbasis und neue Fundorte. – Doc. nat., **50** (7): 175 S., 6 Tab.; München
- GÜNTHER, TH. & GREGOR, H.-J. (2001): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 8. – Doc. nat., **50** (8); München. – [in Vorb.]
- GÜNTHER, TH. & GREGOR, H.-J. (2002a): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 9. – Doc. nat., **50** (9); München. – [in Vorb.]
- GÜNTHER, TH. & GREGOR, H.-J. (2002b): Computeranalyse neogener Frucht- und Samenfloren Europas. Bd. 10. – Doc. nat., **50** (10); München. – [in Vorb.]
- HARSHBERGER, J.W. (1978): Phytogeographical survey of North America. – 790 S., 18 Taf., 1 Kt.; (Hafner) New York
- HERENDEEN, P. S. (1992a): *Podocarpium podocarpum* (A. BR.) HERENDEEN comb. nov., the correct name for *Podogonium knorrii* (A. BR.) HEER, nom. illeg. (Leguminosae). – Taxon, **41**: 731–736; Berlin
- HERENDEEN, P.S. (1992b): A reevaluation of the fossil genus *Podogonium* HEER. – In: HERENDEEN, P. S. & DILCHER, D. L. [Hrsg.]: Advances in legume systematics. Part 4. The fossil record: 3–18; (Royal Bot. Garden) Kew
- HEYER, E. (1988): Witterung und Klima. – 360 S., 71 Tab., 216 Fig., 31 Bilder; (Teubner) Leipzig
- KNOBLOCH, E. (1998): Der pliozäne Laubwald von Willershausen am Harz (Mitteleuropa). – Doc. nat., **120**: 1–302, 34 Abb., 2 Tab., 64 Taf.; München
- KNOBLOCH, E. & KVACEK, Z. (1976): Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmisches Masse. – Rozpr. Ust. Ust. Geol., **42**: 131 S., 40 Taf., 7 Tab., 52 Abb.; Praha
- KOVAR, J. & GREGOR, H.-J. (1984): Eine neue oberpliozäne *Trapa*-Art aus den Willershausener Seeablagerungen (Niedersachsen, BRD). – Ann. naturhist. Mus. Wien, **86 A**: 63–70, 1 Tab., 1 Taf.; Wien

- KOVAR-EDER, J. (1987): Pannonian (Upper Miocene) vegetational character and climate inferences in the Central Paratethys area. – *Ann. naturhist. Mus. Wien*, **88 A**: 117–129, 2 Abb.; Wien
- KRÜGER, F. J. (1979): Tongrube Willershausen, ein geologisches Naturdenkmal. – *Aufschluß*, **30**: 389–408, 9 Abb.; Heidelberg
- KRUTZSCH, W. (1988): Kritische Bemerkungen zur Palynologie und klimastratigraphischen Gliederung des Pliozäns bis tieferen Altpleistozäns in S-, SW-, NW- und pro parte Mitteleuropas, Lage der Plio-/Pleistozän-Grenze in diesem Gebiet. – *Quartärpaläontologie*, **7**: 7–51, 2 Tab.; Berlin
- LITTLE, E. L. (1971): Atlas of United States trees, vol. 1: Conifers and important hardwoods. – U. S. Dept. Agricult., Misc. Publ. **1146**, Washington
- MAI, D. H. (1981): Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Tertiär. – *Flora*, **171**: 525–582, 18 Abb., 7 Tab., 1 Beil.; Berlin
- MAI, D. H. (1995): Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas – Methoden und Ergebnisse. – 691 S., 257 Abb., 14 Taf., 23 Tab.; (Fischer) Jena
- MAI, D.H. & WALTHER, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR). – *Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden*, **28**: 200 S., 50 Taf., 6 Tab., 1 Abb., Dresden
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1983): Die fossilen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. – *Hall. Jb. Geowiss.*, **8**: 59–74, 7 Abb.; Gotha
- MAI, D.H. & WALTHER, H. (1985): Die obereozänen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. – *Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden*, **33**: 220 S., 40 Taf., 3 Abb., 13 Bilder; Dresden
- MAI, D.H. & WALTHER, H. (1988): Die pliozänen Floren von Thüringen, Deutsche Demokratische Republik. – *Quartärpaläont.*, **7**: 55–297, 101 Abb., 2 Tab., 41 Taf., Berlin
- MAI, D.H. & WALTHER, H. (1991): Die oligozänen und untermiozänen Floren NW-Sachsens und des Bitterfelder Raumes. – *Abh. Staatl. Mus. Min. Geol., Dresden*, **38**, 230 S., 48 Taf., 6 Bild., 2 Ktn., Dresden
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1983): Die fossilen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. – *Hall. Jb. Geowiss.*, **8**: 59–74, 7 Abb.; Gotha
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1991): Die oligozänen und untermiozänen Floren NW-Sachsens und des Bitterfelder Raumes. – *Abh. staatl. Mus. Min. Geol. Dresden*, **38**: 1–230, 6 Abb., 48 Taf.; Dresden
- MEISCHNER, D. (1994): Die ehemalige Tongrube Willershausen, ein Naturdenkmal von weltweiter Bedeutung. – In: JÄCKEL, H. et al. [Hrsg.]: Willershausen am Harz – Umrisse einer Dorfgeschichte: 10–30; (Hillebrecht) Willershausen
- MEISCHNER, D. (1998): Il Pliocene di Willershausen (Germania). – In: PINNA, G. (ed.) *Storia naturale dell' Europa*. Edit. Jaca Book SpA, Milano. – [dt. Ausgabe: 2000: Europäische Fossilagerstätten: 223–228, 9 Abb.; (Springer) Berlin]
- MEISCHNER, D. & PAUL, J. (1977): Willershausen, disused clay pit. Reconstruction of a meromictic Pliocene pond environment from its sediments and fossils. – 3rd internat. Symp. Environment. Biogeochem., Wolfenbüttel, Field Guide Harz Mountains: 6–12; Wolfenbüttel
- MEISCHNER, D. & PAUL, J. (1982): Die pliozäne Fossilfundstätte Naturdenkmal Tongrube Willershausen. – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **56**: 147–152, Abb. 7–10; Frankfurt a. M.
- MOHR, B. (1986): Die Mikroflora der oberpliozänen Tone von Willershausen (Kreis Northeim, Niedersachsen). – *Palaeontographica*, **B, 198** (3–6): 133–156, 3 Abb., 1 Tab., 5 Taf.; Stuttgart
- PINNA, G. (1993): *Il grande libro di fossili*. – 383 S., 280 Taf., 14 Kt., 59 Abb.; (Rizzoli) Milano

- REID, C. & REID, E. M. (1915): The Pliocene floras of the Dutch-Prussian border. – Meded. Rijksopsp. Delft, N. S., 6: 178 S., 20 Taf., The Hague
- SCHERHAG, R. & BLÜTHGEN, J. (1973): Klimatologie. – 162 S., VII Taf., 11 Tab., 9 Abb.; (Westermann) Braunschweig. – [Das geographische Seminar]
- SCHERHAG, R., BLÜTHGEN, J. & LAUER, W. (1977): Klimatologie. – 182 S., 7 Taf., 19 Abb.; (Westermann) Braunschweig
- SCHMITHÜSEN, J. (1968): Allgemeine Vegetationsgeographie. – 3. Aufl., XXIII, 463 S., 13 Tab.; (de Gruyter) Berlin
- SCHWEIGERT, G. (1996): Erstnachweis von *Tripterygium* (Celastraceae) im Pliozän von Willershausen am Harz. – Stuttgarter Beitr. Naturkde., B, 243: 1–7, 1 Taf.; Stuttgart
- STRAHLER, A. N. (1969): Physical geography. – 3rd ed., IX, 733 S., Kt.; (Wiley) New York
- STRAUS, A. (1954): Beiträge zur Pliozänflora von Willershausen. IV. – Palaeontographica, B, 96: 1–11, 1 Abb., 8 Taf.; Stuttgart
- STRAUS, A. (1930): Dicotyle Pflanzenreste aus dem Oberpliozän von Willershausen I. – Jb. preuß. geol. Landesanst., 51 (1): 302–336; Berlin
- STRAUS, A. (1935): Vorläufige Mitteilung über den Wald des Oberpliozäns von Willershausen (Westharz). – Mitt. dt. dendrol. Ges., 47: 182–186; Dortmund
- STRAUS, A. (1950): *Trametites undulatus* n. sp., ein Baumschwamm aus der rheinischen Braunkohle. – Braunkohle, Wärme u. Energie, 2: 342
- STRAUS, A. (1951): Ein fossiles Herbar. – Orion, 6: 574–577; Murnau
- STRAUS, A. (1952): Beiträge zur Pliozänflora von Willershausen III. Die niederen Pflanzengruppen bis zu den Gymnospermen. – Palaeontographica, B, 93(1–3): 1–44, 21 Taf.; Stuttgart
- STRAUS, A. (1955–1956): Pilze und Coniferen aus dem Pliozän von Willershausen. – Mitt. dt. dendrol. Ges., 59: 34–37; Darmstadt
- STRAUS, A. (1956): Beiträge zur Kenntnis der Pliozänflora von Willershausen, Krs. Osterode (Harz) V. Die Gattungen *Castanea* und *Quercus*. – Abh. dt. Akad. Wiss. Berl., Kl. Chem. Geol. Biol., 4: 1–20; Berlin
- STRAUS, A. (1962): Die Tongrube zu Willershausen. Ein geologisches Naturdenkmal. – Heimatkalender d. Kreises Osterode u. d. Südwestrandes d. Harzes: 65–68; Osterode
- STRAUS, A. (1967): Zur Paläontologie des Pliozäns von Willershausen. – Ber. naturhist. Ges. Hannover, 111: 15–24; Hannover
- STRAUS, A. (1969a): Beiträge zur Kenntnis der Pliozänflora von Willershausen (VI). Die Gattung *Buxus*. – Argumenta palaeobot., 3: 57–64; Münster
- STRAUS, A. (1969b): Beiträge zur Kenntnis der Pliozänflora von Willershausen (VII). Die Angiospermen-Früchte und Samen. – Arg. palaeobot., 3: 163–197, 9 Abb., 6 Taf.; Münster
- STRAUS, A. (1977a): Gallen, Minen und andere Fraßspuren im Pliozän von Willershausen am Harz. – Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg, 113, 41–80; Berlin
- STRAUS, A. (1977b): Ein Fund von *Comptonia* im Pliozän von Willershausen und die Problematik der *Comptonia*-Blätter. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 24: 87; Frankfurt a. M.
- STRAUS, A. (1978): Die botanische und zoologische Bedeutung des Pliozäns von Willershausen (Kr. Northeim). – Northeimer Heimatbl., 43 (4): 122–135; Northeim
- STRAUS, A. (1979a): Voreiszeitliche Blattfunde vom südlichen Niedersachsen und der Versuch des Vergleiches mit heutigen Pflanzengesellschaften. – Symposium Werden u. Vergehen von Pflanzengesellschaften: 23–32; Vaduz
- STRAUS, A. (1979b): Paläontologische Ergebnisse der Grabungen im Pliozän von Willershausen (Kr. Northeim). – Sitz.-Ber. Gesell. naturforsch. Freunde Berlin, N. F., 19: 22–35; Berlin

- STRAUS, A. † (1992): Die oberpliozäne Flora von Willershausen am Harz. – Herausgegeben von V. Wilde, K.-H. Lengtät, und S. Ritzkowski. – Ber. naturhist. Ges. Hannover, **134**: 7–115; 10 Taf., Hannover
- THORNTHWAITE, C. W. (1941): Atlas of climatic types in the United States, 1900–1939. – U. S. Dept. Agr., Misc. Publ. **421**: 7 S., 1 Kt.
- TRAUTWEIN, J. & GREGOR, H.-J. (1989): Der Erstnachweis von *Eucommia europaea* MÄDLER in der Oberen Süßwasser-Molasse in Bayern (Hilpoldsberg, Krs. Augsburg) (Kurzmitteilungen II). – Doc. nat., **46**: 52–54, 1 Abb., 2 Taf.; München
- VASSILIEV, I., ABLAEV, A. & STRIEGLER, U. (1995): On systematic belonging of *Carpinus koreana* fruit from the Miocene of northern Korea and Primorye (Far East). – Doc. nat., **93**: 16–18, 2 Taf.; München
- VELITZELOS, E. & GREGOR, H.-J. (1990): Some aspects of the Neogene floral history in Greece. – Rev. Palaeobot. Palyn., **62** (1990): 291–307, 5 Abb., 4 Tab.; Amsterdam
- WALTER, H., HARNICKEL, E., & MUELLER-DOMBOIS, D. (1975): Klimadiagramm-Karten der einzelnen Kontinente und die ökologische Klimagliederung der Erde : eine Ergänzung zu den Vegetationsmonographien (Bd. X Vegetationsmonogr. einz. Großräume) [Hrsg. H. WALTER]. – 36 S., 14 Abb., 9 Kt.; (Fischer) Stuttgart
- WANG, CH.-W. (1961): The Forests of China, with a survey of grassland and desert vegetation. – Maria Moors Cabot Found. Publ. Ser., **5**, 313 S., 22 Tab., 78 Fig.; (Harvard Univ.) Cambridge, Mass.
- WILDE, V. & LENGTAT, K.-H. (1992): Kommentierte Bibliographie zum Pliozän von Willershausen. – Ber. naturhist. Ges. Hannover, **134**: 75–92; Hannover

Zur paläogenen Flora von Monte Promina (Kroatien) aus der Sammlung A. Wetzler im Heimatismuseum Günzburg

RAINER BUTZMANN

Herrn Prof. Dr. RAZVAN GIVULESCU zu seinem 80. Geburtstag gewidmet

Kurzfassung: Aus einer im Heimatismuseum Günzburg aufbewahrten Sammlung vom Jahre 1850 werden fünfzehn Pflanzenarten beschrieben. Die Fossilien wurden in den Sedimenten von Monte Promina (Kroatien) aufgesammelt. Die fossile Flora von Monte Promina wird mit paläogenen Fundorten aus Bosnien-Herzegowina (Posušje-Bauxite), Kroatien (Raša), Serbien (Pcinja-Tal) und aus dem Kosovo (Ovče-polje) verglichen. In der fossilen Flora von Monte Promina dominieren die Farne, wie *Abacopteris stiriaca*, *Blechnum dentatum*, *Dryopteris dalmatica* und *Rumohra recentior*. Neu in der Flora sind: *Litsea* cf. *expansa*, *Eotrigonobalanus furcinervis* ssp. *flagellinervis* und *Leguminocarpum* sp. Vorhanden sind in der Sammlung noch *Doliosrobis taxiformis*, *Myrica longifolia*, *Zizyphus zizyphoides* sowie Arten von *Daphnogene*, *Nelumbo*, *Sabal* und ? *Celastrus*. Der Vergleich mit den Floren des Mediterrans gestattet eine Altersannahme von Obereozän bis Unteroligozän. Das Florenbild kann man als "paläotropisch" geprägt charakterisieren; es fehlen "arktotertiäre" Elemente. Die Fundstelle lag am Nordrand der europäischen Tethys. Die Flora gehört zur „subxerophytischen Provinz“ (sensu MAI) mit immergrünen, großblättrigen Laubgehölzen. Es bestehen Ähnlichkeiten mit den Floren von Santa Giustina (Unteroligozän) in Ligurien, von Cervera (Unteroligozän) in Katalonien, von Stare Sedlo (Obereozän) aus Tschechien, aus dem Geiseltal (Mitteleozän) und der Haselbacher Serie (Mitteloligozän) in Deutschland.

Schlüsselworte: Paläogen, Megaflora, Monte Promina, Kroatien

Summary: A description of fifteen fossil plant species that are part of a collection from 1850 (kept at the local museum in Günzburg) is given. The fossil remains had been collected at the Monte Promina (Croatia). The fossil flora is compared with Eocene floras from localities in Bosnian-Herzegovina (Posušje-Bauxit), Croatia (Raša), Serbia (Pcinja-vallye) and from the Kosovo (Ovče-polje). It is dominated by the ferns *Abacopteris stiriaca*, *Blechnum dentatum*, *Dryopteris dalmatica*, *Rumohra recentior*. New determinations are the taxa *Litsea* cf. *expansa*, *Eotrigonobalanus furcinervis* ssp. *flagellinervis* and *Leguminocarpum* sp. The collection also comprises *Doliosrobis taxiformis*, *Myrica longifolia*, *Zizyphus zizyphoides*, and species of *Daphnogene*, *Nelumbium*, *Sabal*, and ? *Celastrus*. Considering other comparable floras from the mediterranes, an Upper Eocene to Lower Oligocene age can be concluded. The floral composition is clearly "paleotropic" – arctotertiary elements are missing. The Monte Promina site was located at the northern coast at the European Tethys. The flora was part of the "subxerophytic" province (sensu MAI), it consisted of evergreen, woody plants with large leaves. There is a very high similarity with the Flora from Santa Giustina (Liguria, Italy), Cervera (Catalonia, Spain), Stare Sedlo (Czechia), from the Geiseltal and the Haselbach Series (Germany).

Key words: Paleogene, Megaflora, Monte Promina, Croatia

Adresse des Autors:

Rainer Butzmann, Fuggerstr. 8, D-81373 München, E-Mail: RButzmann@t-online.de

Mitglied der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe im Heimatismuseum Günzburg und im Naturmuseum Augsburg

Ukratko: U zavičajnom muzeju Günzburg sačuvana je zbirka iz 1850-e god. na osnovu koje su šesnaest strukturno pronadjenih restova Makroflora ponovo opisani. Fosilni ostaci su prikupljeni u sedimentima planine Promina (Dalmacija) Fosilna flora sa eocenim pronalazištima planine Promina bit će uspoređena sa pronalazištima u Bosni i Hercegovini (Posušje-Bauxite), Hrvatskoj (Raša) i Kosovu (Ovče-polje). Osobnosti flore planine Promine su mnogobrojne papratnjače, *Abacopteris stiriaca*, *Blechnum dentatum*, *Dryopteris dalmatica*, *Rumohra recentior*. Novo u flori mogu biti prikazane: *Litsea* cf. *expansa*, *Eotrigonobalanus furcinervis* ssp. *flagellinervis* i *Leguminocarpum*. U zbirci su bili još ponudjeni: *Doliosirobus taxiformis*, *Myrica longifolia*, *Zizyphus zizyphoides*, *Daphnogene*, *Nelumbo*, *Sabal* i *Celastrus*. U poredjenju sa mediteranskom florom mora se računati sa starosti od gornjih eocena do donjih oligocena. Po MAJu (1995) pronalazište pripada sjevernoj granici europskog tetisa. Flora pripada subkserofitnoj provinciji sa uvijek zelenim veliko lisnatim bjelogoricama. Paleofitna asocijacija nema arktotercijarnih elemenata nego je jedna karakteristična "paleotropiska" flora. Postoji skoro velika sličnost sa florama: San Giustina u Liguriji, Cervera u Katalaniji (Španija), Stare Sedlo u Češkoj, Gajseltal i Haselbahovoj seriji u Njemačkoj.

Inhalt

	Seite
1 Einführung und Dank	66
2 Paläobotanische Untersuchungen des Paläogens in Bosnien-Herzegowina, Kroatien, Mazedonien, Serbien und Slowenien, mit besonderer Berücksichtigung von Monte Promina	67
3 Die Flora von Monte Promina aus der Sammlung A. WETZLER	69
4 Florenvergleich mit anderen paläogenen Fundstellen Europas	78
Literatur	79
Tafelerläuterungen und Tafeln	82

1 Einführung und Dank

Aus der reichhaltigen Sammlung des Heimatmuseums Günzburg, die von Herrn Dr. H. J. GREGOR (1998) in einem Sonderband der „Documenta naturae“ gewürdigt und neu erfaßt wurde, werden 16 Pflanzenreste aus dem Eozän von Monte Promina revidiert. Der Günzburger Apotheker A. WETZLER (1812-1881), Privatsammler von Naturalien jeglicher Art, hatte regen Kontakt zu verschiedenen, damals bekannten Paläobotanikern und Sammlern, unter anderem zu O. HEER (1809-1883). In zwei kleineren Arbeiten von DEHM (1984) und GREGOR (1998) wird näher auf die Personen eingegangen, welche damals in Günzburg mit dem Apotheker WETZLER Kontakt hatten. Mit der paläobotanischen Literatur zum Paläogen von Bosnien-Herzegowina, Kroatien, Mazedonien, Serbien, Slowenien, vorwiegend von ANIC, PANTIC, MIHAJLOVIC, KLISIC und MILOVANOVIC, wird die Flora von Monte Promina verglichen. Die Bestimmungen auf den Originaletiketten aus der Zeit der Aufsammlung stimmen mit denjenigen Arten aus der Flora von Monte Promina überein, wie sie ETTINGSHAUSEN (1855) beschrieben hat. Die Schrift auf den Etiketten wurde mit den Handschriften von ETTINGSHAUSEN und HEER verglichen, wobei leider keine Ähnlichkeiten festzustellen waren. Herr Dr. E. KNOBLOCH (Prag) besorgte die Kopien von Originalschriftzügen, wofür ich ihm hier herzlich danke. Für Übersetzung aus dem Serbokroatischen, Transkription und Mithilfe bei der Literatursuche bedanke ich mich bei Frau N. BURIC, München. Auf den Tafeln werden die Originalabbildungen aus v. ETTINGSHAUSEN (1855) mit dem Günzburger Material abgebildet. Besonderen Dank gebührt dem Heimatmuseum Günzburg und seinem Leiter Herrn W. GRABERT für die Überlassung des Originalmaterials. Herr Dr. GREGOR, Naturmuseum Augsburg, vermittelte die Möglichkeit zur Beschreibung. Herr

Dr. SCHUWERK, Universität München, hat mir die Benutzung des Herbars im Botanischen Garten München ermöglicht. Herr Priv.-Doz. Dr. D. H. STORCH, Waldkirch, erledigte die mühsamen Korrekturen des Manuskripts, die englische Zusammenfassung schrieb Herr Dr. T. C. FISCHER, Ismaning, allen vier herzlichen Dank.

2 Paläobotanische Untersuchungen des Paläogens in Bosnien-Herzegowina, Kroatien, Mazedonien, Serbien und Slowenien, mit besonderer Berücksichtigung von Monte Promina

In den Republiken Bosnien-Herzegowina, Kroatien, Mazedonien, Serbien und Slowenien gibt es reichhaltige paläogene Sedimente. Berühmte klassische paläogene Fundstellen wurden schon sehr früh beschrieben, Sotzka durch UNGER (1850), Zagorje durch v. ETTINGSHAUSEN (1872, 1877, 1885), Monte Promina durch v. ETTINGSHAUSEN (1855) und Dalmatien durch VISIANI (1858). Ab den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts gibt es zusammenfassende paläobotanische Studien aus Kroatien, Mazedonien und Ostserbien (PANTIC 1954a,b, 1956, 1966, 1983, KOMATINA 1967, MIHAJLOVIC 1976, 1985, 1990, 1992, MILAKOVIC 1955, 1960) sowie aus Bosnien-Herzegowina (JUNGWIRTH & MIHAJLOVIC 1988). Obereozänfloren wurden aus den Dinariden von Raša (Istrien), Monte Promina in Kroatien, aus den Posušje-Bauxiten in Herzegowina, aus dem Pcinja-Ovce-Bassin in Südostserbien und dem Polje-Bassin von Mazedonien beschrieben.

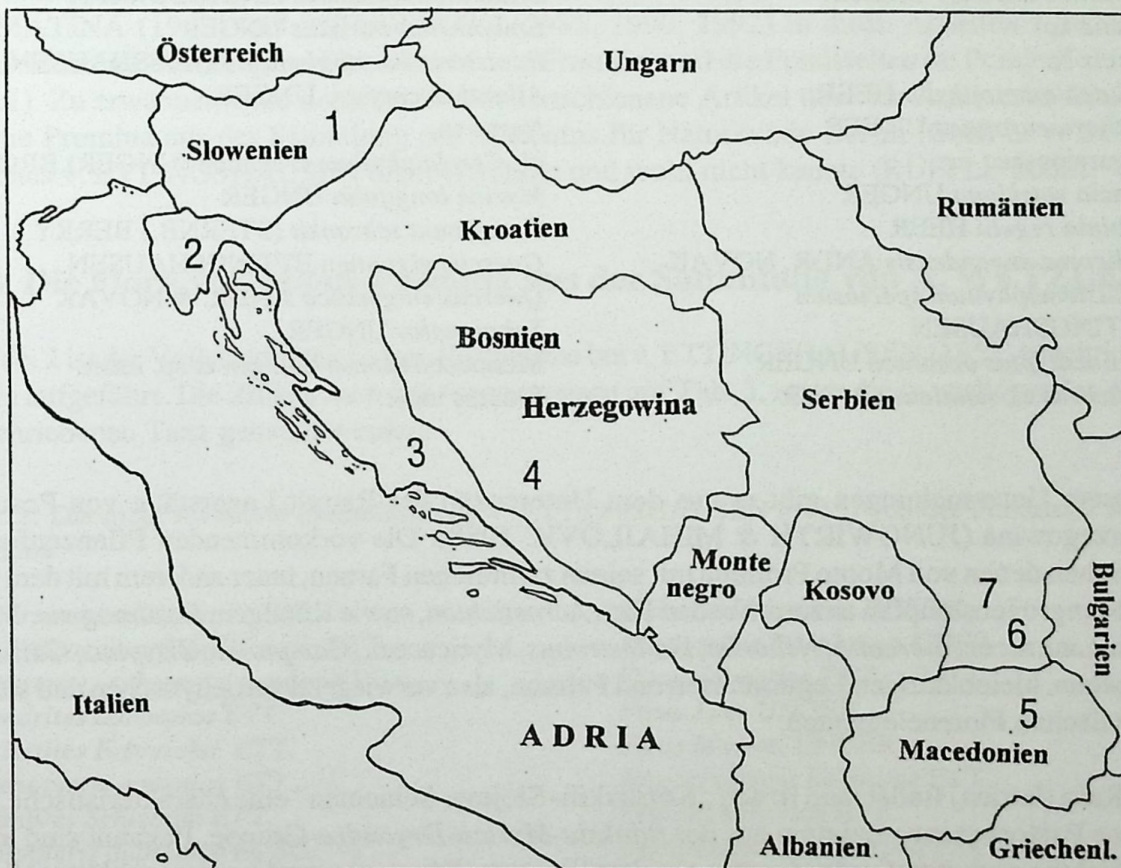


Abb. 1: Die im Text erwähnten Florenzfundstellen: 1 - Sotzka (Oligozän); 2 - Raša; 3 - Monte Promina 4 - Posusje-Bauxite; 5 - Ovče-polje; 6 - Pcinja; 7 - Poljanica (2–7 alle Eozän)
Durch vulkanische Tätigkeit in der Vador-Zone und in den Rhodopen kam es im Eozän um

Ovce-polje bei Skopje am Rande des Pirin-Gebirges zur Entstehung von Lokalbecken (MAI 1995). In den Becken wurden limnische und brackische Serien mit Braunkohlenflözen gebildet.

Vergleichbar der Flora von Ovče-polje ist auch die von MIHAJLOVIC (1985) dem Obereozän zugeordnete Flora vom Pcinja-Becken. Xerophytische und subxerophytische, vorwiegend "paläotropische" Florenelemente enthalten beide Fundpunkte (ANIC 1959), man fand *Zizyphus zizyphoides*, Myrtaceae, *Dryophyllum*, Myricaceae und Leguminosae sowie feuchtsubtropische Formen wie *Daphnogene*, *Laurus*, „*Ficus*“ und *Sabal*. Im Pcinja-Becken sind zahlreiche Fundpunkte aus dem Eozän bis Oligozän bekannt. Die Molassesedimente des Pcinja-Tales konnten mit den Sedimenten von Ovce-polje durch Bentonithorizonte korreliert werden. Stratigraphische Untersuchungen wurden von DIMITRIJEVIC & DIMITRIJEVIC (1980/81) veröffentlicht, die beide Sedimentationsräume dem Eozän zuweisen, äquivalent den paläobotanischen Befunden.

Tab. 1: Die Florenliste aus dem obereozänen Pcinja-Tales nach MIHAJLOVIC (1985)

<i>Pinus heptaphylla</i> UNGER	<i>Celastrus dubius</i> UNGER
<i>Bumelia minor</i> UNGER	<i>Labatia salicites</i> WESS & WEB.
<i>Libocedrus salicornioides</i> (UNG.) HEER	<i>Zizyphus zizyphoides</i> (UNGER) WEYLAND
<i>Magnolia</i> sp.	<i>Cissus oxyoccos</i> UNGER
<i>Laurus lalages</i> UNGER	<i>Apocynophyllum lanceolatum</i> UNGER
<i>Daphnogene lanceolata</i> UNGER	<i>Leptomeria distans</i> ETTINGSHAUSEN
<i>Sapocites daphnes</i> UNGER	<i>Dodonaea salicoides</i> ANDREANSKY.
<i>Cassia</i> sp.	<i>Embothrites borealis</i> UNGER
<i>Cercis</i> sp.	<i>Banisteria haeringiana</i> ETTINGSHAUSEN.
<i>Colutea macrophylla</i> HEER	<i>Ailanthus confucii</i> UNGER
<i>Sophora europaea</i> UNGER	<i>Nyssa</i> sp.
Leguminosae	cf. <i>Cercidiphyllum crenatum</i> (UNGER) BROWN
<i>Acacia sotzkiana</i> UNGER	<i>Myrica longifolia</i> UNGER
<i>Robinia regelii</i> HEER	<i>Comptonia schrankii</i> (STERNB.) BERRY
<i>Calicoma engendensis</i> ANDR. NOVAK	<i>Quercus gigantum</i> ETTINGSHAUSEN.
<i>Callistemophyllum speciosum</i>	<i>Quercus enigmatica</i> ANDR. & NOVAK
ETTINGSHAUSEN	<i>Sabal major</i> UNGER
cf. <i>Eucalyptus oceanica</i> UNGER	Monocotyledonae div. gen et sp. indet.
<i>Celastrus</i> cf. <i>noaticus</i> UNGER	Fructus indet.

Neuere Untersuchungen gibt es aus dem Untereozän der Bauxit-Lagerstätte von Posušje in Herzegowina (JUNGWIRTH & MIHAJLOVIC 1988). Die vorkommenden Pflanzenfossilien gleichen denen von Monte Promina mit seinen zahlreichen Farnen, unter anderem mit dem häufig in Mangrovensümpfen anzutreffenden Farn *Acrostichum*, sowie Rotalgen, *Daphnogene*, Magnolien, Lauraceen, *Sterculia*, *Nelumbo*, *Doliosstrobilus*, Myricaceen, *Comptonia*, *Zizyphus*, *Callistemophyllum*, kleinblättrigen Leguminosen und Palmen, also vorwiegend xerophytischen und subxerophytischen Florenelementen.

In Raša (Istrien) findet man in den „Kozinžkih–Slojeva-Schichten“ eine charakteristische, artenarme Paläophytenassoziation aus der *Banksia-Myrica-Dryandra*-Gruppe. Bekannt sind aus den Schichten auch *Keteleeria elegans*, ein altes Element, *Diospyros*- und Lauraceenblätter, die nicht näher bestimmt worden sind. Das Florenbild ist „paläotropisch“, keinesfalls „arktoteriär“, sondern eine typische Flora der untereozänen mediterranen Provinz. DROBNE (1979: 49–61) ordnete die Kozinžkih–Slojeva-Schichten nach mikropaläontologischem Befund dem Obereozän zu. Die fossilen Floren von Raša, Monte Promina und Herzegowina haben ihren Ursprung in kleineren oder größeren Inselrücken der Karbonatplattform in der Tethys (adriatic intraoceanic carbonat

platform). Mangrovenvegetation existierte, die Sedimente wurden bei häufig steigendem oder fallendem Wasserspiegel gebildet. Die Küste war hauptsächlich von Lauraceen und Palmen geprägt, während sich im Inland xerophytische und subxerophytische Flora ausbreitete (ANIC 1959, JUNGWIRTH & MIHAJLOVIC 1988, MIHAJLOVIC 1985, 1990, 1992).

Eine der klassischen paläobotanischen Fundstellen, bekannt durch L. v. BUCH, v. ETTINGSHAUSEN, VISIANI und PRINCIPI, ist Monte Promina, nordöstlich von Siveric in Kroatien. Nach den Beschreibungen durch v. ETTINGSHAUSEN (1855) und HEER (1859: 296) waren die 6–10 Klafter (1 Klafter = 1,7 m) mächtigen Braunkohlenlager von einem bläulichen, bituminösen Mergelschiefer überlagert, der viele Pflanzenreste enthält. Darüber fand sich gelblicher, kalkhaltiger Mergel, ungestört in Nummulitenkalk übergehend, ähnlich dem von Ronca bei Verona (ANIC 1959). Bereits L. v. BUCH (1774–1853) erwähnt in seiner Beschreibung der Braunkohlenlager Europas die Fundstelle von Monte Promina (1853). Die fossile Flora von Monte Promina gilt seit v. ETTINGSHAUSEN (1855) als Haupttypus für eine Eozänflora. Er vergleicht sie auch mit den eozänen Floren von Häring, Sotzka und Sagor. Seit über hundert Jahren ist das Alter umstritten und wird diskutiert. Gesichert durch die hohe Anzahl von Belegstücken aus dem Innsbrucker Naturkundemuseum (Coll. Ferdinandeum) konnte die früher als Eozän-Flora geltende Flora von Häring dem Mitteloligozän zugeordnet werden (BUTZMANN & GREGOR 2001). Um das Alter der Monte Promina-Flora eindeutig zu bestimmen, müßten alte Belegstücke ausfindig gemacht werden. Im Vergleich zu anderen, genau datierten Eozän- und Oligozänfloren des ostmediterranen Gebiets (MIHAJLOVIC 1985) kann das Alter jedoch angezweifelt werden. Nach paläobotanischen Befunden kommt eher die Grenze Eozän/Oligozän in Frage, wie PANTIC (1956), KOMATINA (1967) und MIHAJLOVIC (1985, 1990, 1992) in ihren Arbeiten feststellten. Äquivalent in Beziehung zur Flora von Monte Promina sind die Fundstellen im Pcinje-Tal (siehe Tab.1). Zu erwähnen wäre noch der kürzlich erschienene Artikel über ein Araliaceae-Blatt von Monte Promina aus der Sammlung des Museums für Naturkunde Berlin (Coll. L. v. BUCH), welches v. ETTINGSHAUSEN nicht erwähnte und wohl nicht kannte (RÜFFLE 2000).

3 Die Flora von Monte Promina aus der Sammlung von A. WETZLER

In Tab. 2 ist der Vollständigkeit halber die gesamte bei v. ETTINGSHAUSEN (1855) beschriebene Flora aufgeführt. Die Ziffern nach der Art verweisen auf Tab. 3, in der die in vorliegender Arbeit beschriebenen Taxa genannt werden.

Tab. 2: Die nicht revidierte Florenliste von v. ETTINGSHAUSEN (1855) von der Fundstelle Monte Promina

<i>Confervites capilliformis</i> ETT.	<i>Flabellaria Latania</i> ROSSM. -5
<i>Sphaerococcites flabelliformis</i> ETT.	<i>Araucarites Sternbergii</i> GÖPP. -6
<i>Delesserites sphaerococcoides</i> ETT.	<i>Ficus dalmatica</i> ETT. -7
<i>Chondrites dalmatica</i> ETT.	<i>Ficus Jynx</i> UNGER
<i>Equisetites Erbreichii</i> ETT.	<i>Ficus Morloti</i> UNGER
<i>Sphenopteris eocenica</i> ETT. -1	<i>Artocarpidium Ephialtae</i> ETT.
<i>Adiantites Schlehani</i> ETT.	<i>Pisonia eocenica</i> ETT.
<i>Goniopteris dalmatica</i> STBG. -2	<i>Daphnogene polymorpha</i> ETT. -8
<i>Goniopteris polypodioides</i> ETT. -3	<i>Daphnogene lanceolata</i> UNGER
<i>Blechnum Braunii</i> ETT. -4	<i>Daphnogene grandifolia</i> ETT. -8
<i>Caulinites articulatus</i> ETT.	<i>Daphnogene cinnamomifolia</i> UNGER. -8
<i>Zosterites affinis</i> ETT.	<i>Laurus Lalages</i> UNGER. -9
<i>Typhaelloipum haeringianum</i> ETT.	<i>Laurus pachyphylla</i> ETT. -9
<i>Flabellaria raphifolia</i> STBG. -5	<i>Santalum acheronticum</i> ETT.

Santalum salicinum ETT.
Santalum osyrium ETT.
Petrophiloides Richardsoni ETT.
Banksia longifolia ETT. -10
Banksia haeringiana ETT. -10
Banksia Unger ETT. -10
Banksia dillenoides ETT. -10
Dryandra Brongniarti ETT. -11
Dryandroides hakeaefolia UNGER. -11
Apocynophyllum plumeriaefolium ETT.
Bumelia oblongifolia ETT.
Bumelia Oreadum UNGER
Sapotacites Daphne ETT.
Sapotacites vaccinioides ETT.
Sapotacites amiguus ETT.
Andromeda protogaea UNGER
Gautiera eocenica ETT.
Vaccinium acheronticum UNGER
Rhododendron Saturni ETT.
Nelumbo Buchii ETT. -12
Nelumbo nymphaeoides ETT. -12

Dombeyopsis Philyrae ETT.
Dombeyopsis grandifolia UNGER
Sterculia Labrusca UNGER
Malpighiastrum dalmaticum ETT.
Celastrus Phlegethontis ETT. -14
Celastrus Andromidae UNGER. -14
Celastrus oreophilus UNGER. -14
Rhamnus Roesleri ETT.
Ceanothus zizyphoides UNGER. -13
Callistemophyllum melaleucaeforme ETT.
Callistemophyllum diosmoides ETT.
Eucalyptus eocenica UNGER
Eugenia norica UNGER
Caesalpinia Haidingeri ETT.
Cassia ambiyua UNGER
Cassia Zephyri ETT.
Cassia hyperborea UNGER
Cassia Diones ETT.
Cassia Apollinis UNGER
Dalbergia primaeva UNGER
Sophora europaea UNGER
Caesalpinia Phaseolites UNGER

Tab. 3: Die in dieser Arbeit beschriebenen Arten

Die Nummern bei den Gattungen entsprechen denen von Tab. 2.

1 *Rumohra recentior* (UNG.) BARTHEL
 2 *Dryopteris dalmatica* DEPAPE
 3 *Abacopteris stiriaca* (UNG.) CHING
 4 *Blechnum dentatum* (GOEPP.) A. BRAUN
 5 *Sabal raphifolia* (STERNB.) KNOBL. & KVAC.
 6 *Doliosrobis taxiformis* (STERNB.) KVACEK
 7 *Litsea cf. expansa* SAP. & MARION
 8 *Daphnogene cinnamomea* (ROSSM.) KNOBL.

9 *Eotrigonobalanus furcinervis* (ROSSM.) WALTH. & KVAC. ssp. *flagellinervis* (ROSSM.) KNOBL. & KVAC.
 10 *Myrica longifolia* UNG.
 11 *Myrica longifolia* UNG.
 12 *Nelumbo buchii* ETT.
 13 *Zizyphus zizyphoides* (UNG.) WEYL.
 14 *Celastrus* sp.

Abteilung: P t e r i d o p h y t a

Klasse: Filices

In der Sammlung A. WETZLER finden sich häufig Farne. Bei den zu beschreibenden 16 inventarisierten Stücken, die zu 15 Arten gehören, kommen allein vier verschiedene Farngattungen vor. v. ETTINGSHAUSEN (1855) erwähnt auch den hohen Anteil von Farnen in der Flora von Monte Promina. Von den Farnen liegen leider nur sterile Fiedern vor. Sie haben sich auf dem Gestein als Abdrücke ohne organische Spuren erhalten.

Familie: T h e l i p t e r i d a c e a e

Abacopteris stiriaca (UNG.) CHING

Taf. 1, Fig. 1, 2

Inv.-Nr. TB 26/44

Bestimmung auf Originalzettel: *Goniopteris polypodioides* ETT.

- 1847 *Polypodites stiriaca* UNG. - UNGER: 125, Taf. 37, Fig.
 1855 *Goniopteris polypodioides* - ETTINGSHAUSEN: 10, Taf. 2, Fig. 1-4, Taf. 3, Fig. 5, Eozän von Monte Promina
 1879-1882 *Goniopteris stiriaca* UNGER - GARDNER & ETTINGSHAUSEN: 39, Fig. 19-21, British Eocene Flora
 1914 *Goniopteris stiriaca* (UNGER) A. BRAUN - BAUMBERGER & MENZEL: 23, Taf. 3, Fig. 1, 2, 5, Taf. 4, Fig. 3, Oligozän vom Vierwaldstättersee
 1937 *Lastraea stiriaca* (UNGER) HEER - DOTZLER: 4, Taf. 1, Abb. 1, Taf. 2, Abb. 1,2, Oligozän im Alpenvorland
 1973 *Abacopteris stiriaca* (UNG.) CHING - GIVULESCU & OLOS: 10, Taf. 2, Taf. 4, Abb. 3, Taf. 5, Abb. 24, Oligozän von Siebenbürgen
 1976 *Abacopteris stiriaca* (UNGER 1847) CHING 1963 - BARTHEL: 456, Abb. 5a, 5b, Taf. 79, Eozän aus dem Geiseltal

Der Teil einer Fieder kann ganz sicher der von BARTHEL (1976) angegebenen Art aus dem Geiseltal zugeordnet werden. Die Fieder ist linear fast 2 cm breit und mit gekerbtem Rand, die Sekundärnerven gehen unter 60° von der Mittelader aus, erst geradlinig, dann flexuos in die Zähne bzw. Spitzen der Fiederlappen. Die basalen Tertiärnerven zweier benachbarter Fiederlappen vereinigen sich in der unteren Hälfte, bilden dadurch eine sinusförmige Masche und laufen dann in die Kerbe des Fiederrands. Der Farn gehört zu den häufigst gefundenen Farnen im Tertiär und kommt in fast allen eozänen und oligozänen Fundpunkten Europas und Transkaukasiens vor. Die wechselnden Bezeichnungen als *Nephrodium*, *Phagopteris*, *Goniopteris*, *Lastraea* und *Abacopteris*, welche sich in gleichaltrigen Floren wiederfinden, widerspiegeln nur die ungesicherten nomenklatorischen Auffassungen der rezenten Farnsystematik. CHING (1963: 297) vergleicht den fossilen Farn mit der im Himalaja vorkommenden Art *Abacopteris penengiiana* (HOOK.) CHING.

Familie: **Blechnaceae**

***Blechnum dentatum* (GOEPP.) A. BRAUN**

Taf. 1, Fig. 4

Inv.-Nr.: TB 31/44

Bestimmung auf Originalzettel: *Goniopteris polypodioides* ETT.

- 1855 *Blechnum Braunii* - ETTINGSHAUSEN: 10, Taf. 14, Fig. 2, Eozän von Monte Promina
 1858 *Blechnum Braunii* ETT. - VISIANI: 433, Taf. 1, Fig. 5, Eozän von Monte Promina
 1872 *Blechnum dentatum* STERNB. sp. - HEER: 11, Taf. 1, Fig. 1, 1b, Oligozän aus dem Zily-Tal, Rumänien
 1976 *Blechnum dentatum* (GOEPPERT 1836) A. BRAUN 1852 - BARTHEL: 460-464, Abb. 7a-f, Taf. 82-84, Eozän aus dem Geiseltal
 1985 *Blechnum dentatum* (GOEPPERT) A. BRAUN - MAI & WALTHER: 16-17, Taf. 1, Fig. 9, 10, Mittelloligozän von Haselbach

Die ursprüngliche Bestimmung des Farnrestes von Günzburg war falsch. Die Abbildungen bei v. ETTINGSHAUSEN (1855: 10, Taf. 14, Fig. 2) sind mit dem Farnrest aus der Günzburger Sammlung identisch. Im Vergleich mit den in der Literatur bekannten Farnresten *Blechnum dentatum* (GOEPP.) A. BRAUN ist er unverwechselbar (VISIANI 1858, HEER 1872, BARTHEL 1976 und MAI & WALTHER 1985). Der hier beschriebene Farn ist nicht zu verwechseln mit dem in Monte Promina vorkommenden Farn *Abacopteris stiriaca*, welcher sich auch in der Günzburger Sammlung befindet. Dem Günzburger Exemplar fehlen die Basis und der Apex, die Fieder ist parallelrandig, der Rand ist fein gesägt. Von dem deutlichen Mittelnerv gehen pro cm 15-20

Seitennerven geradlinig auf den Rand zu, meist einen Zahn innervierend und sich zweimal im unteren Drittel gabelnd. BARTHEL (1976) vergleicht den Farn mit der in Mittel- und Südamerika verbreiteten Art *Blechnum serrulatum* RICH.

Familie: Polypodiaceae

***Dryopteris dalmatica* DEPAPE**

Taf. 1, Fig. 5, 6

Inv.-Nr.: TB 24/44

Bestimmung auf Originalzettel: *Goniopteris dalmatica* A. BRAUN

1853 *Goniopteris dalmatica* A. BRAUN - ETTINGSHAUSEN: 28, Taf. 31, Fig. 1, Mitteloligozän von Häring

1855 *Goniopteris dalmatica* A. BRAUN - ETTINGSHAUSEN: 9-10, Taf. 1, Fig. 8, 9, Eozän von Monte Promina

1950 *Dryopteris dalmatica* DEPAPE - BATALLER & DEPAPE: 12, Fig. 1, Text Abb. c, d, e, Unteroligozän von Cervera (Katalanien)

DEPAPE in BATALLER & DEPAPE (1950) überführte die Art von Monte Promina zu *Dryopteris dalmatica*. Das bei ETTINGSHAUSEN (1855) abgebildete Fossil ist mit dem Günzburger Exemplar identisch. Dieses Exemplar ist eine fünf Zentimeter lange Fieder. Weitere ähnliche Farne dieser Gattung aus dem Oligozän beschrieben SAPORTA (1863: 30) aus Saint Zacharie, LAURENT (1899: 54, Taf. 1, Fig. 2, 3) aus Celas und HEER (1859: 152, Taf. 143, Fig. 6) aus Monod. Als rezente Vergleichsarten gibt DEPAPE in BATALLER & DEPAPE (1950: 12-14) *Dryopteris unita* KZE. und *Dryopteris gongylodes* KZE. an.

Familie: Aspidiaceae

***Rumohra recentior* (UNG.) BARTHEL**

Taf. 1, Fig. 7, 8, 9, 10

Inv.-Nr.: TB 28/44, TB 37/45

Bestimmung auf Originalzettel: *Sphenopteris eocenica* ETT.

1841 *Sphenopteris recentior* UNG. - UNGER: 124, Taf. 27, Fig. 5, Oligozän von Radoboj

1855 *Sphenopteris eocenica* ETT. - ETTINGSHAUSEN: 9, Taf. 2, Fig. 5-8, Eozän von Monte Promina

1870 *Aspidium eocenicum* ETT. sp. - STUR: 9, Taf. 1, Fig. 8, Eozän von Monte Promina

1921 *Asplenium eocenicum* (ETTINGSHAUSEN) PRINCIPI - PRINCIPI: 20, Fig. 10, Unteroligozän von Santa Giustina

1968 *Asplenium eocenicum* (ETT.) PRINCIPI - PETRESCU: 295, Taf. 1, Fig. 3, Unteroligozän von Valea Cetatii, Rumänien

1976 *Rumohra recentior* (UNGER 1841-1847) comb. nov. - BARTHEL: 457-459, Taf. 80, 81, Abb. 60 a-d, Eozän aus dem Geiseltal

Dank der guten Erhaltung und Beschreibung der Funde aus dem Geiseltal kann die obige Gattung für die Exemplare vom Monte Promina übernommen werden. Von diesem Fundort zuerst erwähnt wurde die Art durch L. v. BUCH (1853) in dem oben schon zitierten Buch, allerdings ohne Abbildung. Dort heißt es: „... ein schönes Fragment einer *Sphenopteris*, könnte leicht für UNGERs *Sphenopteris recentior* angesehen werden.“ (zitiert nach BARTHEL 1976: 457). Aus dem Museum Günzburg liegen zwei Farnwedel vor. Die sterilen Fiedern sind deltoid bis rhombisch, die Wedel wechselständig, die Fiedern oblong, in eine scharfe Spitze auslaufend und mit scharf gezähntem Rand. Die Fiedernervatur ist anadrom, die Mittelader deutlich ausgeprägt, die Seitennerven laufen

in die Spitzen der Zähne. Die Farne *Sphenopteris recentior* UNG., *Aspidium eocenicum* ETT. sowie die bei PRINCIPI (1921) und PETRESCU (1968) als *Asplenium eocenicum* ETT. beschriebenen Arten sind als *Rumohra recentior* UNG. (BARTHEL) zu bezeichnen. Morphologische Übereinstimmung besitzt die Art mit dem südbrasilianischen Waldfarn *Rumohra amplissima* (PRESL) CHING (nach einem Herbarexemplar in der Staatssammlung Botanik in München). Die von v. ETTINGSHAUSEN (1855) beschriebene *Sphenopteris eocenica* ETT. war falsch zugeordnet, da diese Farngattung scheinkatadrom gefiedert ist. Der Farn kommt vorwiegend in alttertiären Floren vor.

Abteilung: G y m n o s p e r m a e

Ordnung: Coniferales

Aus der Flora von Monte Promina sind außer Taxodiaceen keine anderen Coniferen bekannt. MIHAJLOVIC (1985) zählt weitere Arten aus dem Pcinja-Tal und von Drenovac (Ostserbien) auf: *Pinus herios* UNG., *Podocarpus eocenica* UNG., *Glyptostrobus europaeus* (BRONG.) HEER, *Libocedrus salicornioides* (UNG.) HEER.

Familie: T a x o d i a c e a e

Doliosrobis taxiformis (STERNB.) KVACEK

Taf. 2, Fig. 1, 2, 3

Inv.-Nr.: TB 33, TB 31

Bestimmung auf Originalzettel: *Araucarites Sternbergii* GOEPPERT

1855 *Araucarites Sternbergii* GOEPPERT – ETTINGSHAUSEN: 12, Taf. 5, Fig. 1-3, Eozän von Monte Promina

1955 *Sequoia sternbergii* (GOEPPERT) HEER - MILAKOVIC: 107-112, ohne Abb., Eozän von Stip

1971 *Doliosrobis taxiformis* (STERNBERG) - KVACEK: 115-126, Taf. 31-32, Mitteloligozän von Häring

1985 *Doliosrobis taxiformis* (STERNBERG) KVACEK - MIHAJLOVIC: 330, Taf. 12, Fig. 2, Eozän von Drenovac (Südostserbien)

1999 *Doliosrobis taxiformis* (STERNBERG 1833) KVACEK 1971- KUNZMANN: 84-87, Abb. 15, 16, Taf. 14-20, Mitteloligozän von Häring

2001 *Doliosrobis taxiformis* (STERNB.) KVACEK - BUTZMANN & GREGOR (im Druck), Mitteloligozän von Häring

Vier Zweige sind mit den Arten von Häring gut zu vergleichen (BUTZMANN & GREGOR im Druck), dort sind auch öfters Zapfen zu finden, entgegen den Ausführungen bei KUNZMANN (1999).

Die Nadeln sind spiralig, unregelmäßig alternierend gestellt, breit an der Basis ansitzend, laufen sie am Zweig spiralig abwärts, die Nadeln sind sichelförmig zum Zweig hin gekrümmt, der Apex spitz, die Basis rhombisch, adaxial und abaxial gekielt, Nadeln bis 5 mm lang und 1 mm breit. Die Erhaltung ist plastisch, aber ohne organische Reste. Zapfen und Zapfenschuppen sind aus Monte Promina nicht bekannt. Die bei MILAKOVIC (1955) und MIHAJLOVIC (1985) als *Sequoia sternbergii* beschriebenen Zweige sind auch *Doliosrobis* zuzuordnen. Weitere Literatur und ausführliche Beschreibung finden sich bei BUZEK et al (1968) und KUNZMANN (1999).

Abteilung: Angiospermae**Klasse Dicotyledoneae****Familie: Myricaceae*****Myrica longifolia* UNGER**

Taf. 2, Fig. 6, 7

ohne Inv.-Nr.

Bestimmung auf Originalzettel: ohne

1855 *Banksia longifolia* (UNG.) ETT. - ETTINGSHAUSEN: 17, Taf. 7, Fig. 12-14, Taf. 8, Fig. 1-3, Eozän von Monte Promina

1955 *Myrica hakaefolia* UNGER - BORIVOJA & MILAKOVIC: 107-112, Eozän von Krivido

1956 *Banksia longifolia* (UNG.) ETT. - PANTIC: 257, Eozän von Dubona

1976 *Myrica longifolia* UNGER - RÜFFLE: 347-350, Taf. 56, Fig. 13-17, Taf. 63, Fig. 1-5, Eozän aus dem Geiseltal

1985 *Myrica longifolia* UNGER - MIHAJLOVIC: 356, Taf. 3, Fig. 12-17, Taf. 4, Fig. 2, 3, Taf. 11, Taf. 14, Fig. 1, Taf. 15, Fig. 4, Eozän aus dem Pcinja-Tal

Die Basis und die Spitze sind nicht erhalten, doch kann nach morphologischen Kennzeichen auf die Art *Myrica longifolia* UNG. geschlossen werden. Die Breite beträgt 8 mm. Der Rand ist unregelmäßig gezähnt. Die Sekundärnerven stehen dicht in Winkeln von 65-80°. Der Abstand der Zähnchen beträgt 2-3 mm. Das Blatt hat flache Nervatur, mit querliegenden rhombischen Maschenbildungen, vergleichbar den Blättern aus dem Geiseltal. Die Myricaceen *Banksia*, *Dryandra* sowie *Dryandroides* aus Sotzka (Kroatien), Monte Promina, Häring und dem Geiseltal sind diesem Taxon zuzurechnen.

Familie: Fagaceae

Eotrigonobalanus furcinervis (ROSSMÄSSLER) WALTH. & KVAC. ssp. *flagellinervis* (ROSSMÄSSLER) KNOBL. & KVAC.

Taf. 3, Fig. 1

Inv.-Nr: TB 36

Bestimmung auf Originalzettel: *Laurus pachyphylla* ETT.

1850 *Laurus lalages* - UNGER: 169., Taf. 40, Fig. 6-9, Oligozän von Sotzka

1853 *Laurus lalages* UNGER - ETTINGSHAUSEN: 47, ohne Abb., Mitteloligozän von Häring

1855 *Laurus lalages* UNGER - ETTINGSHAUSEN: 16, ohne Abb., Eozän von Monte Promina

1855 *Laurus pachyphylla* ETT. - ETTINGSHAUSEN: 16, Taf. 7, Fig. 9, Eozän von Monte Promina

1881 *Laurus lalages* UNGER - ENGELHARDT: 269, Taf. 6, Fig. 1, Eozän von Grasseth

1985 „*Laurus*“ *lalages* UNGER - MIHAJLOVIC: 334, Taf. 1, Fig. 5, Eozän vom Pcinja-Tal

1985 *Dryophyllum furcinerve* (ROSSMÄSSLER) SCHMAL. - MIHAJLOVIC: 358, Taf. 15, Fig. 12-15, Taf. 16, Fig. 2, 3, Taf. 25, Fig. 2, Oberoligozän (?) aus Ralin und Divljana (Serbien)

1996 *Eotrigonobalanus furcinervis* (ROSSMÄSSLER) WALTHER & KVACEK ssp. *flagellinervis* (ROSSMÄSSLER) KNOBLOCH & KVACEK - KNOBLOCH et al.: 66-76, Taf. 26, Fig. 7, Eozän von Stare Sedlo

In der Flora von Stare Sedlo ist diese Art mit den häufigsten Blattfossilien vertreten, aufgrund des guten Materials ordne ich das Günzburger Stück diesem Taxon zu.

Laurus lalages UNGER und *Laurus pachyphylla* ETT., die nach den Befunden diesem Taxon zuzurechnen sind, kommen in Sotzka, Sagor und Häring vor. Aus dem Pcinja-Tal (Obereozän) beschreibt MIHAJLOVIC (1985) „*Laurus*“ *lalages*, das nach der Beschreibung *Eotrigonobalanus furcinervis* ssp. *flagellinervis* zuzuordnen ist. Auch *Dryophyllum furcinerve* aus dem Oberoligozän (?) von Ralin (Serbien) gehört nach PALAMAREV & MAI (1998) zu *Eotrigonobalanus furcinervis* ssp. ?. In den Eozänfloren von Grasseth, Stare Sedlo und dem Pcinja-Tal kommt das Taxon ebenfalls vor. Das Blatt ist länglich, ganzrandig, die Sekundärnerven bogenförmig, vom Primärnerv biegen die Sekundärnerven im Winkel von 30° an den Rand. Weniger steile Winkel würden für *Quercus haraldii* KNOBL. & KVAC. oder *Pasaniopsis trivialis* (ROSSM.) KNOBL. & KVAC. sprechen. Zwischen den Sekundärnerven läßt sich ein polygonales Maschen-netz erkennen. Für ein Laurophyllenblatt sind die Primärnerven zu zart. Im Zusammenhang mit der Problematik dieses Taxons weise ich auf die Arbeit von KNOBLOCH et al. (1996) hin.

Familie: L a u r a c e a e

***Litsea* cf. *expansa* SAP. & MARION**

Taf. 2, Fig. 4 a

Inv.-Nr.: TB 27a/45

Bestimmung auf Originalzettel: *Ficus dalmatica* ETT.

1855 *Ficus dalmatica* ETT. - ETTINGSHAUSEN: 13, Taf. 7, Fig. 11, Eozän von Monte Promina

1878 *Litsea expansa* - SAPORTA & MARION: Taf. 11, Fig. 1, 2, Paläozän von Gelinden

1950 *Litsaea expansa* SAP. et MAR. - FISCHER: 17, Taf. 7, Fig. 5, Paläozän von Zwickau

Das nicht vollständige Blatt ist eiförmig und hat länglichen Umriß. Der Mittelnerv ist kräftig und annähernd gerade, oberhalb der Blattbasis gehen die nicht völlig gegenständigen Seitennerven unter Winkeln von 35° hervor, sie sind wenig gebogen. In den letzten beiden Dritteln ihrer Erstreckung geben sie zahlreiche Außennerven unter 70° ab, die am oberen Blattrand hochsteigen und untereinander durch Schlingenbogen verbunden sind. Weiter oben entspringen aus dem Mittelnerv noch zusätzliche Sekundärnerven, die Winkel werden immer größer. Zwischen den Hauptseitennerven verlaufen die charakteristisch im rechten Winkel ausgehenden Tertiärnerven. Das Blatt entspricht der *Litsea expansa* aus Gerlinden (SAPORTA & MARION 1878) und den Blättern des Alttertiärs von Zwickau (FISCHER 1950). Die beschriebene Art ist vergleichbar mit der in Indien vorhandenen *Litsea dealbata* NEES. und den Blättern von *Litsea foliosa*. Das bei ETTINGSHAUSEN (1855) als *Ficus dalmatica* von Monte Promina beschriebene Blatt entspricht nicht dem hier beschriebenen Fossil.

***Daphnogene cinnamomea* (ROSSM.) KNOBL.**

Taf. 3, Fig. 3-7

Inv.-Nr.: TB 32/45, TB35/45, TB 38/45

Bestimmung auf Originalzettel: TB 32/45 *Eucalyptus haeringiana* ETT., TB 35/45 *Cinnamomum polypodium* HEER, TB 38/45 *Daphnogene grandifolia* ETT.

1855 *Daphnogene polymorpha* HEER - ETTINGSHAUSEN: 14-15, Taf. 6, Fig. 1-8, Taf. 7, Fig. 1-6, Eozän von Monte Promina

1855 *Daphnogene cinnamomifolia* UNGER - ETTINGSHAUSEN: 15, Taf. 7, Fig. 8, Eozän von Monte Promina

1855 *Daphnogene grandifolia* ETT. - ETTINGSHAUSEN: 15, Taf. 6, Fig. 9-12, Eozän von Monte Promina

1881 *Cinnamomum polymorphum* A. BRAUN - ENGELHARDT: 302-303, Taf. 4, Fig. 11, Taf. 8, Fig. 7-11, Eozän von Grasseth

- 1963 *Cinnamomum* cf. *polymorphum* (A. BRAUN) HEER - KNOBLOCH: 190, Taf. 4, Fig. 7, Taf. 6, Fig. 2, Eozän von Kamenity
 1996 *Daphnogene cinnamomea* (ROSSMÄSSLER) KNOBLOCH - KNOBLOCH et al.: 37-40, Taf. 1, Fig. 8 (cf.), Taf. 9, Fig. 8, Taf. 10, Fig. 1-9, Eozän von Stare Sedlo

Es gibt verschiedene dreinervige Blätter bei zahlreichen Familien, u. a. bei den Lauraceen, wie *Lindera*, *Litsea* und *Aktinodaphne*. Die Gattungen bei fossilem Material auseinanderzuhalten, ist oft sehr schwierig. Bei allen in Günzburg befindlichen Blättern sind die Basalnerven grundständig und verlaufen bis in die Blattspitzen. Die Blätter sind elliptisch, der Blattrand glatt und weist im Gegensatz zu *Litsea* kaum Sekundärnerven auf. Große Ähnlichkeit haben die Günzburger Blätter mit denen von Stare Sedlo, leider ist ihr Erhaltungszustand wesentlich schlechter. Die Inv.-Nr. TB 38/45 stellt eine massenhafte Ansammlung von daphnogenen Blätter dar (Taf. 3, Fig. 4). Die bei v. ETTINGSHAUSEN (1855) angeführten *Daphnogene*-Arten von Monte Promina gehören zu der oben genannten Art.

Familie: Nymphaeaceae

***Nelumbo buchii* ETT.**

Taf. 4, Fig. 1, 2

Inv.-Nr.: TB 29/44

Bestimmung auf Originalzettel: ohne

1855 *Nelumbium buchii* ETT. - ETTINGSHAUSEN: 20, Taf. 10, Fig. 2, 3, Taf. 11, Fig. 1, Taf. 12, Eozän von Monte Promina

1922 *Nelumbium buchii* ETT. - ENGELHARDT: 85, Taf. 27, Fig. 6, Eozän von Messel

1937 *Nelumbium buchii* ETT. - DOTZLER: 36, Taf. 5, Abb. 2, Oligozän von Hausham (Alpenvorland)

Die Abbildungen bei v. ETTINGSHAUSEN (1855) und das Exemplar von Günzburg zeigen Übereinstimmung. Das Lotusblatt ist leider nur zu einem Viertel erhalten, zeigt aber die charakteristische, schildförmige Gestalt dieses Blattes. Der Mittelnerv fehlt. Die strahlenförmige Nervatur tritt aber stark hervor, sie entspringt einem spitzen Winkel, läuft fast parallel und ist spaltig gegabelt. *Nelumbo buchii* kommt in den oligozänen Schichten von Penzberg vor (DOTZLER 1937) und im Eozän von Messel (ENGELHARDT 1922, WILDE 1989). Die rezenten Arten wachsen in den tropischen und subtropischen Gegenden Ostasiens.

Familie: Leguminosae

***Leguminocarpum* sp.**

Taf. 3, Fig. 2

Inv.-Nr.: TB 36b/45

Bestimmung auf Originalzettel: ohne

1937 *Leguminocarpum* sp. - DOTZLER: 40-42, Taf. 5, Fig. 3-7, Oligozän vom Alpenvorland

Es liegt eine 1,5 cm breite und ca. 6 cm lange Hälfte einer Leguminosenschote vor. Die Schote ist länglich, sichelförmig und hat Einbuchtungen von den Samen. Die Nervatur ist netzartig. Die Basis und der Apex sind spitzzulaufend. Leguminosenblätter gibt es häufig in Monte Promina, sie werden als *Cassia* beschrieben. Leguminosenschoten waren bisher nicht bekannt.

Familie: Rhamnaceae***Zizyphus zizyphoides* (UNG.) WEYL.**

Taf. 2, Fig. 4b, 5

Inv.-Nr.: TB 27b/45

Bestimmung auf Originalzettel: ohne

1855 *Ceanothus zizyphoides* UNGER - ETTINGSHAUSEN: 23, Taf. 9, Fig. 18, 19, Eozän von Monte Promin

1941 *Zizyphus zizyphoides* (UNGER) - WEYLAND: 108, Oligozän von Rott

1960 *Zizyphus zizyphoides* (UNGER) WLD. - MILAKOVIC: 30, Taf. 1, Fig. 2, 3, Eozän vom Pcinja-Tal

1963 *Zizyphus tiliaefolius* (UNG.) HEER - RÜFFLE: 244, Taf. 13, Fig. 22, Sarmat vom Randecker Maar

1985 *Zizyphus zizyphoides* (UNGER) WLD. - MIHAJLOVIC: 349, Taf. 2, Fig. 12-18, Taf. 3, Fig. 1-5, Taf. 8, Fig. 1, 2, Taf. 10, Fig. 2-5, Taf. 13, Fig. 11, 12, Taf. 15, Fig. 5, 6, Taf. 22, Fig. 14, Taf. 23, Fig. 1-6, Eozän vom Pcinja-Tal

Das Blatt ist 6 cm lang, unvollständig, es fehlt die Basis und der Apex. Der Primärnerv ist sehr schwach gebogen, es lassen sich an der Basis paarige Sekundärnerven feststellen, die sich parallel am äußeren Rand hochziehen, der Rand ist leicht gewellt bis leicht gezähnt. Mit den MIHAJLOVIC (1985) aus dem Pcinja-Tal beschriebenen Blättern hat das Blatt große Ähnlichkeit.

Klasse: Monocotyledoneae**Familie: Arecaceae*****Sabal raphifolia* (STERNB.) KNOBL. & KVAC.**

Taf. 5, Fig. 1, 2

Inv.-Nr.: TB 25/46

Bestimmung auf Originalzettel: *Flabellaria raphifolia* STERNBERG

1853 *Flabellaria raphifolia* STERNBERG - ETTINGSHAUSEN: 28, Taf. 3, Fig. 2, 3, Taf. 4, Fig. 1, 3, Mitteloligozän von Häring

1855 *Flabellaria raphifolia* STERNBERG - ETTINGSHAUSEN: 12, Taf. 3, Fig. 2, 3, 4, Taf. 14, Fig. 1, Eozän von Monte Promina

1976 *Tachycarpus (Flabellaria) raphifolia* (STERNBERG) TAKHTAJAN - RÜFFLE: 387-388, Taf. 53, Fig. 3-7, Taf. 68, Abb. 7-9, Eozän vom Geiseltal

1985 *Sabal major* UNGER - MIHAJLOVIC: 361-362, Taf. 6, Fig. 3, 4, Taf. 7, Fig. 1-3, Eozän aus dem Pcinje-Tal

1996 *Flabellaria raphifolia* (STERNB.) KNOBLOCH & KVACEK - KNOBLOCH et al.: 138, Taf. 45, Fig. 4, Taf. 46, Fig. 2, 3, Taf. 47, Fig. 4, Eozän von Stare Sedlo

v. ETTINGSHAUSEN erwähnt in seiner Arbeit über Monte Promina, daß Palmen sehr selten seien. Beschreibungen von Palmen nehmen oft Bezug auf die Palmenreste aus Häring, welche sich gut mit denen von Monte Promina vergleichen lassen (BUTZMANN & GREGOR im Druck). Die von RÜFFLE (1976) aus dem Geiseltal bestimmte Art gehört zu *Sabal raphifolia* (STERNB.) KNOBL. & KVAC.

Wie bei den Spreiten aus Häring ist auch hier in Monte Promina die Breite der Segmente sehr schmal und daher zahlreicher als bei *Sabal latania* ROSSM. Die Spalten sind zickzackartig gefaltet. Palmen kommen fast in allen Eozän-Florenfundstellen vor. Der als *Sabal major* beschriebene Fund aus dem Pcinje-Tal (MIHAJLOVIC 1985) würde nach der Größe und den engen Spreiten zu *Sabal raphifolia* gehören.

Familia incertae sedis***Dicotylophyllum Celastrus***

Taf. 5, Fig. 3

Inv.-Nr.: TB 38

Bestimmung auf Originalzettel: keine

1855 *Celastrus Andromedae* UNGER - ETTINGSHAUSEN: 22, Taf. 14, Fig. 8, Eozän von Monte Promina

1855 *Celastus Phlegethontis* ETT. - ETTINGSHAUSEN: Taf. 9, Fig. 8, Eozän von Monte Promina

1855 *Celastrus oreophilus* ETT. - ETTINGSHAUSEN: Taf. 9, Fig. 17, Eozän von Monte Promina

1985 *Celastrus dubius* UNGER - MIHAJLOVIC: 347, Taf. 2, Fig. 10, Eozän aus dem Pcinja-Tal

Das Blatt ist schlecht erhalten und ist 6 cm lang, Struktur ist kaum erhalten, der Rand ist gewellt, und der Primärnerv ist fein. v. ETTINGSHAUSEN (1855) beschreibt drei Arten, die auch für unser Blatt zutreffen könnten. Das von MIHAJLOVIC (1985) aus dem Pcinja-Tal (Serbien) abgebildete Blatt entspricht dem aus der Günzburger Sammlung, die schlechte Erhaltung erlaubt es jedoch nicht, das Günzburger Exemplar genauer taxonomisch einzuordnen.

?*Chondrites dalmaticus* ETT.

Taf. 5, Fig. 6

Inv.-Nr: TB 39

Bestimmung auf Originalzettel: ? *Chondrites dalmaticus* ETT.

1855 *Chondrites dalmaticus* - ETTINGSHAUSEN: 8, Taf. 1, Fig. 4, 5

Das Fossil ist schlecht erhalten, daher ist es schwierig, die Erstbestimmung (1855) zu bestätigen. Wäre mehr Vergleichsmaterial vorhanden, wäre eine Zuordnung sicherlich möglich. v. ETTINGSHAUSEN (1855) vergleicht das Fossil mit der rezenten Alge *Chondria* sp., wobei hier aber vermutlich ein problematisches Wurzelstück vorliegt.

4 Florenvergleich mit anderen paläogenen Fundstellen Europas

Vergleicht man die Flora von Monte Promina mit anderen Floren aus dem Übergang Eozän zum Oligozän, so findet man ähnliche Florenbilder im Gebiet der mediterranen europäischen Tethys. Die Floren von Santa Giustina (Ligurien) aus dem Unteroligozän haben mit der Flora von Monte Promina eine ähnliche FarnGattungsvielfalt gemeinsam, die „paläotropischen“ Florenelemente überwiegen und sind denjenigen von Monte Promina fast entsprechend. In Santa Giustina gibt es neben den „paläotropischen“ Formen bereits einige „arktotertiäre“ sommergrüne Breitlaubgehölze (*Carpinus*, *Acer*, *Betula*, *Platanus*, *Pterocarya*, *Craigia*). BATALLER & DEPAPE (1950) vergleichen die unteroligozäne Flora von Cervera aus Katalonien (Spanien), die unteroligozäne Flora von Celas (LAURENT 1898-1899) und die unteroligozäne Flora von Santa Giustina (PRINCIPI 1921) mit der Flora von Monte Promina. Die Farne sind in den drei Fundorten gleich, ebenso sind die Gattungen, wie *Sabal*, *Eotrigonobalanus*, *Comptonia*, *Myrica*, *Laurus*, *Litsea*, *Cinnamomum*, *Nelumbo* und *Zizyphus* vorhanden.

In den Floren der transeuropäischen Paratethys-Provinzen (MAI 1995), wie Häring in Tirol (Mitteloligozän) (BUTZMANN & GREGOR 2001) sowie Hausham im bayerischen Vorarlpengebiet (Oberoligozän) (DOTZLER 1937), haben die Floren nur noch geringe Anteile „paläotropischer“ Formen, sind also nicht vergleichbar mit den stark ausgeprägten „paläotropischen“ Formen von Monte Promina. In der Vielzahl der vorhandenen FarnGattungen ähneln auch die Floren vom Geiseltal (Mittelozeän) und der Haselbacher Serie (Mitteloligozän) der Flora

von Monte Promina. Die Haselbacher Serie enthält eine laubabwerfende Mischflora, wobei die „arktoteriären“ Florenelemente überwiegen (MAI & WALTHER 1978, 1985). Zu dieser Zeit setzte in West- und Mitteleuropa das Vorherrschen der „arktoteriären“ Florenelemente ein (MAI 1995). In der Geiseltalflora (WILDE 1995) finden sich die gleichen Gattungen sowie einige Arten, die sich auch in Monte Promina befinden, nur ist die gesamte Gattungsanzahl der „paläotropischen“ Elemente vielfältiger, so daß ein Altersvergleich nicht in Frage kommt, Monte Promina ist artenärmer. In den Floren von Monte Promina und in Stare Sedlo in Tschechien (Obereozän) tritt *Eotrigonobalanus furcinervis* ssp. *flagellinervis* auf, außerdem sind die Gattungen *Doliosstobus*, *Litsea*, *Daphnogene*, *Myrica*, *Leguminocarpum* und *Sabal* in beiden Fundorten vorhanden.

In der Flora von Monte Promina hatte sich noch nicht der große Wechsel von den „paläotropischen“ zu den „arktoteriären“ Florenelementen vollzogen. Der große „arktoteriäre“ Einbruch erfolgte in West- und Mitteleuropa im Unter- bis Mitteloligozän. In der transeuropäischen Paratethysprovinz und der mediterranen europäischen Tethys begann der Umbruch deutlich verzögert, mit dem Mittel- bis Oberoligozän, bedingt durch die günstigen paläoklimatischen Bedingungen (MAI 1995, MIHAJLOVIC 1992), die ein damals noch bestehendes großes Mittelmeer mit langsam hervorkommenden Dinariden schuf. Mit dem Zerfall der Tethys nimmt die Anzahl der „arktoteriären“ Elemente zu. Da sich in der Flora von Monte Promina vorwiegend „paläotropische“ Florenelemente finden, kann die Flora nicht jünger als Unteroligozän sein, rein floristisch verglichen mit den Floren von Santa Giustina (Unteroligozän) und Cervera (Unteroligozän) muß sie älter sein: Übergang Obereozän bis Unteroligozän.

Literatur

- ANIC, D. (1959): Karakter flore iklime tercijara na podruce FNRJ. - Geol. Vjesn., **12**: 191-204, Zagreb.
- BARTHEL, M. (1976): Farne und Cycadeen. - Abh. zentr. geol. Inst. (Paläont. Abh.), **26** (Eozäne Floren des Geiseltales): 439-498, 9 Abb., 17 Taf., Berlin.
- BATALLER, J. R. & DEPAPE, G. (1950): Flora oligocene de Cervera (Cataloge). - Anal. Esc. agric. especial. Agropec. Servic. Tecn. Agric., **9**: 1-60, 3 Taf., 15 Fig., Barcelona.
- BAUMBERGER, E. & MENZEL, P. (1914): Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora aus dem Gebiet des Vierwaldstätter-Sees. - Abh. schweiz. paläont. Ges., **40**: 1-81, 4 Taf., Genève.
- BORIVOJA, O. & MILAKOVIC, B. (1955): Paleogena fosilna Flora iz sela, Krivi Do severoza padno od Stita. - Ann. géol. Pénin. Balk., **23**: 107-112, 2 Taf., Beograd.
- BUCEK, C., HOLY, F. & KVACEK, Z. (1968): Die Gattung *Doliosstobus* MARION und ihr Vorkommen im nordböhmischen Tertiär. - Palaeontographica, **B 123**: 153-172, 8 Abb., 2 Abb., 4 Taf., Stuttgart.
- BUCH, L. v. (1853): Über die Lagerung der Braunkohlen in Europa. - Karsten's u. Dechen's Arch. Min., Geogn., Bergbau u. Hüttenkde., **25**: 143-173, Berlin.
- BUTZMANN, R. & GREGOR, H. J. (2001): Flora von Häring in Tirol. - Doc. nat., München. - [in Vorb.]
- CHING, R. C. (1963): A reclassification of the family Thelypteridaceae from the mainland of Asia. - Acta phytotaxon. sin., **8**: 1-300, viele Abb., Peking.
- DEHM, R. (1984): August Wetzler - Sein Wirken für Geologie und Paläontologie in Schwaben - Günzburger H., **2**: 28-35, 1 Abb., 2 Beil., Günzburg.
- DIMITRIJEVIC, M. N. & DIMITRIJEVIC, M. D. (1980/81): Sedimentologija pcinjsko ovcepoljke grupe. - Vesnik zavoda Geol. iref. istraz, **A 38/39**: 1-50, Beograd.
- DOTZLER, A. (1937): Zur Kenntnis der Oligozänflora des bayerischen Alpenvorlandes. - Palaeontographica, **B 83**: 1-66, 8 Taf., Stuttgart.
- DROBNE, K. (1979): Paleocene and Eocene beds in Slovenia and Istria. - 16. Europ. micropaleont.

- Coll. Ljubljana, Yugoslavia 1979. Geological Development in Slovenia and Croatia. – Guidebook: 1-258, viele Abb., Ljubljana.
- ENGELHARDT, H. (1881): Über die fossilen Pflanzen des Süßwassersandsteines von Grasseth. - Nova Acta Leopold. Carol. Acad., **43** (4): 275-324, 11 Taf., Leipzig.
- ENGELHARDT, H. (1922): Die alttertiäre Flora von Messel bei Darmstadt. - Abh. hess. geol. Landesanst., **7** (4): 17-128, 40 Taf., Darmstadt.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. (1853): Die tertiäre Flora von Häring in Tirol. - Abh. k.-könl. geol. Reichsanst., **2**, 3. Abt. (2): 118 S., 31 Taf., Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. (1855): Die eozäne Flora des Monte Promina. - Denkschr. k. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., **8**: 1-28, 14 Taf., Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. (1872, 1877, 1885): Die fossile Flora von Sagor (Krain). - Denkschr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., **32**: 159-202, Taf. 1-10, **37**: 161-216, Taf. 11-27, **50**: 1-56, Taf. 28-32, Wien.
- FISCHER, E. (1950): Pflanzenabdrücke aus dem Alttertiär von Mosel bei Zwickau in Sachsen. - Abh. geol. Dienst Berlin, N. F., **221**: 1-28, 12 Abb., 2 Tab., 10 Taf., Berlin.
- GARDNER, J. S. & ETTINGSHAUSEN, C. (1879-1882): A monograph of the British Eocene flora. - Palaeontogr. Soc. London, **33**: 1-38, 5 Taf., **36**: 59-86, 2 Taf., London.
- GIVULESCU, R. & OLOS, G. (1973): Paläobotanische Studien im Tertiär Siebenbürgens. - Inst. Geol., Mem., **14**: 1-61, 7 Abb., 21 Taf., Bucuresti.
- GREGOR, H.-J. (1998): Die naturwissenschaftlichen Sammlungen im Heimatmuseum Günzburg unter spezieller Berücksichtigung der Sammlung A. WETZLER. - Doc. nat., SB 9: 1-25, 22. Taf., München.
- HEER, O. (1855-1859): Flora tertiaria Helvetiae. (1855): **1**: 1-117, 50 Taf., (1856): **2**: 1-110, 50 Taf., (1859): **3**: 1-378, 57 Taf., Winterthur.
- HEER, O. (1872): Über die Braunkohlenflora des Zsily-Thales in Siebenbürgen. - Jb. kgl. ungar. geol. Anst., **2**: 1-25, Pest.
- JUNGWIRTH, E. & MIHAJLOVIC, D. (1988): O prvom nalascima eocenske flore u klastitima zapadne Hercegovine. - Herald geol., **34**: 1-65, 10 Taf., Sarajevo.
- KLISIC, M. & MILOVANOVIC, L. (1988): Sedimenti paleogena u okolini Kisnice. - Ann. géol. Pénin. Balk., **52**: 203-208, 1 Abb., Beograd.
- KNOBLOCH, E. (1963): Die alttertiäre Flora des Hügels Kamenity bei Sokolov.- Sbor. Nar. Muz., R., B., **19**: 175-218, Praha.
- KNOBLOCH, E., KONZALOVA, M., KVACEK, Z. (1996): Die obereozäne Flora der Stare Sedlo Schichtfolge in Böhmen (Mitteleuropa). - Rozpravy Ces. geol. Ust., **49**: 1-260, 64 Taf., Praha.
- KOMATINA, M. (1967): Stratigrafski sastar i tektonski sklop Dalmacije.- Rasprave zavoda geologija iref. istraz., **15**: 1-30, Beograd.
- KUNZMANN, L. (1999): Koniferen der Oberkreide und ihre Relikte im Tertiär Europas.- Abh. staatl. Mus. Min. Geol., **45**: 1-191, 25 Abb., 26 Tab., 28 Taf., Dresden.
- KVACEK, Z. (1971): Supplementary notes on *Doliostrobis* MARION. - Palaeontographica, **B 135**: 115-126, 5 Abb., 2 Taf., Stuttgart.
- LAURENT, L. (1898-1899): Flore des calcaires de Celas. - Ann. Mus. Hist. nat. Marseille, **2**: 1-154, 14 Taf., Paris.
- MAI, D. H. (1995): Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas. - 691 S., 257 Abb., 14 Taf., 23 Tab., Jena (Fischer).
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR).- Abh. staatl. Mus. Min. Geol., **28**: 1-200, 1 Abb., 6 Tab., 50 Taf., Dresden.
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1985): Die obereozänen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. - Abh. staatl. Mus. Geol., **33**: 1 Abb., 1-260, 13 + 40 Taf., Dresden.

- MIHAJLOVIC, D. (1976) Gornjeoligocenska flora iz okoline Kosanicke Race. - Bull. Mus. Hist. Nat., A, **31**: 137-149, Beograd.
- MIHAJLOVIC, D. (1985): Fossilne flore paleogena Srbije. - Ann. géol. Pénin. Balk., **49**: 299-434, 25 Taf., Beograd.
- MIHAJLOVIC, D. (1990): Paleogene Flora of Yugoslavia. - Proc. Symp. paleoflor. paleoclim. changes Cretaceous and Tertiary, Prague 1989 [eds. KNOBLOCH, E & KVACEK, Z.], Internat. geol. Correl. Progr., Project **216**, Global biol. Events Earth History: 141-146, 1 Abb., Prague (Geol. Surv.).
- MIHAJLOVIC, D. S. (1992): Xerophytic plant forms in the Palaeogene floras of western Balkan peninsula. - In: KOVAR-EDER, J. [Hrsg.]: Palaeovegetational development in Europe and regions relevant to its palaeofloristic evolution: 189-196, Vienna (Naturhist. Mus.).
- MILAKOVIC, B. (1955): Paleogena fosilna flora iz sela Krivi Do, severozapadno od Stipa. - Ann. Géol. Pénin. Balk., **23**: 1-5, 1 Taf., Beograd.
- MILAKOVIC, B. (1960): Paleogena fosilna flora iz sire oblasti srednjeg toka reke Pcinje. - Bull. Mus. Hist. nat., A **13**: 29-39, 1 Taf., Beograd.
- MILOVANOVIC, L. & MIHAJLOVIC, D. (1988): Paleogena flora iz okoline Kocana. - Ann. Géol. Pénin. Balk., **52**: 1-6, 2 Taf., Beograd.
- PALAMAREV, E. & MAI, H. D. (1998): Die paläogenen Fagaceae in Europa: Artenvielfalt und Leitlinien ihrer Entwicklungsgeschichte. - Acta Palaeobot., **38** (2): 227-299, 12 Taf., Kraków.
- PANTIC, N. (1954a): Ispitivanja tercijalne fosilne flore Srbije i susjednih oblasti s narocitim obzirom na njen stratigrafski znacaj - Glasnik SAN, **5** (2): 1-5, Beograd.
- PANTIC, N. (1954b): Fosilna flora Ovceg Polja i Tikvesa. - Bull. Inst. Geol. Macedon., **4**: 165-170, Skopje.
- PANTIC, N. (1956): Biostratigrafija tercijarne flore Srbije. - Ann. Géol. Pénin. Balk., **24**: 199-321, 15 Taf., Beograd.
- PANTIC, N. (1966): Paleogena fosilna flora iz gornjeg toka reke Pcinje (SR Srbija). - Vranjski glasnik, **2**: 339-347, Vranje.
- PANTIC, N. (1983): Problem paleogenih trorevina u Srbiji i paleobotanické metode istraživanja - Acad. serbe. sci. et arts., Cl. sci. nat. mat., **49**: 7-25; Beograd. - [Glas 335]
- PETRESCU, I. (1968): Étude préliminaire de la flore oligocène de la Valea Cetatii. - Bull. mens. Soc. Linn., **37** (7): 294-302, 2 Taf., 1 Abb., Lyon.
- PRINCIPI, P. (1921): Nuovo contributo allo studio della tallofite, pteridofite, gimnosperme, e monocotiledoni fossili del giacimento oligocenico di Santa Giustina e Sassello in Liguria. - Mem. Carta geol. Ital., **7**: 1-87, 7 Taf., Roma.
- RÜFFLE, L. (1963): Die obermiozäne (sarmatische) Flora vom Randecker Maar. - Paläont. Abh., **1** (3): 141-295, 45 Abb., 34 Taf., Berlin.
- RÜFFLE, L. (1976): Myricaceae, Leguminosae, Icacinaceae, Sterculiaceae, Nymphaeaceae, Monocotyledones, Coniferae. - Abh. zentr. geol. Inst. (Paläont. Abh.), **26**: 337-384, 11 Abb., Taf. 53-71, Berlin.
- RÜFFLE, L. (2000): Beitrag zu einigen Araliaceae-Blättern des Alttertiärs. - Feddes Repert., **111**: (7-8): 427-431, 1 Abb., Berlin.
- SAPORTA, G. (1863): Études sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire (S. Zacharie). - Ann. sci. nat., Botanique, Sér. 4, **19**: 1-124, 11 Taf, Paris.
- SAPORTA, G. & MARION, A. F. (1878): Révision de la flore heersienne de Gelinden. - Mém. cour. savants etrang. Acad. roy. Belg., **41**: 1-112, 14 Taf., Brüssel.
- STUR, D. (1870): Über zwei neue Farne aus Sotzka-Schichten von Möttning in Krain. - Jb. geol. Reichsanst., **20**: 2-14, 2 Abb., Wien.
- UNGER, F. (1841-1847) Chloris protogaea. Beiträge zur Flora der Vorwelt. - 150 S., 50 Taf., Leipzig.
- UNGER, F. (1850): Die fossile Flora von Sotzka. - Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math. nat. Cl., **2**: 131-197, 47 Taf., Wien.

- VISLANI, R. (1858): Piante fossili della Dalmazia. - Mem. real. Inst. Veneto, 7: 423-455, 6 Taf., Venecia.
- WEYLAND, H. (1941): Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora V. Dritte Ergänzungen und Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge. - Palaeontographica, B 86: 79-112, 12 Taf., 15 Abb., Stuttgart.
- WILDE, V. (1989): Untersuchungen zur Systematik der Blattreste aus dem Mitteleozän der Grube Messel bei Darmstadt. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 115: 1-213, 30 Taf., 5 Abb., Frankfurt.
- WILDE, V. (1995): Die Makroflora aus dem Mitteleozän des Geiseltalgebietes. - Hallesches Jb. Geowiss., B, 17: 121-138, Halle.

Erläuterungen zu den Tafeln

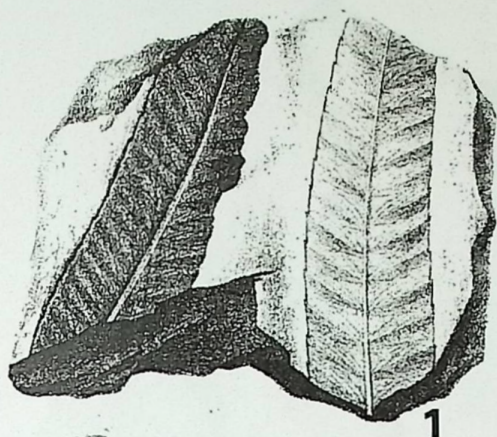
Alle Aufnahmen wurden vom Verfasser angefertigt, der Maßstab ist, wenn nicht anders erwähnt, immer 1:1. Die Zeichnungen sind aus v. ETTINGSHAUSEN (1855) entnommen.

Alle Inventarnummern aus der Sammlung A. WETZLER sind bei GREGOR (1998) nachzusehen. Die Ziffern vor dem Strich sind die neuen Nummern von GREGOR (1998), diejenigen nach dem Strich stammen von WETZLER.

Tafel 1

- Fig. 1: *Goniopteris polypodioides* ETT. ex ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 2, Fig. 3)
- Fig. 2: *Abacopteris stiriaca* (UNGER) CHING - Inv.-Nr. TB 26/44
- Fig. 3: *Blechnum Braunii* ex ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 14, Fig. 2)
- Fig. 4: *Blechnum dentatum* (GOEPP.) A. BRAUN - Inv.-Nr. TB 31/45
- Fig. 5: *Goniopteris dalmatica* A. BRAUN ex ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 1, Fig. 9)
- Fig. 6: *Dryopteris dalmatica* DEPAPE - Inv.-Nr. TB 24/44
- Fig. 7: *Sphenopteris eocenica* ETTINGSH. ex ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 2, Fig. 6)
- Fig. 8: *Rumohra recentior* (UNG.) BARTHEL - Inv.-Nr. TB 28/44
- Fig. 9: *Rumohra recentior* (UNG.) BARTHEL - Inv.-Nr. TB 28/44
- Fig. 10: *Rumohra recentior* (UNG.) BARTHEL - Inv.-Nr. TB 37/45

Tafel 1



1



2



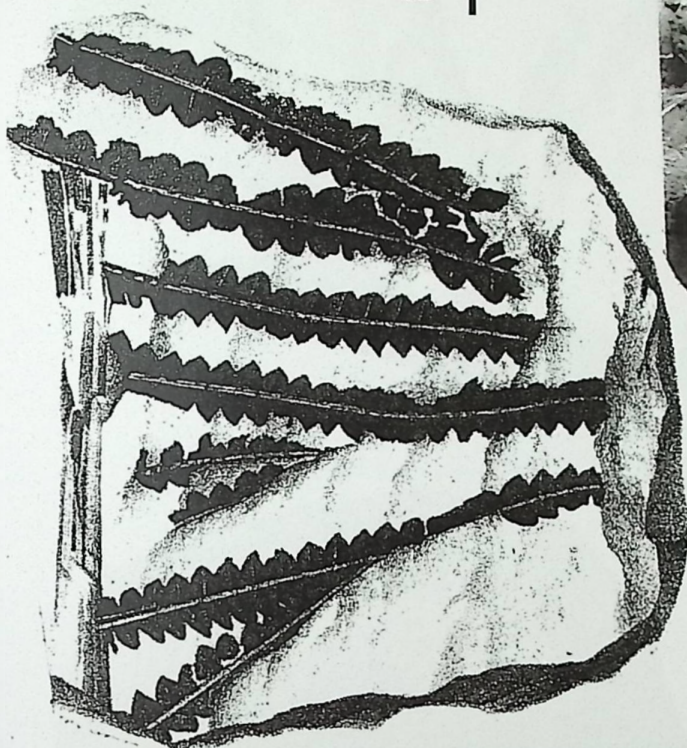
3



a



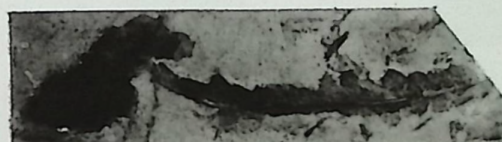
4



5



7



6



8



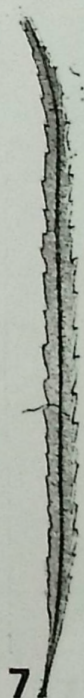
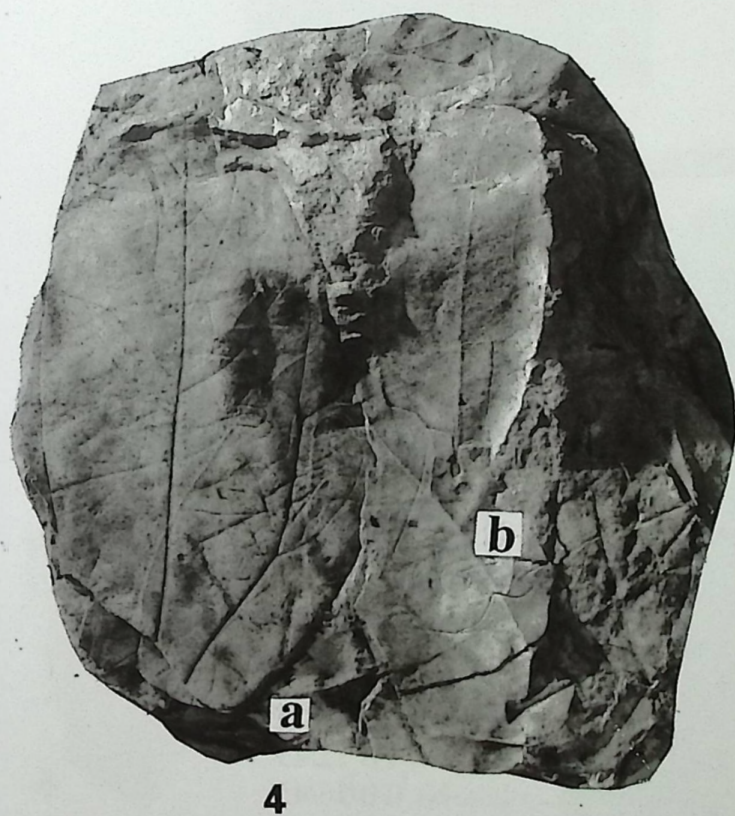
9



10

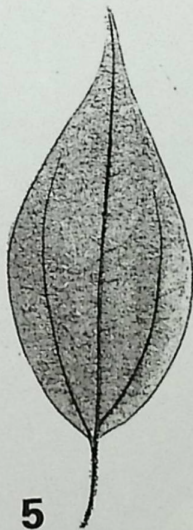
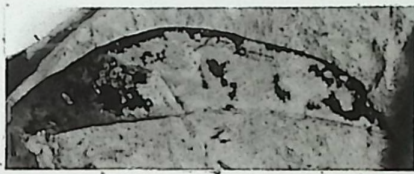
Tafel 2

- Fig. 1: *Araucarites sternbergii* GOEPP. ex ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 5, Fig. 1)
 Fig. 2: *Doliosstrobilus taxiformis* (STERNB.) KVAC., Maßstab 2 : 1 - Inv.-Nr. TB 31/45
 Fig. 3: *Doliosstrobilus taxiformis* (STERNB.) KVAC. - Inv.-Nr. TB 33/44
 Fig. 4: a - *Litsea cf. expansa* SAPORTA & MARION - Inv.-Nr. TB 27a/45
 b - *Zizyphus zizyphoides* (UNG.) WEYL. - Inv.-Nr. TB 27b/45
 Fig. 5: *Ceanotus zizyphoides* UNG. ex ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 9, Fig. 19)
 Fig. 6: *Myrica longifolia* UNG. - Inv.-Nr. nicht vorhanden
 Fig. 7: *Banksia longifolia* (UNGER) ETT. ex ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 7, Fig. 13)



Tafel 3

- Fig. 1: *Eotrigonobalanus furcinervis* (ROSSM.) WALTH. & KVACEK ssp. *flagellinervis* (ROSSM.) KNOBL. & KVAC. - Inv.-Nr. TB 36a/45
- Fig. 2: *Leguminocarpum* sp. DOTZLER - Inv.-Nr. TB 36b/45
- Fig. 3: *Daphnogene cinnamomea* (ROSSM.) KNOBL. - Inv.-Nr. TB 35/45
- Fig. 4: *Daphnogene polymorpha* ETT., in ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 7, Fig. 1)
- Fig. 5: *Daphnogene polymorpha* ETT., in ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 7, Fig. 2)
- Fig. 6: *Daphnogene cinnamomea* (ROSSM.) KNOBL. - Inv.-Nr. TB 32/45
- Fig. 7: *Daphnogene cinnamomea* (ROSSM.) KNOBL. - Inv.-Nr. TB 38/45



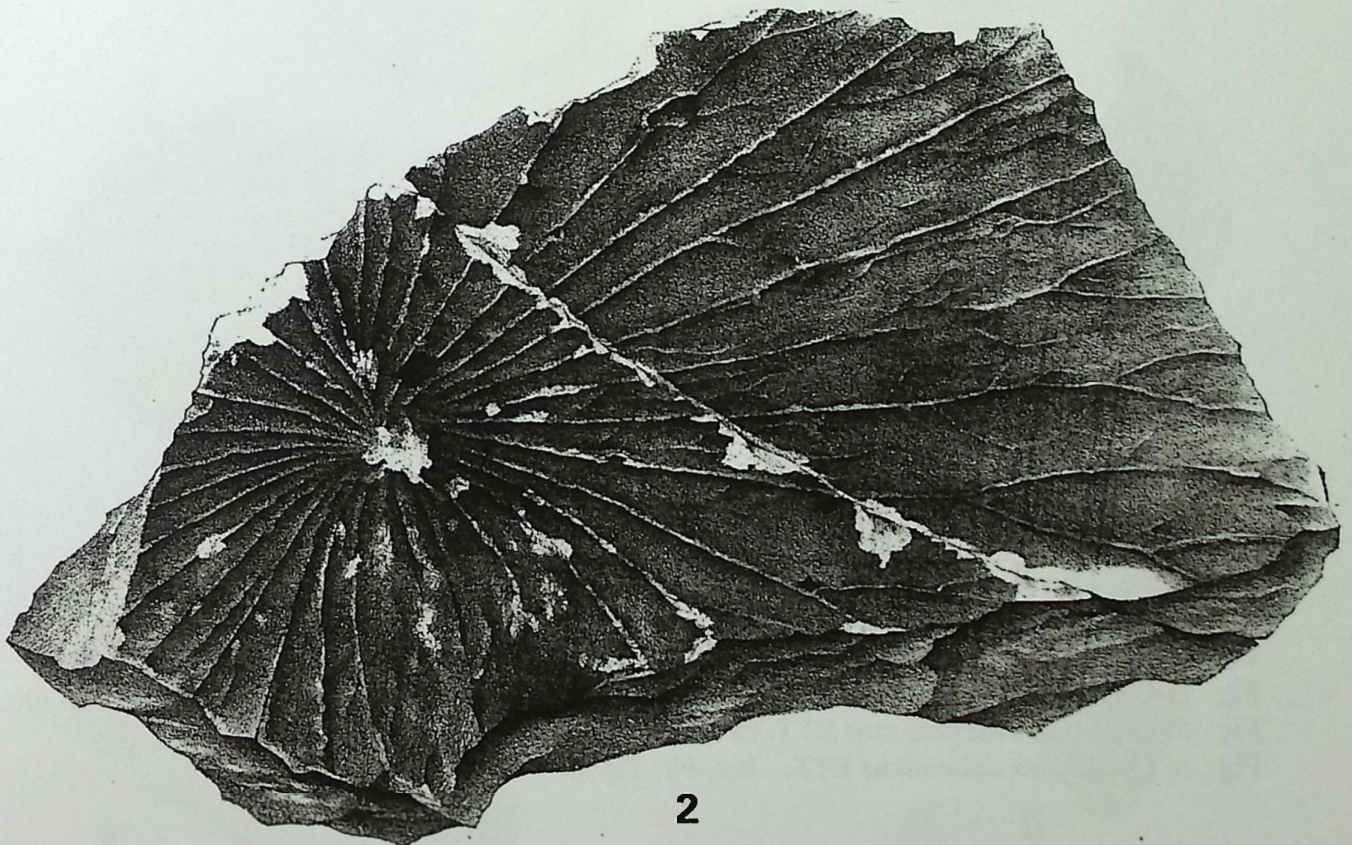
Tafel 4

Fig. 1: *Nelumbo buchii* ETT. - Inv.-Nr. TB 29/44

Fig. 2: *Nelumbium buchi* ETT. ex ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 11, Fig. 1)



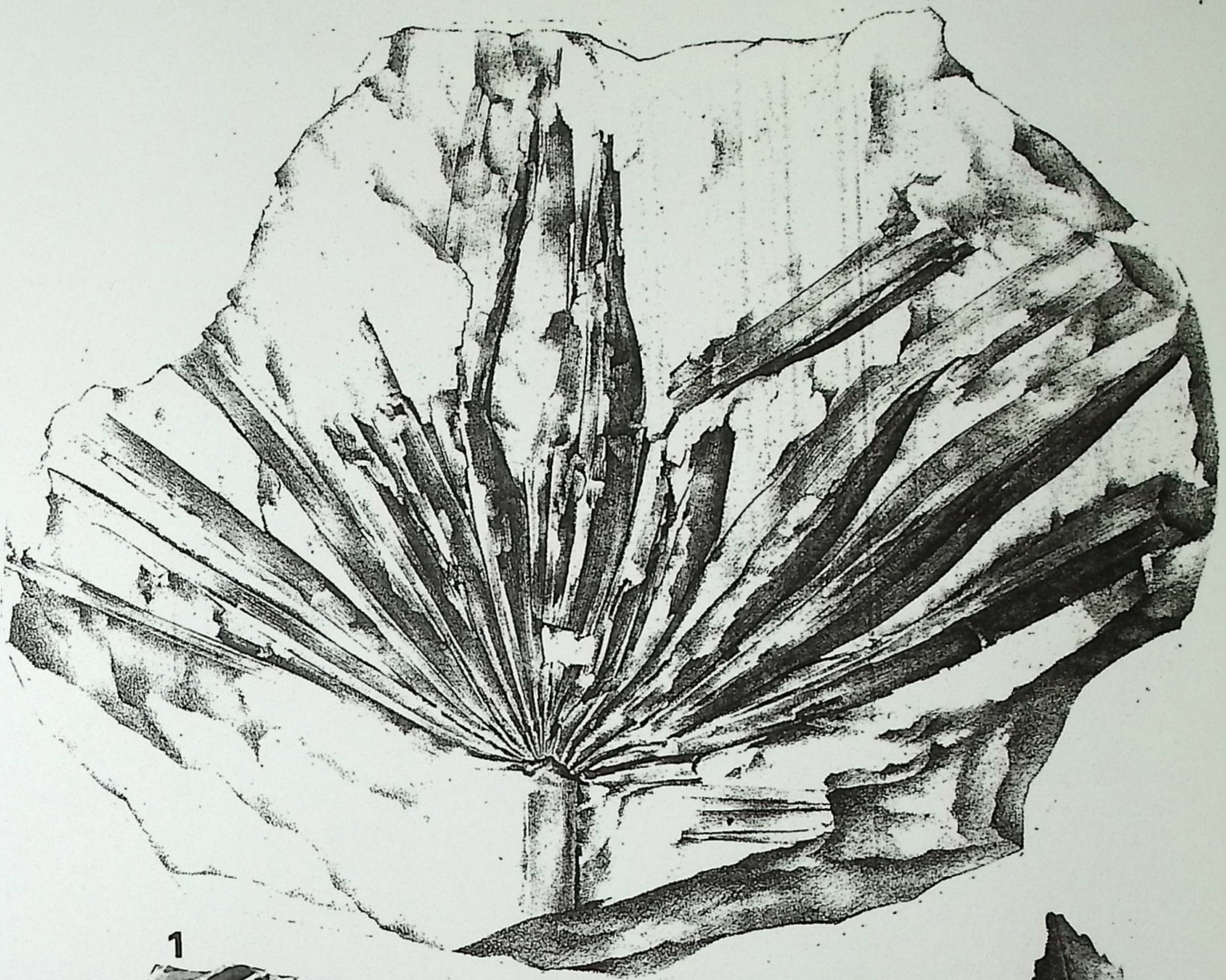
1



2

Tafel 5

- Fig. 1: *Flabellaria raphifolia* STERNB. ex ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 14, Fig. 1)
Fig. 2: *Sabal raphifolia* (STRB.) KNOBL. & KVAC. - Inv.-Nr. TB 25/46
Fig. 3: *Dicotylophyllum Celastrus*, Inv.-Nr. TB 38/45
Fig. 4: *Celastrus Andromedae* (UNGER) ETT. ex ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 14, Fig. 8)
Fig. 5: *Celastrus Phlegethontis* ETT. ex ETTINGSHAUSEN (1855: Taf. 9, Fig. 13)
Fig. 6: *Chondrites dalmaticus* ETT. - Inv.-Nr. TB 39



1



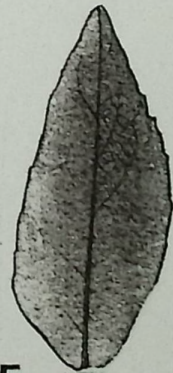
2



3



4



5



6