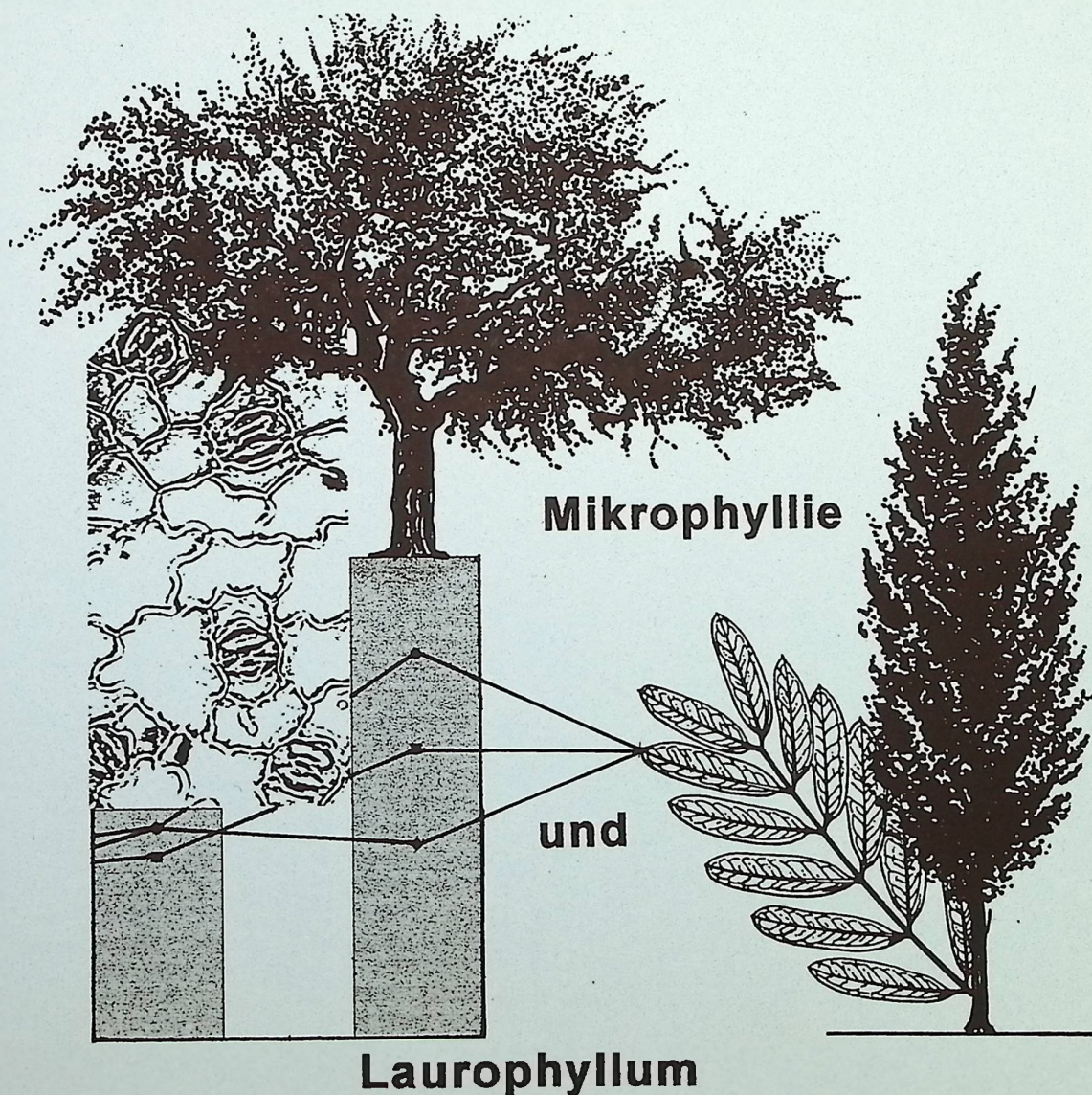


documenta

naturae | no. 126

München 1999

Beiträge zu tertiären Pflanzen -



DOCUMENTA NATURAE

Nr. 126

1999

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
Dr. D.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: Komposition aus Bäumen und Symbolen für Kutikula,
Mikrophyllie und Statistik

München 1999

Inhalt

Seite

GIVULESCU, R.: Einige Betrachtungen über die
Blattgrößenklassen der tertiärzeitlichen Flora in Transilvanien,
Rumänien..... **1-6**

UZUNOVA, KR. & STOJANOVA, R.: Anatomically
grounded new taxonomical point of view to *Laurophyllum*
pseudoprinceps-complex..... **7-19**

Buchbesprechungen von D. H. STORCH..... 20-28

Documenta naturae	126	S. 1–6	2 Abb.	München	1999
-------------------	-----	--------	--------	---------	------

Einige Betrachtungen über die Blattgrößenklassen der tertiärzeitlichen Flora in Transsilvanien, Rumänien

R. GIVULESCU

Kurzfassung

Eine Analyse der Blattgrößenklassen aus der Zeitspanne Oberes Eozän–Dazium von elf Floren aus Transsilvanien/Siebenbürgen), Rumänien, wird ausgeführt. Es ergibt sich, daß der Inhalt an Blattgrößenklassen unterschiedlich ist und zwischen 3 und 6 wechselt, daß aber die vorherrschende Klasse immer die der Mikrophyllen ist. Anhand dieser Beobachtung spricht der Verfasser die Vermutung aus, daß in den Wäldern des Tertiärs diese Klasse und nicht die der Notophyllen herrschte.

Abstract

There are studied 11 fossil floras. It is to be noticed that the leaf size varies according to the flora. For this reason it can be included into 3 to 6 classes. The microphyllous class is always dominant, this fact enabling the hypothesis that not the notophyllous class, but this class was predominant in the Tertiary forests.

Schlüsselwörter: Tertiär, Blattgrößenklassen, Rumänien

Key words: Tertiary, Leaf size classes, Romania

Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Rumänische Floren
- 3 Schlußfolgerungen
- 4 Literatur

Adresse des Autors:

Prof. Dr. RAZVAN GIVULESCU, Donathstr. 17, M2, 66, Cluj-Napoca, Rumänien

1 Einleitung

Die paläobotanischen Untersuchungen, die seit 45 Jahren im inneren Teil des Karpatenbogens bzw. im Landesteil zwischen den Karpaten und der ungarischen Grenze unternommen wurden, führten zur Entdeckung von nicht weniger als 54 fossilen Floren aus der Zeitspanne Oberes Eozän–Unteres Pleistozän. Es handelt sich um verschiedene Pflanzenansammlungen: einerseits ein sehr reiches Material, das uns über die Flora und die Vegetation der betreffenden Gegend wichtige Daten liefert, andererseits aber nur um spärliche Pflanzenanhäufungen, die höchstens die Existenz einer Vegetation im Lande beweisen, die zufälligerweise im Sediment eingebettet wurde. Das reiche Pflanzenmaterial, das eine so lange Zeitspanne umfaßt, kann in verschiedener Weise und von verschiedenen Standpunkten aus berücksichtigt werden. Der Verfasser versucht, z. Z. nur einen Aspekt zu bewerten, und zwar den der Blattgrößeklassen.

RAUNKIAER (1934) hat als erster den Zusammenhang zwischen Blattgröße und Klima vermutet. Er teilte also die rezenten Blätter nach der Blattgröße in 6 Klassen ein. Diese wurden dann später durch WEBB (1959) und MOUTON (1976) auf 7 ergänzt. Es können also z. Z. sämtliche Blätter mit einer Größe zwischen 0–0,25 cm² und über 1640,25 cm² in diese 7 Klassen eingereiht werden. Da es sich um das Studium fossiler Floren handelt, versucht der Verfasser diese Blattgrößeklassen des rezenten Waldes an fossiles Material anzupassen. Es erweist sich, daß ein solcher Versuch von gewissen Schwierigkeiten nicht verschont ist, und zwar handelt es sich um die Veränderung bei dem Transport- und Ablagerungsprozeß, ein Faktor, der Selektivität genannt wurde. Es scheint, daß keine fossile Flora die Vegetation, aus der sie stammt, zu 100 % wiedergibt.

Das Problem der Selektivität wurde auch von ROTH & DILCHER (1978) anhand von Forschungen besprochen, indem sie die Größeklassen der Blätter eines Waldes und die der Seeablagerungen aus der unmittelbaren Nähe untersuchten. Es erwies sich, daß die Blattgrößeklassen in der Seeablagerung deformiert vorkommen, u. zw. besteht der wichtigste Unterschied in der Veränderung der Beziehungen mesophyll–mikrophyll zugunsten des zweiten. Es wird also in dieser Weise, durch die Veränderung des Anteils der verschiedenen Blattklassen, der originäre Aspekt des Waldes mehr oder weniger deformiert. Diese Beobachtungen sind für rezente Ereignisse bestimmt richtig, es entsteht aber die Frage, wie diese in Situationen übertragen werden können, die vor Millionen Jahren stattfanden. In der vorliegenden Arbeit soll gezeigt werden, daß man die Studien der genannten Verfasser nur wenig oder gar nicht von rezenten auf fossile Verhältnisse übertragen kann.

2 Rumänische Floren

Der Verfasser hat für seine Untersuchungen elf kennzeichnende Floren ausgewählt (Abb. 1): Gîrbou (Oberes Eozän), Corneşti (Grenze Unteres–Oberes Oligozän), Valea Jiului (= Schiltal, Oberes Oligozän), Corusu (Aquitane), Borod, Daia-Săcădate (Unteres Sarmat), Corniţel, Valea Crişului (Pannon B/C), Delureni (Pannon E), Chiuzbaia (oberstes Pont) und Borsec (Unteres Dazium), s. auch GIVULESCU (1997). Aus der graphischen Darstellung (Abb. 2) ist ersichtlich, daß die mikrophylle Klasse bei den studierten Floren die Hauptrolle spielte. Diese Tatsache kommt besonders gut bei den Floren von Corneşti, Daia-Săcădate, Valea Crişului und Chiuzbaia zum Vorschein. Weiterhin ist diese Klasse von 3, 4 oder sogar 5 anderen Klassen begleitet. Es gibt diesbezüglich keine Regel. Folgende Situationen sollen hervorgehoben werden:

1. Die nanophylle Klasse ist äußerst gut mit 35,2 % bei Gîrbou repräsentiert, oder umgekehrt, sehr spärlich kommt sie z. B. bei Valea Crişului mit nur 15 % vor. Sie fehlt völlig bei Delureni.

2. Eine andere Situation zeigt die notophylle Klasse, die am besten bei Borod mit 38,45 %, dann bei Borsec (30,60 %) und Chiuzbaia (29,20 %) repräsentiert ist, etwas weniger bei Corusu, Cornițel und im Schiltal. Weiter gibt es Floren, in denen diese Klasse nur mit 19,84 oder 5,68 % vorkommt (letzteres bei Valea Crișului).

3. Die mesophylle Klasse ist, mit Ausnahme von Gîrbou, überall vorhanden. Die größten Werte kommen bei Cornițel und im Schiltal vor, es folgen dann Corusu und Daia-Săcădate. Die kleinsten Werte schwanken zwischen 7,46 und 3,12 % (diese bei Delureni).

4. Die Klasse der Makrophyllen kommt nur in 5 Floren vor, mit Werten zwischen 1,41–4,53 %.

5. Endlich die "letzte" Klasse, die der Megaphyllen, ist nur im Schiltal vorhanden.

6. Die leptophylle Klasse, mit den kleinsten Blättern, kommt nur bei Cornești vor.

Als Schlußfolgerung soll bemerkt werden, daß die Floren von Gîrbou und Delureni, mit nur drei Klassen die ärmsten sind, daß die meisten Klassen (6) in den Floren von Cornești und Schiltal vorkommen.

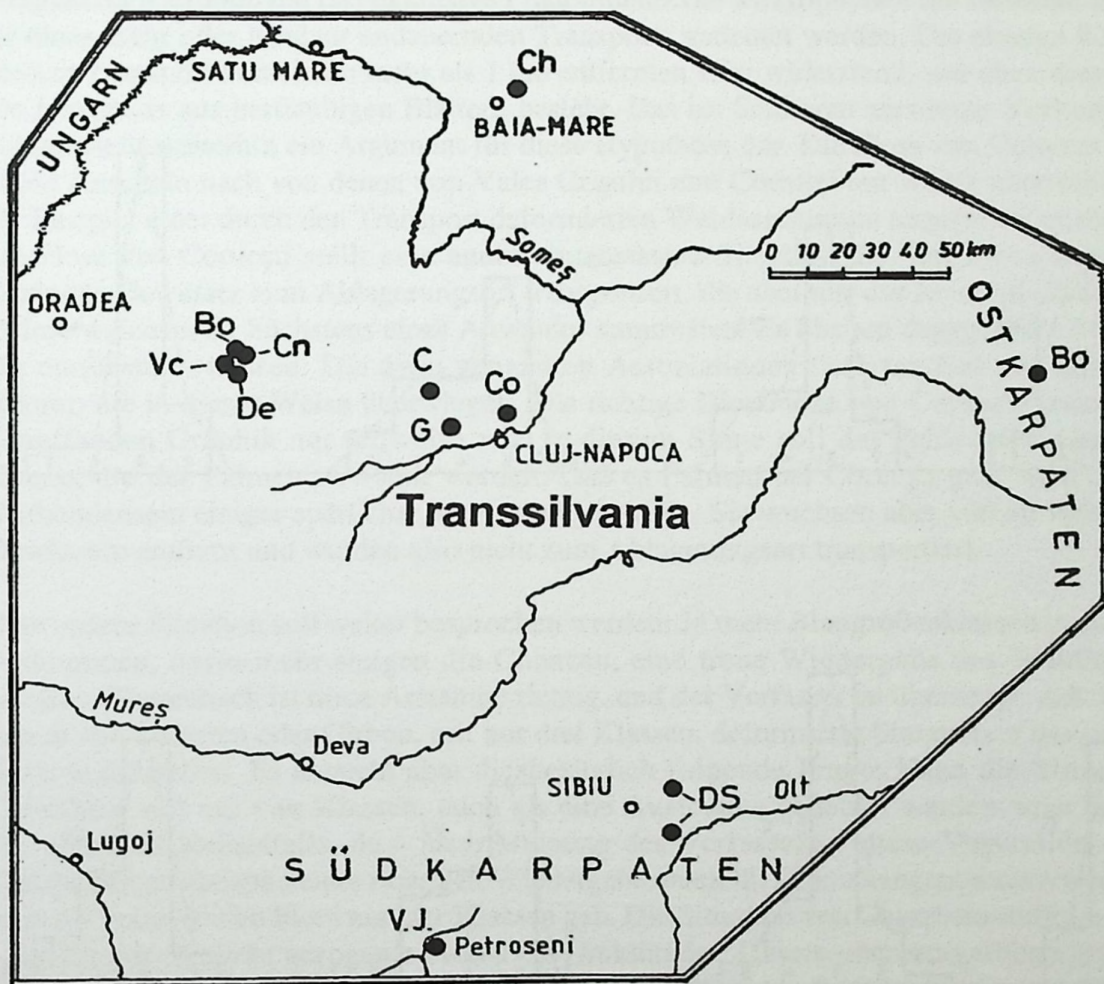


Abb. 1: Lage der erwähnten elf Fundorte in Transsylvanien

Abkürzungen für die Fundorte: G – Gîrbou (Oberes Eozän); C – Cornești (Grenze Unteres–Oberes Oligozän); V. J. – Valea Jiului (= Schiltal, Chattium); Co – Corusu (Aquitän); Br – Borod (Unteres Sarmat); DS – Daia-Săcădate (Unteres Sarmat); Cn – Cornițel (Unteres Pannon); VC – Valea Crișului (Unteres Pannon); De – Delureni (Pannon E); Ch – Chiuzbaia (oberstes Pont); Bo – Borsec (Dazium)

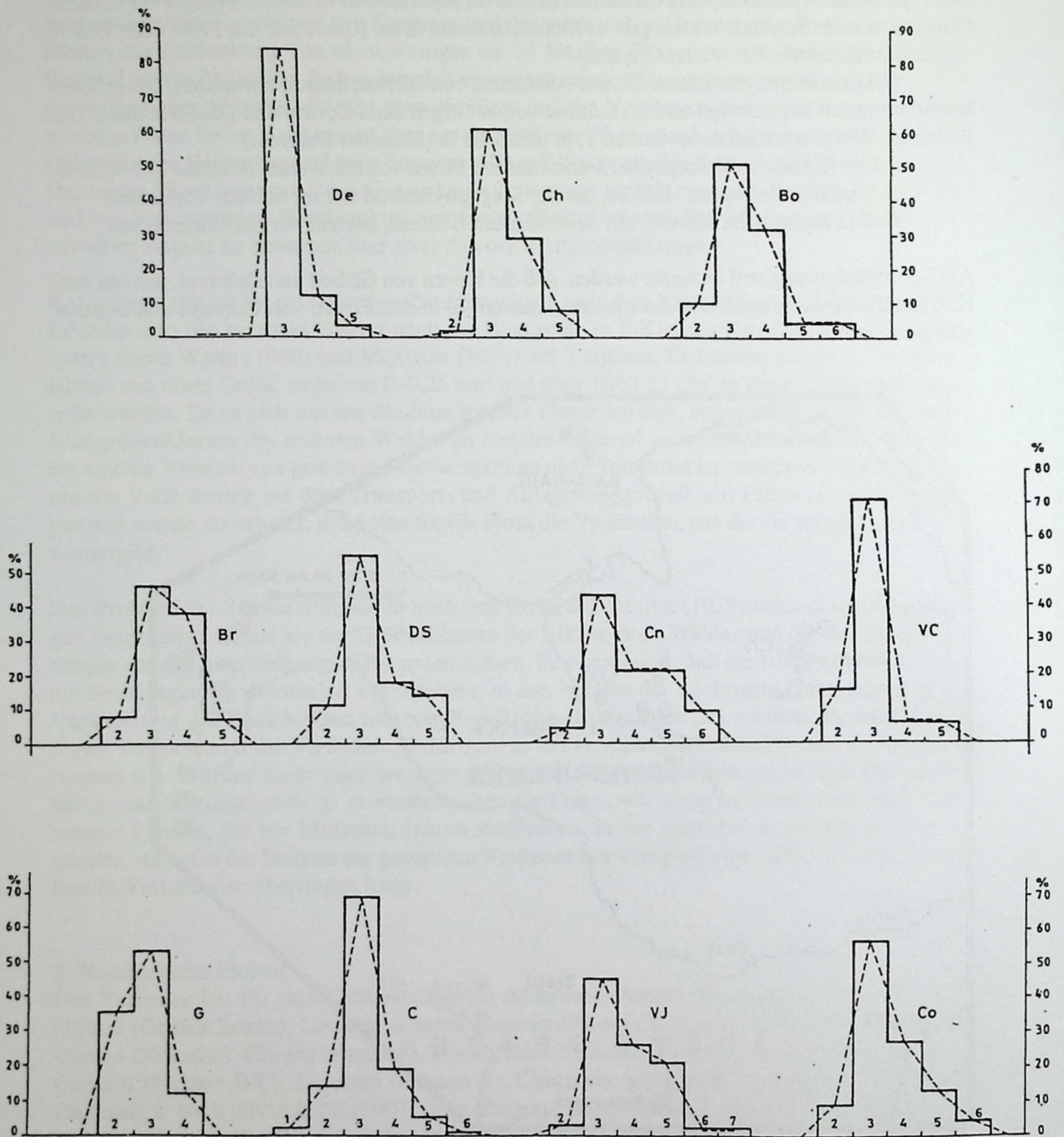


Abb.2: Histogramme der besprochenen Blattgrößen; Lokalitäten wie in Abb. 1

Größenklassen: 1 - lepto-; 2 - nano-; 3 - mikro-; 4 - noto-; 5 - meso-; 6 - makro-; 7 - megaphyll;

3 Schlußfolgerungen

Folgendes soll bemerkt und angeführt werden: Auch wenn die Launen einer Selektivität im Prozeß der Blattablagerung anerkannt werden – und das bezieht sich besonders auf die mikrophylle Klasse –, muß jedoch angenommen werden, daß nur ein an mikrophyllen Blättern reicher Wald imstande war, eine solche Menge von Blättern zu liefern. Diese Klasse übertrifft prozentual in sämtlichen Floren die anderen Klassen, eine allgemeine Erklärung kann nicht angeführt werden, der Verfasser ist aber der Meinung, daß die Situation nach der Lage des Fundorts – in der nächsten Nähe oder entfernter vom betreffenden Walde – beurteilt werden muß.

Es ist ersichtlich, daß Floren wie die von Chiuzbaia, Valea Crişului oder Borsec den Inhalt des in der nächsten Nähe befindlichen Waldes nicht nur gewissenhaft dokumentieren, sondern diesen Inhalt auch fast identisch wiedergegeben haben. Für diese Behauptung sprechen bei Chiuzbaia die großen Blätteranhäufungen und bei Valea Crişului sowie Borsec das nur wenig entfernte Seeufer.

Umgekehrt aber muß die fast exklusive Prädominanz der Mikrophyllen bei Delureni als Resultat eines mehr oder weniger andauernden Transports gedeutet werden. Die einzige Klasse, die diesem Transport von einem mehr als 1 km entfernten Ufer widerstand, war eben diese Klasse, die besonders aus hartlaubigen Blättern besteht. Das im Sediment zerstreute Vorkommen der Blätter stellt weiterhin ein Argument für diese Hypothese dar. Die Flora von Delureni, die sich allem Anschein nach von denen von Valea Crişului und Corniţel nur wenig unterschied, kann als Beispiel einer durch den Transport deformierten Waldassoziation angegeben werden. Auch die Flora von Corneşti stellt eine andere interessante Situation dar. Die Flora wurde durch fließende Gewässer zum Ablagerungsort transportiert, die aber nur das Material (Blätter) eines Galeriewaldes oder höchstens eines Auwaldes sammelten. Es blieben dagegen die Bäume aus, die entfernter wuchsen. Die zwei genannten Assoziationen lieferten fast nur mikrophylle Blätter, die in dieser Weise überwiegen. Die richtige Biozönose von Corneşti kommt in der betreffenden Graphik nur teilweise vor. In diesem Sinne soll das Fehlen der megaphyllen Klasse, die der Palmen, erwähnt werden. Daß es Palmen bei Corneşti gab, wird durch das Vorhandensein einiger spärlicher Reste nachgewiesen. Sie wuchsen aber viel zu weit von den Gewässern entfernt und wurden also nicht zum Ablagerungsort transportiert.

Eine andere Situation soll weiter besprochen werden: Je mehr Blattgrößenklassen in einer Flora vorkommen, desto mehr steigen die Chancen, eine treue Wiedergabe des Waldinhalts zu erhalten. Theoretisch ist diese Annahme richtig, und der Verfasser ist überzeugt, daß die Situationen von Delureni oder Gîrbou, mit nur drei Klassen, deformierte Situationen des originären Waldes darstellen. Es entsteht aber diesbezüglich folgende Frage: Kann die Situation von Chiuzbaia, mit nur vier Klassen, auch als eine Ausnahme gedeutet werden, eine unrichtige Wiedergabe? Keinesfalls, da – nach Meinung des Verfassers – diese Vegetation eben ein glaubwürdiges Beispiel einer richtigen Wiedergabe darstellt. Es muß angenommen werden, daß es in der betreffenden Flora nur vier Klassen gab. Die Situation von Chiuzbaia stellt im Rahmen sämtlicher in Betracht gezogener Floren ein Unikum dar. Unsere oben vorgeführte Hypothese, der treuen Wiedergabe einer Waldbiozönose, wird aber durch die Situationen von Corneşti (6 Klassen) und aus dem Schiltal (6) sowie die von Cirusu, Corniţel und Borsec (5) bestätigt.

MOUTON (1976) versuchte, den Zusammenhang zwischen den Blattgrößenklassen und dem rezenten Klima zu deuten. Dazu untersuchte er die betreffenden Blattgrößen aus verschiedenen Klimaten (subtropisch feucht oder trocken, dann temperiert). Diese sind durch die große Zahl der Mikrophyllen gekennzeichnet, eine Tatsache, die der von uns studierten Situation zu-

stimmen würde. Es kommen aber weiter in diesen rezenten Floren gar keine Notophyllen vor, dagegen ein sehr hoher Prozentsatz von Mesophyllen. Das sind Fakten, die mit den studierten fossilen Floren nicht mehr in Einklang sind.

DILCHER (1973) versuchte, den Klimatypus zu deuten. In seinen Tabellen überwiegen die noto- und mesophyllen Klassen, die auf Regen- oder feuchte ("wet") Klimate deuten. DILCHER geht aber weiter, indem er die aktuellen Blattgrößen in zwei Gruppen konzentriert: große und kleine Blätter. Mit drei Ausnahmen zeigen diese Verhältnisse immer ein Überwiegen der großen Blätter, während die kleinen stark zurücktreten. Unsere Versuche, einige Blattfloren in diese Kategorien einzuordnen, führten, mit Ausnahme von zwei Floren zu einem Mißerfolg. Es konnten nur die Floren des Schiltals mit 52,47 % großen Blättern und die von Daia-Săcădate mit 33,66 % in diese Tabellen eingeführt werden, die ersten als Vertreter eines subtropisch-feuchten ("moist") Klimas, die zweiten als Vertreter eines subtropischen Klimas mit trockener Periode. Beide Resultate sind aber nicht überzeugend, um so mehr, als nach demselben Verfasser anhand des Prozentsatzes der ganzrandigen Blätter das Klima von Daia-Săcădate als warmtemperiert und regenreich ("rain") gedeutet werden muß. Wichtig ist aber bei diesen Versuchen folgende Feststellung: Die Blattgrößen der rezenten Wälder können mit fossilen nicht verglichen werden, u. zw. weil durch Selektivität wahrscheinlich die großen zugunsten der kleinen Blätter beseitigt wurden. In den rezenten Wäldern herrschen die ersteren, in den fossilen dagegen die letzteren.

Theoretisch müßte man also behaupten, daß in dieser Weise das Bild und die Zusammensetzung eines tertiärzeitlichen Waldes umgeändert wurde. Der Verfasser spricht jedoch einen Zweifel über die 100%ige Richtigkeit dieser Hypothese bzw. Behauptung aus. Er glaubt, daß es in Wirklichkeit fossile Floren gibt, die den originären Wald wiedergeben und daß dieser Wald von Anfang an reich an kleinen Blättern war.

4 Literatur

- DILCHER, D. L. (1973): A paleoclimatic interpretation of the Eocene flora of southeastern North America. – In: Vegetation and vegetational history of Northern Latin America: 39–59, Amsterdam (Elsevier).
- GIVULESCU, R. (1997): Istoria padurilor fosile din Tertiul Transilvaniei. – 1–171, Cluj-Napoca (Verlag Carpatica).
- MOUTON, J. A. (1976): La biométrie du limbe, mise au point de nos connaissances. – Bull. Soc. bot. France, **123**: 145–158, Paris.
- RAUNKIAER, G. (1934): The life-form of plants. Statistical plant geography. – 1–632, Oxford (Univ. Press).
- ROTH, L. L. & DILCHER, D. L. (1972): Some considerations in leaf size and leaf margin analysis in fossil leaves. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **30**: 165–171, Frankfurt a. Main.
- WEBB, L. J. (1959): A physiognomic classification of Australian rain forests. – J. Ecology, **47**: 551–570.

Anatomically grounded new taxonomical point of view to *Laurophyllum pseudoprinceps*-complex

K. UZUNOVA & R. STOJANOVA

Kurzfassung: Eine große Anzahl von dispersen Kutikulen der Gattung *Laurophyllum* GOEPP. aus den sarmatischen Sedimenten von Nordwestbulgarien wurde biosystematisch erforscht. Epidermale Charakteristiken, die am meisten vom Wechsel ökologischer Bedingungen beeinflusst werden (Größe und Dichte der Stomata, Größe der Epidermiszellen, Wellengrad), wurden verglichen und diskutiert. Ein Vergleich mit Epidermisstrukturen rezenter Arten aus der Gattung *Ocotea* wurde durchgeführt. Auf Grund festgestellter Daten werden neue taxonomische Kombinationen vorgeschlagen: *O. pseudoprinceps* comb. n., *O. undulata* comb. n. und *O. macrostoma* comb. n.

Abstract: On the basis of the biosystematical investigation of abundant material of *Laurophyllum* GOEPP. from Sarmatian sediments of North-West Bulgaria new combinations are proposed. Detailed analysis of the epidermal features with taxonomical value and comparison with some recent species of the genus *Ocotea* allowed us to distinguish three species: *Ocotea pseudoprinceps* (WEYL. & KILPP.) comb. n., *O. undulata* (WEYL. & KILPP.) comb. n., and *O. macrostoma* (WEYL. & KILPP.) comb. n. Some ecologically influenced features as stomatal frequency, the sizes of the stomata and epidermal cells, and their taxonomical value were discussed.

Schlüsselwörter: Paläobotanik, Blätter, Tertiär, *Laurophyllum*
Key words: Palaeobotany, Leaves, Tertiary, *Laurophyllum*

Contents

- 1 Introduction
- 2 Material and methods
- 3 Description of the species
 - 3.1 *Ocotea pseudoprinceps* (WEYL. & KILPP.) comb. n.
 - 3.2 *Ocotea undulata* (WEYL. & KILPP.) comb. n.
 - 3.3 *Ocotea macrostoma* (WEYL. & KILPP.) comb. n.
- 4 Discussion
- 5 References
- 6 Explanation to the plates

Address of the authors:

Dr. KRASSIMIRA UZUNOVA, Mgr. ROUMYANA STOJANOVA, Biological Faculty, Sofia University, Department of Botany, 8, Dragan Znakov Street, 1421 Sofia, Bulgaria

1 Introduction

Laurophyllum pseudoprinceps is a species which is very frequent in almost all Tertiary sites with dispersed cuticles or leaf impressions with preserved cuticles on. Most of the leaf impressions of this species are with bad preserved leaf morphology: If the samples entire (intact) the venation is vague, if there is a part with well preserved venation, the impression is not intact. KVAČEK (1988) pointed out that *L. pseudoprinceps* is widespread in all Oligocene and Miocene floras and has been survived till Pliocene of Abchasia. In most of the sites *L. pseudoprinceps* lay together with *L. undulatum* WEYL. & KILPP., *L. macrostoma* WEYL. & KILPP., and sometimes with *L. verrucosum* WEYL. & KILPP. These four species caused questions by many authors: KVAČEK (1971), BŮŽEK & KVAČEK (1974) make a guess that *L. verrucosum* and *L. undulatum* reflect extreme modifications of the epidermal structure under ecological conditions. FERGUSON (1971) regard *L. macrostoma* as a species which includes the shade leaves of *L. pseudoprinceps*. KNOBLOCH & KVAČEK (1976) include *L. undulatum* and *L. verrucosum* as synonyms of *L. pseudoprinceps*. They also accepted *L. macrostoma* as shadow leaves of *L. pseudoprinceps*.

In the last years the assignments of the fossil Lauraceae especially from the genus *Laurophyllum* GOEPP. is frequent. FERGUSON (1974) made a new combination and assigned *L. abchasicum* to genus *Laurus*. SVESHNIKOVA (1974) pointed out that most of the *Laurophyllum* species are very close to the genus *Ocotea*. PALAMAREV & PETKOVA (1987) described a new species - *Ocotea ruzinciana* - on the basis of the leaf morphology and well preserved cuticles whose structure is identical with *L. pseudoprinceps*. BŮŽEK, HOLÝ & KVAČEK (1996) made a new combination from *L. hradekense* - *Ocotea hradekense* comb. n.

The epidermal structure of some recent species of genus *Ocotea* - *O. ekmani* O. C. SCHMIDT, *O. leucoxylon* (SW.) MEZ., *O. pulchella* MART., *O. floribunda* (SW.) MEZ., and *O. wrightii* (MEISN.) MEZ. - shows very close resemblance in regard of the features with taxonomical value: paracytic stomatal type with unequal subsidiary cells, cutinized ridges of the guard cells, undeveloped stomata and epidermal cells with undulate anticlinal walls, sometimes with bead-like thickenings. These species come from Central America and it is difficult to be regarded as a relative species but they demonstrated specific epidermal features characteristic for the genus *Ocotea*. Taking into account all these facts we made new combinations of some species of genus *Laurophyllum* GOEPP.

2 Material and methods

The investigated materials come from Sarmatian sediments of North-West Bulgaria. Some of them contain diverse macrofloras which were extensively investigated (PALAMAREV & PETKOVA 1987, PALAMAREV 1991). The pollen spectra from some locations have been analyzed too (IVANOV 1995). There are two beds near villages of Ruzinci and Karbinci that are very rich of dispersed cuticles. The investigated material comes from these two beds. The geological age of this sites was determinated on the basis of faunistic data (KOJUMDZIEVA & POPOV 1989, KOJUMDZIEVA et al. 1982).

The dried rock samples have been soaked in hot water for a week. The undisintegrated material after this period has been treated with 20 % H₂O₂. Then the samples were washed into coarse and fine sieves under running water. Some of the cuticle membranes were treated with SCHULTZE's solution. Some of the cuticle membranes were stained in Sudan IV. The cuticles were inbedded in glycerine jelly. The preparations are stored in the collection of the Department

of Paleobotany, Botanical Institute, Bulgarian Academy of Sciences. The biometrical calculation and diagrams were made on 30 measurements of the epidermal elements on at least five different samples.

3 Description of the species

3.1 *Ocotea pseudoprinceps* comb. n.

Plate I, figs. 1–5

- 1963 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER, p. 100, Taf. 23, fig. 14–19, Textabb. 6
- 1963 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER emend.; RÜFFLE, p. 196, Pl. VII, figs. 5, 6, Pl. XXI, figs. 3–5, Abb. 19
- 1966 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER sensu lato; SCHNEIDER, S. 621, Taf. V, Bild 22
- 1968 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER; GIVULESCU, S. 567, Taf. IV, Bild 4, Taf. VII, Bild 3
- 1971 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER; KVAČEK, p. 50, Pl. 1, figs. 4–6, Pl. 3, figs. 3–5, Pl. 4, figs. 14, text-fig. 1
- 1973 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER; GIVULESCU, p. 168, Pl. I, figs. 1–3
- 1974 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER; BŮŽEK & KVAČEK, p. 13, Pl. 1, fig. 2
- 1975 cf. *Aniba* sp.; JUCHNIEWICZ, p. 120, Pl. VI, figs. 1, 2
- 1975 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER; GIVULESCU, p. 166, Taf. 2, fig. 12, 13, Abb. 3, fig. 9
- 1976 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER; BŮŽEK, HOLÝ & KVAČEK, p. 95, Pl. VII, figs. 5–8, Pl. XVIII, fig. 6; Pl. XIX, figs. 1, 2
- 1976 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER; KNOBLOCH & KVAČEK, p. 51, Pl. XI, fig. 6, Pl. XII, figs. 9–12, Pl. XXIV, figs. 1, 3
- 1978 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER; SURARU, SURARU & GIVULESCU, p. 77, Pl. I, figs. 5, 6; Pl. IV, fig. 3; Pl. 9, fig. 1
- 1982 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER; KNOBLOCH & KVAČEK, S. 100, Taf. IX, fig. 11
- 1988 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER; KVAČEK, p. 348, Pl. 2, fig. 5
- 1991 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER; MAI & WALTHER, p. 37, 38, Taf. 21, Fig. 8–12, Taf. 22, Fig. 3, 4
- 1995 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER – pro parte; UZUNOVA, p. 14, Tabl. II, fig. 1
- 1996 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER; BŮŽEK, HOLÝ & KVAČEK, p. 27, Pl. 17, fig. 3, Pl. 19, fig. 4

Holotypus: WEYLAND & KILPPER, Taf. 23, Fig. 14, 15, Textabb. 6

The abaxial cuticle is thick. The areolae are not conspicuous. The epidermal cells are polygonal with irregular form. Sizes: (12.5) 21.77 ± 0.39 (32.5) $\times$ (7.5) 13.87 ± 0.63 (25.00) μm . The anticlinal walls are straight to undulate. The wave amplitude is 2.5–5.0 μm . There are bead-like thickenings that are most prominent and frequent on the samples with undulate walls. The adaxial cuticle is thinner. The areolae are conspicuous, constructed by 3 rows of elongated cells, with straight to low undulate walls. The epidermal cells are irregular polygonal with

straight to unevenly undulate walls. Wave amplitude is 2.5-5.0 μm . Sizes: (17.5) 31.57 ± 0.38 (55.0) $\times$ (7.5) 17.28 ± 0.55 (32.5) μm . There are bead-like thickenings with various height. The stomata are unevenly distributed in areolae, almost round in form. The guard cell are with deep cutinized inner and outer ridges. Sizes: (15.0) 21.99 ± 0.15 (30.0) $\times$ (15.0) 20.88 ± 0.42 (27.5) μm . Stomatal type is paracytic. The stomatal apparatus looks like a butterfly. Randomly there are some anomocytic stomata. There are some stomata on the veins 1/2 larger than others (27.5-30.0) $\times$ (30.0-35.0) μm . They are open and with thin stomatal ridges. Most probably they are water stomata. There are some arrested stomata on some samples. The stomatal frequency is 175-325/mm². Very rarely there are trichome bases surrounded by a rosette of 7 or 8 cells. Material: 140 cuticles. R-Nos: 5, 8, 21, 24, 26, 27, 28, 34, 36, 38, 47, 50, 61, 62, 63, 64, 65, 70, 3785; K-Nos: 53, 75, 76.

Location: Ruzinci-Volinian, Karbintzi-Bessarabian.

3.2 *Ocotea undulata* (WEYLAND & KILPPER) comb. n.

Pl. II, figs. 3-6

1963 *Laurophyllum undulatum* WEYLAND & KILPPER, S. 100, Taf. 24, Fig. 20, 21, Textabb. 7, 8

1966 *Laurophyllum undulatum* WEYLAND & KILPPER; SCHNEIDER, S. 621, Taf. V, Bild 24

1971 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER - pro parte; KVAČEK, p. 50, 51, Pl. IV, figs. 3, 4

1975 cf. *Aniba* sp. JUCHNIEWICZ - pro parte; p. 77, Pl. VI, figs. 1, 2

1976 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER - pro parte; KNOBLOCH & KVAČEK, S. 51, 52, Taf. 24, Figs. 20, 21

1995 *Laurophyllum pseudoprinceps* WEYLAND & KILPPER - pro parte; UZUNOVA, p. 14, Pl. 1, fig. 1

Holotypus: WEYLAND & KILPPER, Taf. 24, fig. 20, 21, Textabb. 7

The abaxial and adaxial cuticles are thin, evenly cutinized. The areolae of abaxial cuticle are undistinguishable. The epidermal cells are with irregular form and deep U-undulate anticlinal walls. Wave amplitude 4.5-9.0 μm . Sizes: (22.5) 31.1 ± 1.67 (40.0) $\times$ (12.5) 21.1 ± 1.68 (22.5) μm . The areolae of adaxial cuticle are not conspicuous. The cells above the veins are almost rectangular with low undulate anticlinal walls. The epidermal cells are with the same form and wave amplitude as these on the upper epidermis. Sizes: (20.0) 30.36 ± 0.60 (50.0) $\times$ (10.0) 15.49 ± 0.33 (22.5) μm . The stomata are unevenly distributed in areolae with wide ellipsoidal to almost round form. Sizes: (12.5) 18.98 ± 0.31 (27.5) $\times$ (11.7) 18.56 ± 0.29 (27.50) μm . The guard cells are with fine evenly cutinized outer walls and ridges. The stomatal type is paracytic. The subsidiary cells have variable form and sizes. They absorb well Sudan IV and look darker in comparison with epidermal and guard cells. The stomatal frequency is 100-170/mm². Material: R-Nos: 9, 24, 36; K-Nos: 4, 11.

Location: Ruzinci-Volinian, Karbinci-Bessarabian.

3.3 *Ocotea macrostoma* (WEYLAND & KILPPER) comb. n.

Pl. II, figs. 1-4

1963 *Laurophyllum macrostoma* WEYLAND & KILPPER, S. 102, Taf. 24, Fig. 22, 23, Textabb. 9

- 1966 *Laurophyllum macrostoma* WEYLAND & KILPPER; SCHNEIDER, S. 621, Taf. VIII, Bild 1, 2
 1968 *Laurophyllum macrostoma* WEYLAND & KILPPER; GIVULESCU, S. 169, Taf. VIII, Bild 1, 2
 1973 *Laurophyllum rhomboidale* GIVULESCU, S. 169, Pl. 1, fig. 4, Pl. 2, fig. 1–3, Textfig. 2–4
 1975 cf. *Aniba* sp. JUCHNIEWICZ - pro parte; p. 76, Pl. VI, fig. 3
 1978 *Laurophyllum rhomboidale* GIVULESCU; SURARU, SURARU & GIVULESCU, S. 76, Taf. IV, Fig. 1–3, Abb. 2, 8

Holotypus: WEYLAND & KILPPER, Taf. 24, Fig. 22, 23, Textabb. 9

The cuticle is medium, evenly thick. The abaxial cuticle is with un conspicuous areolae. The epidermal cells are with polygonal form and slightly curved to low undulate anticlinal walls. Sizes: (17.50) 26.57 ± 0.28 (37.50) x (15.00) 20.94 ± 0.30 (25.00) μm . The adaxial cuticle with areolae is not always conspicuous. The epidermal cells are polygonal or irregular in form, with straight, curved to low undulate anticlinal walls, somewhere with bead-like thickenings. Sizes: (20.00) 31.67 ± 0.35 (53.75) x (12.5) 17.01 ± 0.38 (30.00) μm . The stomata are unevenly distributed in areolae with ellipsoidal, rounded or rhomboidal form. Sizes: (17.5) 26.71 ± 0.28 (35.00) x (15.00) 26.19 ± 0.22 (37.5) μm . The stomatal type is paracytic but there are some stomata from amphiparacytic or anomocytic type. The guard cells are with large fine cuticle thickenings and prominent outer cuticular stripe.

There are some "giant" stomata on the veins – most probably they are water stomata – and some stomata with arrested development. There are some trichome bases surrounded by rosette of radial cells. The trichome frequency is 1–4/mm².

Material; R-Nos: 7, 20, 26, 43, 3322.

Location: Ruzinci-Volinian.

4 Discussion

The comparison between the three species points out that they have many common features of the leaf morphology and cuticle structure but they possess some differences which allow us to consider them as distinct species. There is equivocal reason to regard *O. undulata* and *O. macrostoma* as shadow leaves of *O. pseudoprinceps* which is the opinion of KVAČEK (1971), FERGUSON (1971), BŮŽEK & KVAČEK (1974), KNOBLOCH & KVAČEK (1976) because they possess some peculiarities of the cuticle structure, which can not be accepted as a response to extreme ecological conditions. The numerical data (Table 1) do not suggest such conclusion.

Table 1: Comparison between ecological influenced epidermal features of three *Ocotea* species

taxon	cell wall	epidermal cells dimensions (μm)	stomatal dimensions (μm)	stomatal fq per mm ²
<i>O. pseudoprinceps</i>	straight-curved v. amplitude	l 31.57 ± 0.38 d 17.28 ± 0.25	21.99 ± 0.15 20.88 ± 0.42	175–325
<i>O. undulata</i>	vawed v. amplitude 4.5–9.0 μm	l 30.36 ± 0.60 d 15.49 ± 0.32	19.0 ± 0.31 18.56 ± 0.29	101–170
<i>O. macrostoma</i>	straight curved vawed v. amplitude	l 31.67 ± 0.35 d 17.01 ± 0.38	26.71 ± 0.28 26.19 ± 0.22	90–170

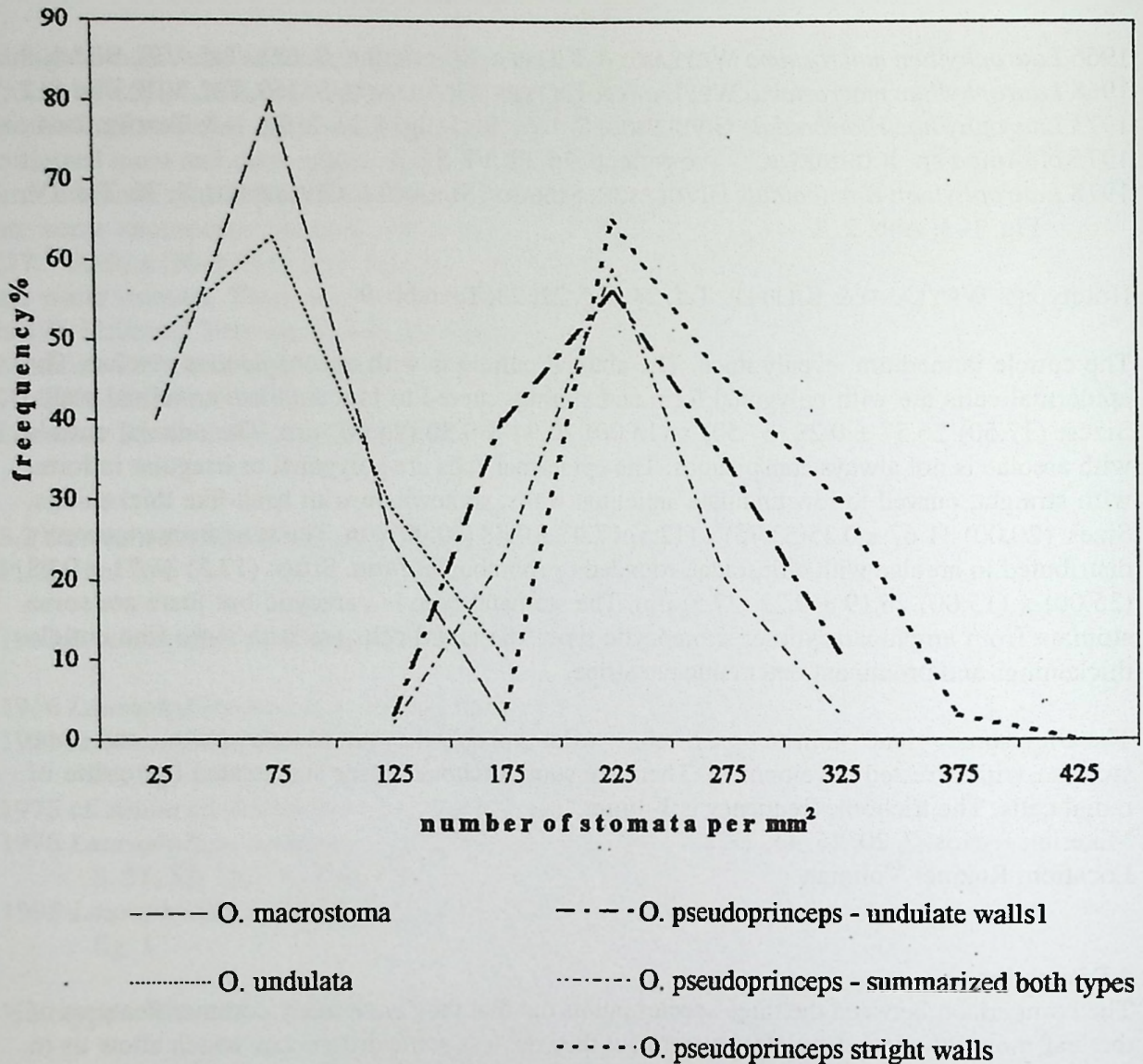


Fig. 1: The allocation of the stomatal frequency

Average dimensions of the epidermal cells of all three species are almost one and the same but sizes of the stomata vary considerably. Under the reduced sun light the response is: enlargement of the epidermal elements and reduction of the stomatal frequency, together with thinner cuticle and deeper undulation of the anticlinal walls. The cuticle structure of *O. undulata* and *O. macrostoma* assumed as a shadow leave also deviates considerably from the theoretical expectation: *O. undulata* possess smallest epidermal elements (Table 1) together with low stomatal frequency, thin cuticle and deep undulate anticlinal walls. *O. macrostoma* has the biggest stomata, low stomatal frequency but the same sizes of the epidermal cells and as *O. pseudoprinceps*, almost straight to low undulate anticlinal walls and thick cuticle. It is hard to accept two so different lines of structural adaptation as a response to one ecological factor of one and the same species. *O. pseudoprinceps* includes samples with wide range of the variability of epidermal features: Many samples are with almost straight anticlinal walls and other are with undulate walls with bead-like thickenings. On the Fig. 1 can be observed that a wide range of variation of stomatal frequency form a normal curve which shows that the information comes from one species. The curves of the other two species are disposed on different place and if we summarize

biometrical data it resulted very long and a broken line which is the reason to consider the investigated material mixed (originated from diverse species).

We conclude that there is sufficient information to consider these taxa to be three well differentiated species.

This study was supported by The National Science Foundation of Bulgaria (Project B-2).

5 References

- BŮŽEK, Č., HOLÝ, F., KVAČEK, Z. (1976): Tertiary flora from the volkanogenic series of Markvartice and Veselicko near Česka Kamenice (Česke Středohory Mts.). - Sbor. geol. věd, Paleont., P, **18**: 69-132
- , – & – (1996): Early Miocene flora of the Cyprus shale (Western Bohemia). - Acta Mus. Nat. Prague, Ser. B, Hist. Nat., **52** (1-4): 1-72
- BŮŽEK, Č. & KVAČEK, Z. (1974): Tertiary Lauraceae leaves from the northern part of the Petip-sy area (North Bohemian Basin). - Věst. Ústr. úst. geol., **49**: 9-18
- FERGUSON, D. K. (1971): The Miocene flora of Kreuzau, Western Germany. The leaf-remains. - Verh. kon. nederl. Acad. Wet., Afd. Naturkd., Tweede Reeks, **60** (1): 52-74
- (1974): On the taxonomy of Recent and fossil species of *Laurus* (Lauraceae). - Bot. J. Linn. Soc., **68** (1): 51-72
- GIVULESCU, R. (1968): Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora von Coruș bei Cluj (Rumänien). - Geologie, **17** (5): 572-605
- (1973): Sur quelques Lauraceae du Pliocene du Roumanie. - Bot. Jahrb. Syst., **93**: 168-174
- (1975): Fossile Pflanzen aus dem Pannon von Delureni (Rumänien). - Palaeontographica B, **153**: 150-182
- IVANOV, D. A. (1995): Palynological investigation of Miocene sediments from North-West Bulgaria. - Ph. D. thesis, Univ. Sofia: 181 p. (in bulg.)
- JUCHNIEWICZ, K. (1975): The fossil flora from Turow near Bogatynia studied by cuticular analysis. - Prace Muz. Ziemi, **24**: 65-132
- KNOBLOCH, E. & KVAČEK, Z. (1976): Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmisches Masse. - Rozpr. Ústr. úst. geol., **42**: 1-130
- & – (1982): Miozäne Pflanzenreste aus der Umgebung von Tamsweg (Niedere Tauern). - Acta Univ. Carol., **1981** (2): 95-120
- KOJUMDZIEVA, E. & POPOV, N. (1989): Paléogéographie et évolution géodynamique de la Bulgarie Septentrionale au Néogène. - Geol. balc., **19** (1): 73-92
- KOJUMDZIEVA, E., STANCHEVA, M. & DIKOVA, P. (1982): Reference section of Neogene in boreholes from Northwest Bulgaria. - Paleont., Stratigr., Lithol., **16**: 49- 60 (in bulg.)
- KVAČEK, Z. (1971): Fossil Lauraceae in the Stratigraphy of the North-Bohemian Tertiary. - Sbor. geol. věd, Paleont., P, **13**: 47-86
- (1988): The Lauraceae of the European Paleogene, based on leaf cuticles. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **107**: 345-354

- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1991): Die oligozänen und untermiozänen Floren NW-Sachsens und des Bitterfelder Raumes. - Abh. staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **38**: 1-230
- PALAMAREV, E. (1991): Composition, structure and main stages in the evolution of the Mioocene flora of Bulgaria. - Doc. Sci. thesis: Univ. Sofia, 497 p. (in bulg.)
- & PETKOVA, A. (1987): La macroflore du Sarmatian. - In: Les fossiles de Bulgarie, **8** (1): 3-275 (in bulg.)
- RÜFFLE, L. (1963): Die obermiozäne (sarmatische) Flora vom Randecker Maar. - Paläont. Abh., **1** (3): 139-298
- SCHNEIDER, W. (1966): Beziehungen zwischen Pflanzeninhalt und petrographischer Beschaffenheit von Weichbraunkohlen am Beispiel der miozänen Braunkohlen der Oberlausitz. - Ber. dt. Ges. geol. Wiss., Geol. Paläont., **11** (5): 615-633
- SURARU, M., SURARU, N. & GIVULESCU, R. (1978): Sarmatianul din Valea Baita si paleoflora lui. - Nymphaea, **6**: 65-92
- SVESHNIKOVA, I. N. (1974): *Laurophyllum* GOEPP. - In: TAKHTAJAN, A. [ed.]: Fossil flowering plants of the USSR, vol. **1**. Magnoliaceae - Eucommiaceae: 46-47; Leningrad (Nauka)
- UZUNOVA, K. (1995): Dispersed cuticles of Sarmatian sediments in northwestern Bulgaria. Lauraceae. - Phytol. balc., **1**: 13-17
- WEYLAND, H. & KILPPER, K. (1963): Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter VI. Weitere Dikotyledonen aus der rheinischen Braunkohle. - Palaeontographica B, **113**: 93-116

6 Explanation to the plates

Plate I

Ocotea pseudoprinceps comb. n.

1. Abaxial cuticle with prominent bead-like thickenings, x 1000
2. Abaxial cuticle with almost straight anticlinal walls, x 600
3. Adaxial cuticle with almost straight anticlinal walls, x 600
4. Adaxial cuticle with distinct bead-like thickenings of the anticlinal walls, x 1000
5. Adaxial cuticle with deep cutinized wall of the guard cells, x 1000

Plate I

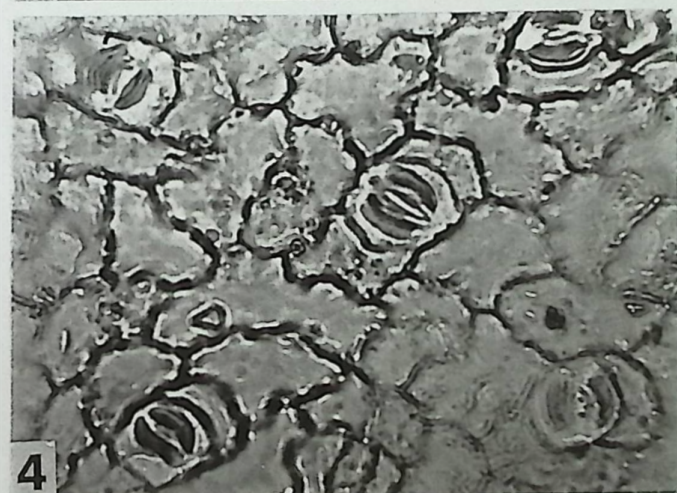
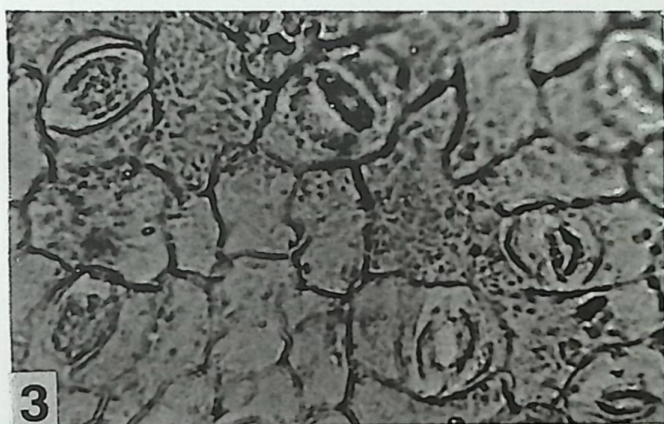
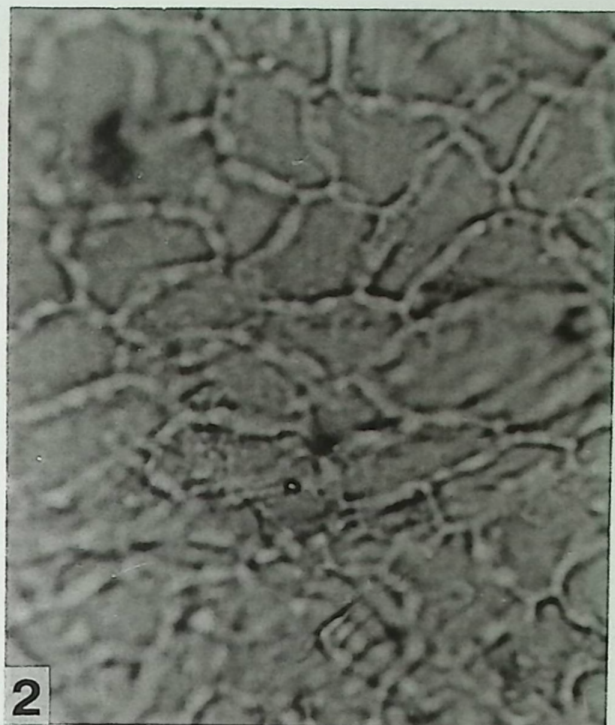
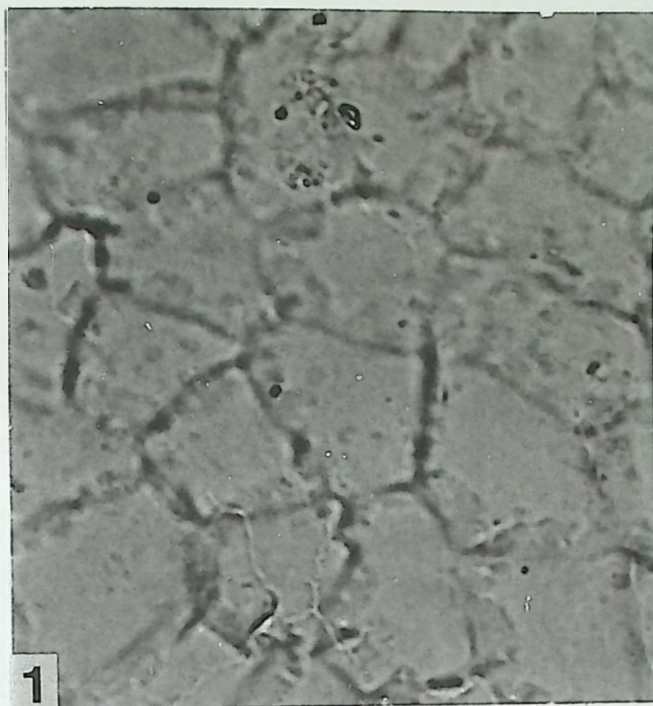


Plate I

**Plate II*****Ocotea wrightii* (MEISN.) MEZ.**

1. Upper epidermis, x 500
2. Lower epidermis, x 500

***O. undulata* comb. n.**

3. Abaxial cuticle, x 600
4. Adaxial cuticle, x 600
5. Adaxial cuticle with cutinized outer walls of the guard cells, x 800
6. Adaxial cuticle, x 400

Plate II

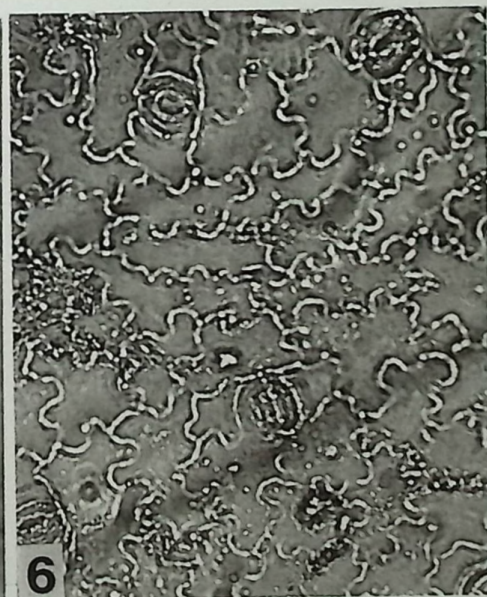
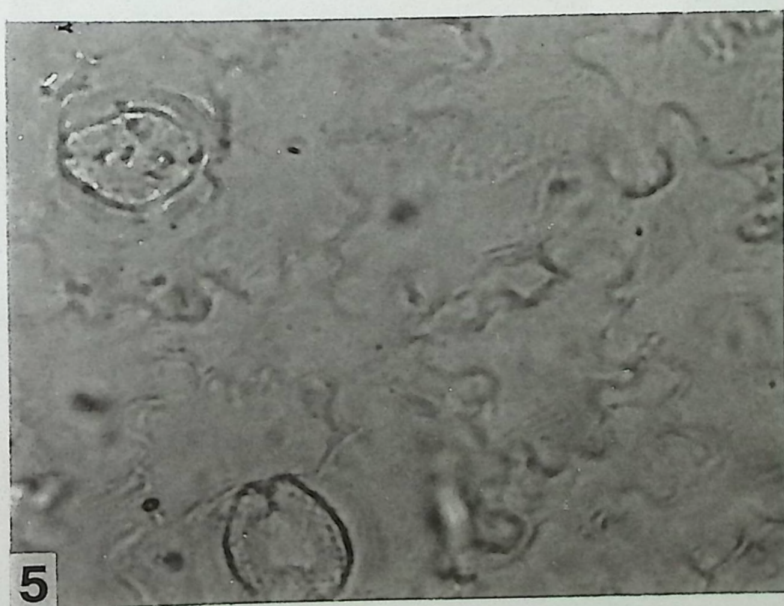
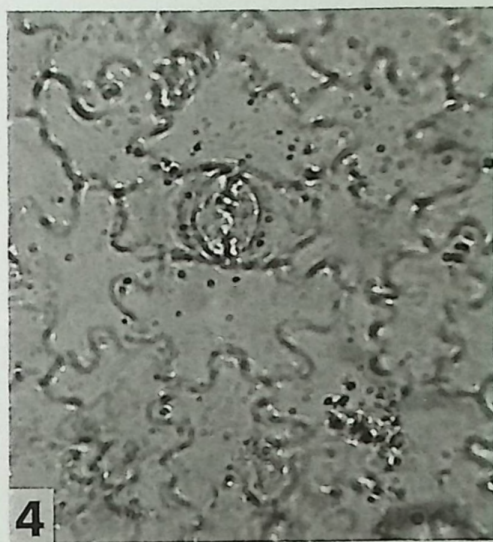
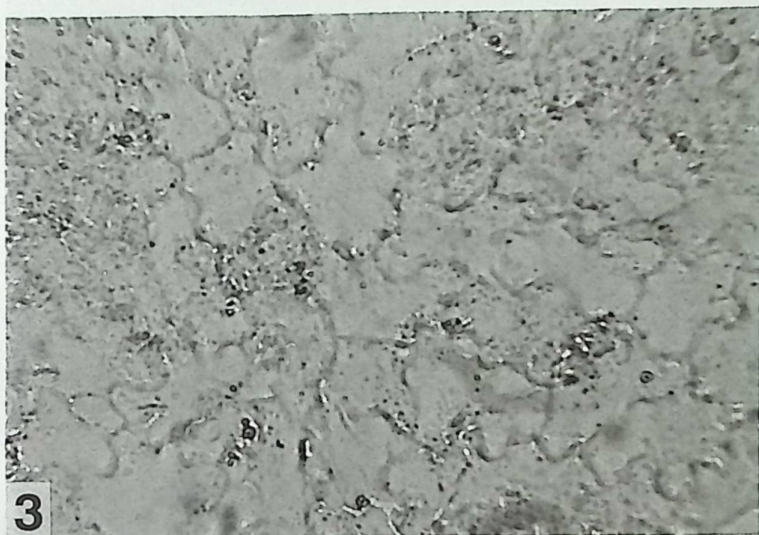
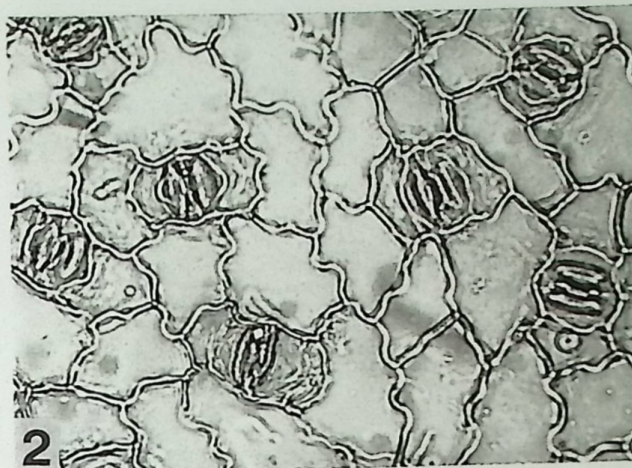
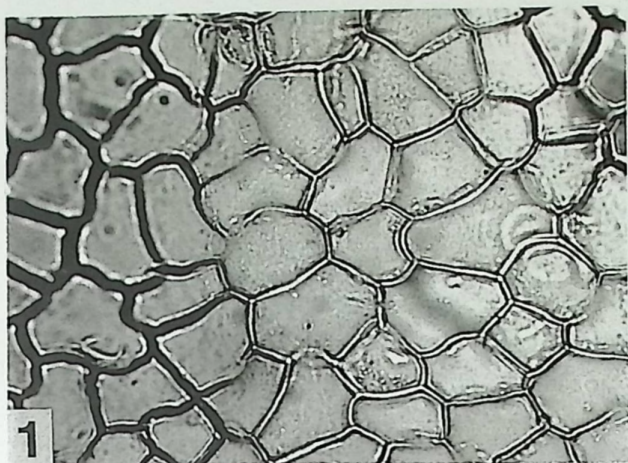


Plate III

O. macrostoma comb. n.

1. Abaxial cuticle, x 600
2. Adaxial cuticle, x 800
3. Adaxial cuticle with a trichome base, x 1000
4. Adaxial cuticle with bead-like thickenings, x 1000

Plate III

