

126989

B.I.G.

INSTITUT DE GÉOLOGIE ET DE GÉOPHYSIQUE

MÉMOIRES

VOL. XXVII



ETUDES SUR LES FLORES PALEOGÈNES DU
NORD-OUEST DE LA TRANSYLVANIE ET DE
LA MOLDAVIE CENTRALE

BUCAREST 1978



Institutul Geologic al României

Les auteurs assument la responsabilité
des données publiées

Les Mémoires ont été publiés le long des années sous les titres suivants :

Memoriile Institutului Geologic al României, t. I—V (1924—1944)

Memorii — Comitetul Geologic, t. VI—VIII (1965)

Memorii — Comitetul de Stat al Geologiei, t. IX—X (1966—1969)

Mémoires — L’Institut Géologique, t. XI—XX (1970—1974)

Mémoires — L’Institut de Géologie et de Géophysique, à partir du tome XXI—1975.



Institutul Geologic al României

INSTITUT DE GÉOLOGIE ET DE GÉOPHYSIQUE

MÉMOIRES

Vol. XXVII

ETUDES SUR LES FLORES PALÉOGÈNES DU NORD-OUEST
DE LA TRANSYLVANIE ET DE LA MOLDAVIE CENTRALE



BUCURESTI
1978



Institutul Geologic al României

C U P R I N S

	<u>Pag.</u>
Olaru L. Cercetări asupra distribuției stratigrafice a microflorei în flișul paleogen dintre văile Bistrița și Trotuș	5
Petrescu J. Studiul lemnelor fosile din Oligocenul din nord-vestul Transilvaniei	113



C O N T E N T S

Page

Olaru L. Researches on the Stratigraphical Distribution of Microflora in the Paleogene Flysch between the Bistrița and Trotuș Rivers	5
Petrescu J. The Study of the Oligocene Fossil Woods from North-West Transylvania (Romania)	113



Redactor: ALEXANDRA MARINESCU
Traducători: ANGELA FOLEA, MARIANA BORCOŞ
Ilustrația: V. NIȚU

*Dat la cules: martie 1978. Bun de tipar: iulie 1978. Tiraj: 800 ex.
Hartie scris I A. Format 61×86/41,5 g. Coli de tipar: 23. Com. 1645
Pentru biblioteci indicele de clasificare 55 (058).*

Tiparul executat la Intreprinderea poligrafică „Informația”
str. Brezoianu nr. 23–25, București – România



Institutul Geologic al României



CERCETĂRI ASUPRA DISTRIBUȚIEI STRATIGRAFICE A MICROFLOREI ÎN FLISUL PALEOGEN DINȚRE VĂILE BISTRITĂ ȘI TROTUS¹

DE

LEONARD V. OLARU²

Sommaire

Recherches sur la distribution stratigraphique de la microflore dans le flysch paléogène situé entre les ruisseaux Bistrița et Trotuș. Ce qui fait l'objet de ce travail c'est l'étude palynologique et stratigraphique des spores, du pollen et du microphytoplancton fossile, de l'intervalle Crétacé supérieur — Oligocène supérieur. Au niveau des lithofaciès et des horizons lithologiques ont été déterminés des complexes et des associations palynologiques, qui ont été corrélés avec des associations similaires des autres zones du pays et de l'étranger. Ont été décrites et figurées 102 espèces, dont 1 genre nouveau et 9 espèces nouvelles. Dans ce travail on fait une étude évolutive de la flore de l'intervalle stratigraphique étudié, étant établis quatre principaux seuils bionomiques de changement de la flore, en étroite corrélation avec les modifications paléoclimatiques, paléogeographiques et paléoécologiques.

TABLA DE MATERII

	Pag.
Introducere	6
Istoricul cercetărilor	8
I. Caracterizarea geologică și tectonică a regiunii	9
A) Litologia	9
Unitatea de Tarcău (pinza de Tarcău—Dumitrescu, 1952; medio-marginală—Băncilă, 1955 a).	10
Subunitatea gresiei de Tarcău (mediană—Băncilă, 1955 a)	10
Litofaciesul de Tarcău = Paleocen-Eocen	10
Litofaciesul de Fusaru = Oligocen	11
Subunitatea de Tazlău (faciesul intermediu al subunității marginale—Băncilă, 1958; zona Piepturi-Puica—Dumitrescu, 1963, a, b)	11
Litofaciesul stratelor cu inocerami = Senonian	11
Litofaciesul stratelor de Izvor-Straja = Paleocen-Eocen	11
Litofaciesul de Tazlău = Eocen	11
Litofaciesul de Kliwa = Oligocen	12
Peticele de răbotaj Manahia și Berzunț (Dumitrescu et al., 1971)	12
Litofaciesul de Doamna (faciesul marginal—Băncilă, 1958)	12
Litofaciesul de Kliwa = Oligocen	13
Unitatea de Bistrița (marginală—Dumitrescu, 1952; externă—Băncilă, 1958)	13
Litofaciesul stratelor cu inocerami = Senonian	13
Litofaciesul de Izvor-Straja = Paleocen-Eocen	13
Litofaciesul de Doamna = Eocen	13
Litofaciesul de Kliwa = Oligocen	14
B) Tectonica	14
Unitatea de Tarcău	14
Subunitatea gresiei de Tarcău	14
Subunitatea de Tazlău	14

¹ Teză de doctorat susținută la data de 14 mai 1976, la Facultatea de biologie-geografie, Universitatea „Al. I. Cuza” Iași; lucrare primită la redacție la data de 18 octombrie 1976 și acceptată pentru publicare la 25 noiembrie 1977.

² Universitatea „Al. I. Cuza” Iași, Facultatea de biologie-geografie, Catedra de geologie-mineralogie, Calea 23 August nr. 20 A, Iași.



Unitatea de Bistrița (marginală—Dumitrescu, 1952; externă—Băncilă, 1958; Vrancea—Ionesi, 1971 a; Humor—Ionesi, 1971 a)	15
II. Distribuția stratigrafică a asociațiilor microfloristice în depozitele cretacic superior-paleogene dintre Bistrița și Trotuș și corelări stratigrafice, pe bază de microfloră, cu depozitele similare din țară și din Europa	15
1. Complexul palinologic cretacic superior (strate cu inocerami)	15
Asociația palinologică santoniană	18
Asociația palinologică campaniană	19
Asociația palinologică maastrichtiană	21
2. Complexul palinologic paleocen	22
Asociația palinologică a stratelor de Izvor	25
Asociația palinologică a stratelor de Straja	27
Limita Cretacic superior-Paleogen pe bază de microfloră	29
Limita Paleocen-Eocen pe bază de microfloră	30
3. Complexul palinologic eocen inferior (cuisian)	31
Asociația palinologică a gresiei de Tarcău inferioare (litofaciesul de Tarcău)	31
Asociația palinologică inferioară a stratelor de Tazlău (litofaciesul de Tazlău)	32
Asociația palinologică a stratelor de Jgheabul Mare (litofaciesul de Doamna)	33
4. Complexul palinologic eocen mediu (lutetian-biarritzian)	36
Asociația palinologică a gresiei de Tarcău superioare (litofaciesul de Tarcău)	33
Asociația palinologică suprioară a stratelor de Tazlău, bazinul Tazlăulni Sărat (litofaciesul de Tazlău)	38
Asociația palinologică a calcarelor de Doamna (litofaciesul de Doamna)	39
5. Complexul palinologic eocen superior (priabonian)	42
Asociația palinologică a stratelor de Podu Secu (litofaciesul de Tarcău)	42
Asociația palinologică a stratelor de Plop (litofaciesul de Tazlău)	44
Asociația palinologică a stratelor de Bisericană (litofaciesul de Doamna)	46
Asociația palinologică a stratelor de Ardeluța	49
Asociația palinologică a gresiei de Lucăcesti	51
Limita Eocen-Oligocen pe bază de microfloră	54
6. Complexul palinologic oligocen (caracter general)	55
Asociația palinologică a Oligocenului inferior	56
Asociația palinologică a Oligocenului mediu	60
Asociația palinologică a Oligocenului superior	63
III. Aspekte privind dezvoltarea și evoluția florei cretacic superioare-oligocene în Carpații Orientali	64
Elementul floristic cretacic	66
Elementul floristic prearctotericiar	66
Elementul floristic eocen-paleotropic (Postnormapolles)	67
IV Descrierea morfologică și taxonomică a principalelor tipuri de microfloră cretacic superioară și paleogenă din depozitele de fliș dintre Bistrița și Trotuș	63
V. Concluzii	91
Bibliografie	94
Summary	101

INTRODUCERE

Cercetările palinologice în țara noastră datează de peste 50 de ani. Primele analize palinologice au fost efectuate în anul 1925, de către profesorul E m i l P o p de la Universitatea din Cluj-Napoca, care a studiat în special turbăriile din Transilvania.

În stratigrafie analizele palinologice au început să fie utilizate din preajma anului 1950, în special la descifrarea succesiunii geologice a formațiunilor petrolifere din țara noastră.

Palinologia, fiind o ramură modernă a geologiei care utilizează ca material de studiu sporii, polenul și mai recent microfitoplantonul fosil, s-a răspândit foarte repede în lume, cu rezultate bune și foarte bune în unele țări cu tradiție în acest domeniu (U.R.S.S., S.U.A., Germania, Franța, Anglia, Polonia etc.).

În țara noastră, în ultimul timp, analizele palinologice sunt utilizate, din ce în ce mai mult, la studiul stratigrafic al depozitelor sedimentare și metamorfice. În stratigrafia depozitelor petrolifere, în special, studiile palinologice sunt astăzi de neînlocuit. În acest fel utilitatea practică a cercetărilor palinologice este evidentă.

În această lucrare am încercat să prezintăm unele aspecte ale stratigrafiei flișului extern al Carpaților Orientali, axindu-ne pe materialul oferit de depozitele cretacic superioare și paleogene din zona cuprinsă între valea Bicazului și valea Bistriței, la nord, valea Trotușului, la sud,



linia tectonică de încălecare Audia, la vest, linia de încălecare externă, la est (pl. XXV). Regiunea studiată, cuprinsă în limitele de mai sus, reprezintă o suprafață de 1500 km².

Studiul palinologic al acestei regiuni l-am inceput din anul 1967, cind am luat contact cu terenul și am făcut primele analize palinologice din depozitele de fliș. Ne-am străduit să prezintăm în acest studiu o distribuție stratigrafică a microflorei (spori, polen și microfitoplancton), din intervalul Cretacic superior-Oligocen, cu intenția de a contribui la lămurirea stratigrafei flișului din regiunea cercetată.

Pe baza cercetărilor efectuate am făcut o verificare, cu argumente palinologice, a cercetărilor anterioare de stratigrafie a flișului. De asemenea am ajuns la elaborarea unor concluzii proprii privind stratigrafia depozitelor paleogenene de fliș, pe care le prezentăm în cele ce urmează. Am încercat în lucrarea de față prezentarea unor aspecte paleoecologice, paleoclimatice și paleogeografice, într-o strânsă corelare cu microflora similară din depozitele sincrone din alte regiuni, cum ar fi: zona skibelor carpatici din U.R.S.S., zona de orogen a Caucazului și Crimeei, zona depresionară din fața Caucazului și a Mării Negre, zona cu dezvoltare a Paleogenului din Ungaria, R.D.G., bazinul Parisului și alte regiuni.

Acest studiu stratigrafic, pe bază de microfloră a depozitelor paleogenene de fliș, prin modul cum a fost conceput și tratat, precum și prin scopul pe care îl urmărește, constituie una din primele încercări de acest gen din țara noastră. Nu avem pretenția că am epuizat sau am rezolvat toate problemele ce se pun în legătură cu stratigrafa regiunii studiate. În acest context studiul nostru reprezintă numai o etapă pe drumul ascendent al cunoașterii geologiei patriei noastre, constituind în același timp o bază de plecare pentru studii și cercetări viitoare.

Nu se poate trece mai departe, fără a aduce mulțumiri tuturor celor care m-au sprijinit în elaborarea acestui studiu. Mai întii aş vrea să aduc un deosebit omagiu profesorului dr. doc. N. Macarovic, membru corespondent al Academiei R.S.R., care a reușit să-mi deschidă calea spre cercetările de palinologie. Gratitudinile mele se cuvin în egală măsură prof. dr. P. Jea Nedea, care a contribuit în mare măsură la pregătirea mea de palinolog. Pe această cale aduc de asemenea mulțumirile mele prof. dr. L. Ionescu și conf. dr. N. Trelea, care mi-au dat indicații utile și mi-au pus la dispoziție o literatură modernă. Se cuvine să aduc vîi mulțumiri colegilor N. Balteș și dr. D. Beju de la I.C.P.T.G. București, care m-au ajutat să descifrez alfabetul palinologiei și mi-au facilitat posibilitatea să lucrez în laboratorul institutului și să consult literatura de specialitate. Nu se pot uita indicațiile și discuțiile prețioase pe care le-am avut cu prof. dr. doc. I. Bancilă, dr. I. Pătruț, dr. I. Costea, dr. I. Marinescu, geolog V. Agheorghiesei de la I.C.P.T.G. București, cărora pe această cale le aduc călduroase mulțumiri. Respectoasele mele omagii se cuvin prof. dr. doc. E. D. Zakhinskaya de la Institutul de Geologie al Academiei de științe din Moscova, care cu amabilitate și competență a contribuit la șlefuirea mea ca specialist în palinologie și care m-a sprijinit în finalizarea acestui studiu. Sincere mulțumiri pentru sprijinul colegial se cuvine să aduc colegilor dr. A. Saraiman, dr. I. Turculeț, dr. M. Oniceanu, precum și colegelor geolog G. Costetechi și biochimist A. G. Covalli, care m-au sprijinit de nenumărate ori în elaborarea acestei lucrări. Înainte de a încheia aceste rânduri de mulțumiri, doresc să exprim gratitudinile mele colegului dr. C. Grasu de la Stațiunea de cercetări „Stejarul” Pîngărați, precum și tuturor colegilor de la Laboratorul de geologie și Laboratorul de mineralogie ale Universității „Al. I. Cuza” din Iași, pentru încurajările, discuțiile și indicațiile utile pe care mi le-au dat pe tot parcursul întocmirii acestui studiu.

În determinarea și prezentarea asociațiilor palinologice, precum și în descrierea principalelor forme de spori și polen, am utilizat sistemul artificial (morfologic) de clasificare al lui Thomsen și Pfug emendat de Krutzsch, ce se pretează pentru flora paleogenă. De câte ori a fost posibil, am făcut în paralel și o determinare naturală (botanică), la nivel de familie sau chiar de gen. Această dublă determinare ne-a dat posibilitatea unei comparații între flora veche paleogenă și cea actuală. În acest fel, ne-am putut face o imagine evolutivă asupra florei.

Am preferat utilizarea sistemului artificial (morfologic) de determinare și clasificare, celui natural (botanic), deoarece majoritatea literaturii existente folosește în prezent acest sistem. Pe de altă parte, determinarea morfologică este mai exactă, indicindu-se uneori și varietatea unei specii. Utilizarea în determinare numai a sistemului botanic poate duce la erori, deoarece flora paleogenă este mult diferită față de cea actuală. În schimb, utilizarea celor două sisteme de determinare și clasificare ne-a dat posibilitatea unei interpretări evolutive a florei sub aspectul condițiilor paleoclimatice, paleoecologice și paleogeografice în care au trăit plantele în Paleogen, pe teritoriul țării noastre și în regiunile limitrofe.



ISTORICUL CERCETĂRILOR

Regiunea de fliș paleogen dintre Bistrița și Trotuș a constituit obiectul de studiu al multor geologi, care ocupându-se fie de întreaga zonă, fie de porțiuni din ea, au adus contribuții prețioase la descifrarea stratigrafiei flișului din această parte a Carpaților Orientali.

Printre primii geologi care s-au ocupat de Paleogenul din valea Tarcăului a fost Athanasiu (1907), care descrie și stabilește vîrstă eocenă a gresiei de Tarcău. Mai tîrziu Macovei, Athanasiu (1925), Athanasiu et al. (1927) și Macovei (1927) se ocupă de studiul geologic, stratigrafic și tectonic al depozitelor cretacice și paleogene din zona văii Bistriței, studiu ce a fost întocmit în legătură cu proiectul de barare a văii Bistriței, pentru amenajarea unui lac de acumulare, prezentat de ing. Leonida.

Athanasiu (1939, 1943) separă în flișul marginal două pînze, una marginală, alta submarginală, ce stau în raport tectonic de încălcare. Autorul mai deosebește încă două pînze, în afară de primele, și anume pînza gresiei de Tarcău și pînza de Tazlău, sau pînza intermediară. Se ocupă și de stratigrafia și petrografia flișului marginal. Popescu Voitești (1945 a, b) contestă existența celor două pînze, marginală și submarginală, considerind că ele reprezintă numai o singură pînză; se ocupă și de stratigrafia Oligocenului din dealul Pietricica (P. Neamț). Problema pîzelor de încălcare a fost reluată de Olteanu (1952, 1953) care aduce unele precizări, ocupîndu-se de asemenea de linia de încălcare a pînzei marginale și de stratigrafia depozitelor de fliș. Stratigrafia depozitelor paleogene de fliș a precopat și alți autori ca Jaja (1948, 1952, 1957, 1959) și Jaja et al. (1963, 1964). Studiile geologice ale acestor autori se referă în special la stratigrafia și tectonica flișului extern dintre valea Moldovei și valea Bistriței. Ei se ocupă în special de depozitele cretacic superioare (stratele de Hangu), pe care le separă în două orizonturi, unul inferior și altul superior. Autorii citează o bogată faună și microfaună din depozitele studiate. Lucrările acestor autori au stat la baza alcăturirii hărților geologice ale R.S.R. la diferite scări.

O contribuție de seamă la lămurirea structurii complicate a flișului și a tectonicii lui o aduce Dumitrescu (1952, 1963 a, b). Lucrările acestuia se referă în special la zona flișului de la sud de valea Trotușului. Autorul respectiv se ocupă și de studiul stratelor de Tisaru, fiind primul care separă gresia de Fierăstrău de gresia de Lucăcești, considerind-o pe prima oligocenă, iar pe a doua eocen superioară. Studiile lui au stat la baza întocmirii tuturor hărților tectonice și structurale, care s-au elaborat în țara noastră, referitoare la Carpații Orientali. Într-un raport geologic asupra văii superioare a Tarcăului, Paliu (1954)³ aduce contribuții la stratigrafia depozitelor paleogene de fliș, separînd gresia de Fusaru de gresia de Tarcău.

O contribuție deosebită la cunoașterea și orizontarea depozitelor de fliș din Carpații Orientali o aduc studiile geologice efectuate de Băncilă (1955 a, 1958) și Băncilă, Popiu (1960). Ele se referă la stratigrafia zonei flișului cretacic și paleogen precum și la tectonica acestor depozite. Este de reținut introducerea unei nomenclaturi proprii în delimitarea unităților tectonice. Un merit deosebit îl are autorul respectiv prin faptul că se numără printre puținii cercetători, care fac și o corelare structurală între Carpații nordici (Beskizi) și Carpații estici. Împreună cu Marinescu, autorul citat mai sus elaborează o hartă structurală sintetică a Carpaților nordici și a Carpaților estici, începînd cu Cehoslovacia, Polonia, U.R.S.S. și terminînd cu România (Băncilă, Marinescu, 1971). Contribuții la stratigrafia depozitelor cretacic și paleogene de fliș dintre pîriul Bolovăniș și pîriul Brates (valea Tarcăului) aduce Jeannrenaud (1957), care trage și unele concluzii privind tectonica regiunii studiate.

Contribuții de mare importanță pentru stratigrafia și tectonica depozitelor paleogene de fliș din Carpații Orientali și, în special, de pe valea Moldovei o are Ionesci (Ionesci, 1957, 1961, 1962, 1963 a, b, 1965, 1966, 1971 a, b, 1974, 1975; Ionesci, Bica Ionesci, 1966; Ionesci, Tocorescu, 1968, 1974; Ionesci, Grasu, 1976). Pe baza studiilor biostratigrafice de macroforaminifere, autorul citat stabilește că stratele de Ardeluța înceheie pachetul de depozite eocen superioare de pe valea Tarcăului; separă stratele de Izvor de stratele de Hangu (s.s.), stabilind între ele limita stratigrafică dintre Cretacic și Paleogen; are contribuții de seamă la stabilirea limitei dintre Paleocen-Eocen și Eocen-Oligocen. Cîteva studii geologice importante asupra flișului extern din zona limitrofă orașului Piatra Neamț au fost elaborate de Mirăuță (1961) și Mirăuță, Elena Mirăuță (1964), care consideră că zona marginală a flișului din această regiune are, în ansamblu, un aspect de anticlinoriu asimetric, cu flancul vestic deversat, iar cel estic culcat spre vorland; consideră de asemenea gresia de Lucăcești ca fiind de vîrstă eocen superioară. Filimon, Daman (1965) prezintă date noi privind geologia regiunii dintre Bicaz și Piatra Neamț. Ei ajung la concluzii interesante, ce pun într-o lumină nouă interpretarea geologică și tectonică a acestei regiuni. Grigoraș et al. (1966) aduc o contribuție importantă la orizontarea și corelarea stratigrafică a depozitelor paleogene de la sud de valea Bistriței, pînă la valea

³ Arh. I.G.G., București.



Oituzului, făcind o analiză facială și micropaleontologică a acestor depozite. Gh. eorghe et al. (1967) fac o caracterizare litologică și microfaunistică a zonei mediane a flișului din regiunea văii Bistrița-Bicaz. Pe baza unor studii sintetice de biostratigrafie, Costea et al. (1969) contribuie la stabilirea limitei Cretacic-Terțiар în flișul Carpaților Orientali, extinzând această limită în toate unitățile flișului carpatic din România. Dintre studiile geologice complexe, care se referă și la regiuni limitrofe celei prezentate, dar care au o mare importanță asupra structurii și stratigrafiei flișului paleogen, amintim pe cele elaborate de Sandulescu et al. (1962) și Sandulescu, Janasandulescu (1964). Autorii respectivi contribuie la orizontarea gresiei de Tarcău și la separarea în Oligocen a unui facies intermedian între cel bituminos și cel al gresiei de Fusaru.

Un grupaj important de studii făcute de Sandulescu (1972), Ion (1975), Ion Sandulescu (1975) se referă la microbiostratigrafia flișului paleogen, cu stabilirea de zone de foraminifere pentru Cretacicul din flișul extern al Carpaților Orientali. Date importante asupra stratigrafiei și micropaleontologiei stratelor de Hangu și a stratelor de Straja din valea Bistriței, precum și asupra studiului micropaleontologic al unei secțiuni geologice între Maastrichtian și Oligocen din același bazin al Bistriței (valea Cuiejdilului), din flișul extern, aduc lucrările elaborate de Bratu, Alexanدrescu (1970) și Bratu (1975). Utilizând un element nou de studiu, nannoplanctonul calcaros, Lebenson (1973 a, b) contribuie la orizontarea stratigrafică a stratelor de Podu Secu și a orizontului bazal al gresiei de Fusaru, precum și a depozitelor oligocene și miocen inferioare din cursul superior al văii Tarcăului. Humă (1971)⁴ prezintă ca lucrare de doctorat un studiu geologic asupra flișului paleogen dintre valea Bistriței și valea Iapa, insistind mai mult asupra litologiei și a perspectivelor de petrol și gaze din regiune.

Studiile stricte de palinologie referitoare la depozitele paleogene de fliș sint mai puține ca număr, aceasta datorită și perioadei relativ scurte de cînd aceste depozite au intrat în vederile palinologilor.

Costea, Baltes (1962) sintetizează, într-o lucrare mai amplă, alături de rezultatele studiilor micropaleontologice și pe cele ale studiilor palinologice efectuate în cadrul Ministerului Petrolului și Geologiei. Lucrarea oferă un foarte bogat material pentru corelări stratigrafice. Baltes (1963⁵, 1966 a, b, 1969, 1973) se ocupă cu studiul Cretacicului superior din Carpații Orientali, Platforma Moesică și Platforma Moldovenească, pe baza asociațiilor de spori, polen și microfitoplancton, pe care le stabilește, făcind și o serie de corelări stratigrafice pe baza acestora. Costea et al. (1968)⁶ întreprind un studiu complex între valea Dîmboviței și valea Moldovei, stabilind printre altele și o serie de asociații palinologice caracteristice pentru limita Cretacic-Terțiar din zona studiată. Iliescu, Ciolfică (1970), pe baza asociațiilor microfloristice stabilite, contribuie la studiul limitei Oligocen-Miocen, din zona cuprinsă între văile Berteau și Vărbilău. Olaru (1970, 1971, 1972, 1973) întreprinde cîteva studii palinologice asupra întregului interval dintre Cretacic superior și Oligocen din flișul extern al Carpaților Orientali, dintre Bistrița și Trotuș. Aceste studii pun în evidență asociații microfloristice pentru Cretacic superior, Eocen mediu și superior și pentru Oligocen, arătînd condițiile paleogeografice, paleoclimatice și paleoecologice în care s-au depus aceste sedimente. Autorul face de asemenea corelări stratigrafice cu depozite similare din U.R.S.S., Ungaria și Germania. Baltes et al. (1975) se ocupă de conținutul micropaleontologic al Terțiarului inferior, din faciesul de Tarcău-Fusaru, dintre Bistrița și Trotuș, făcind o zonare stratigrafică pe bază de spori, polen, microfaună, microfitoplancton și nannoplancton.

I. CARACTERIZAREA GEOLOGICĂ ȘI TECTONICĂ A REGIUNII

A) LITOLOGIA

Zona pe care am cercetat-o aparține unității flișului extern paleogen, cu o stratigrafie și tectonică complicate, datorită mișcărilor orogenetice care au reluat succesiv depozitele sedimentare în geosinclinal.

Alături de tectonica complicată a acestor depozite, eroziunea a contribuit și ea la o întrerupere a succesiunii normale a sedimentelor, creînd astfel numeroase probleme dificile la orizontarea litologică. În complexitatea litologică a regiunii intervine și succesiunea de la vest la est a unor litofaciesuri, ce au rezultat în urma sortării și depunerii naturale a materialului sedimentar în funcție de depărtarea față de țărmul marin. În sfîrșit, numărul mic de fosile creează de asemenea

⁴ Teză de doctorat. Arh. Univ., București.

⁵ Arh. M.I.P.C. și a Com. Geol., București.

⁶ Arh. I.C.P.G.H., București.

mari greutăți în orizontarea stratigrafică a depozitelor sedimentare de fliș și mai ales în corelarea dintre litofaciesuri, pe de o parte, și în corelarea acestora cu alte regiuni similare, pe de altă parte (fig. 1).

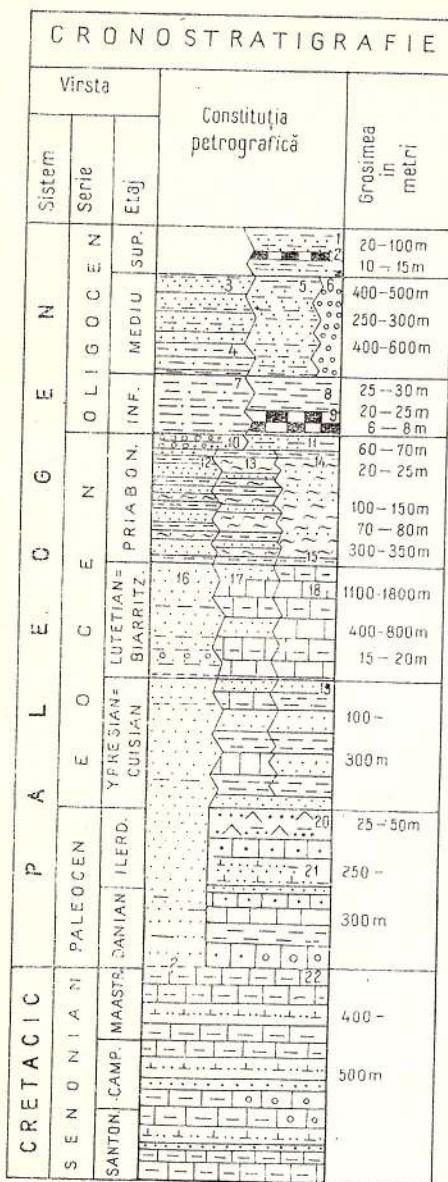


Fig. 1.— Coloana litostratigrafică a depozitelor flișului paleogen din sectorul dintre Bistrița și Trotuș din Carpații Orientali.

1, disodile superioare; 2 ,menilite superioare ; 3, orizontul gresiei de Fusaru ; 4, orizontul pseudodisodilelor ; 5, orizontul disodilelor inferioare și al gresiei de Kliwa ; 6, conglomerate ; 7, orizontul marnelor brune cenușii ; 8, orizontul marnelor brune bituminoase ; 9, menilite inferioare ; 10, strate de Ardeluța ; 11, gresia de Lucăcesti ; 12, strate de Podu Secu ; 13, strate de Plopș ; 14, strate de Bisericanî ; 15, argile roșii și verzi ; 16, gresia de Tarcău ; 17, strate de Tazlău ; 18, calcare de Doamna ; 19, strate de Jgheabul Mare ; 20, strate de Straja ; 21, strate de Izvor ; 22, strate cu inocerami.

Lithostratigraphic column of the Paleogene flysch deposits of the sector between the Bistrița and Trotuș rivers from the East Carpathians.

1, upper dyssodilae; 2, upper menilites; 3, horizon of Fusaru sandstone; 4, horizon of pseudodyssodilae; 5, horizon of lower dyssodilae and Kliwa sandstone; 6, conglomerates; 7, horizon of brown greyish marls; 8, horizon of brown bituminous marls; 9, lower menilites; 10, Ardeluța Beds; 11, Lucăcesti sandstone; 12, Podu Secu Beds; 13, Plopș Beds; 14, Bisericanî Beds; 15, red and green clays; 16, Tarcău sandstone; 17, Tazlău Beds; 18, Doamna limestones; 19, Jgheabul Mare Beds; 20, Straja Beds; 21, Izvor Beds; 22, beds with inoceramus.

UNITATEA DE TARCĂU (PÎNZA DE TARCĂU–DUMITRESCU, 1952; MEDIO-MARGINALĂ–BĂNCILĂ, 1955 a)

Subunitatea gresiei de Tarcău (mediană – Băncilă, 1955 a)

Litofaciesul de Tarcău = Paleocen-Eocen

Gresia de Tarcău este aceea de la care vine numele acestui litofacies. Ea are un caracter masiv, fiind o gresie micacee, calcaroasă, grosieră, cu intercalării de gresii calcaroase fine, slab cimentate și argile marnoase roșii și verzi, ultimele având o grosime mai mare în partea ei medie. Grosimea gresiei de Tarcău este în jur de 1800–2000 m, dar în acest litofacies ea nu apare în întregime. Ea se dezvoltă în cea mai mare parte în Eocen, reprezentind pentru acest litofacies elementul litologic caracteristic, în schimb baza ei apare în Paleocen.

Stratele de Podu Secu urmează peste gresia de Tarcău, fiind de vîrstă eocen superioară. Ele au o grosime mai mică (150 m) și sunt alcătuite din gresii calcaroase cu diaclaze de calcit, ce se asociază cu gresii micacee, marne și argile cenușii, verzui, ce prin alterare capătă o culoare galben-cafenie.

**TABEL SINTETIC CU RĂSPINDIREA STRATIGRAFICĂ A DEPOZITELOR CRETACIC - PALEOGENE DE
FLIȘ ÎN SECTORUL DINTRE BISTRITA și TROTUS DIN CARPAȚII ORIENTALI**

L. OLARU. Cercetări asupra distribuției stratigrafice a microflorei în flișul paleogen dintre văile Bistrița și Trotus

TABEL Nr. 1

SENONIAN		CRETACIC		PALEOCEN		EOCEN		OLIGOCEN		CHATTIAN		UNITATEA DE TARCĂU (Unitatea medio-marginală - I. Bâncilă)			UNITATEA BISTRITA (Unitatea externă - I. Bâncilă)		
		INF.	MED.	INF.	MED.	SUP.	SUBUNITATEA GRESIEI DE TARCĂU	SUBUNITATEA DE TAZLĂU	PETECELE DE RABOTAJ MANAHIA și BERZUNT	SUBUNITATEA GRESIEI DE KLIWA	SUBUNITATEA DE KLIWA	PETECELE DE RABOTAJ MANAHIA și BERZUNT	SUBUNITATEA GRESIEI DE KLIWA	SUBUNITATEA DE KLIWA	PETECELE DE RABOTAJ MANAHIA și BERZUNT		
MAASTRICHTIAN	DANIAN	ILERDIAN	CUISSIAN	YPRESIAN	LUTETIAN	BIARRITZIAN	PRIABONIAN	LATDORFIAN	RUPPELIAN	CHATTIAN	Litofaciesul de Fusaru	Litofaciesul de Tarcău	Litofaciesul de Tazlău	Litofaciesul de Kliwa	Litofaciesul de Kliwa	Litofaciesul de Kliwa	
MEMORIILE INSTITUTULUI DE GEOLOGIE și GEOFIZICĂ, VOL. XXVII		Institutul Geologic al României		Imprim. Atel. Inst. Geol. Geof.													



Stratele de Ardelență urmează peste stratele de Podu Secu și Plop, din estul acestui litofacies (tab. 1). Ele sunt alcătuite din gresii și microconglomerate cu intercalații de marne și marnocalcare. Au o grosime de 30–50 m, fiind mai grosiere către vest. Împreună cu marnele cu globigerine cu care alternează, încheie litofaciesul de Tarcău.

Litofaciesul de Fusaru = Oligocen

Orizontul de marne brun-cenușii cu care începe acest litofacies este relativ subțire, 20–30 m, cu intercalații de menilite și un slab caracter bituminos. Tot ca intercalații se întâlnesc gresii calcaroase micacee de tip Fusaru, dar și marne fine, micacee, ce devin alb-albăstrui, cind sunt alterate.

Orizontul pseudodisodilelor succede marnelor brun-cenușii și reprezintă niște argile șistoase cu caracter slab bituminos, de unde le vine și numele. Grosimea lor este mare, 200–300 m, iar culoarea brun-cenușie. Prezintă pe alocuri intercalații de gresii de tip Fusaru și calcare sideritice, lentiliforme.

Gresia de Fusaru urmează pseudodisodilelor și reprezintă pentru acest litofacies ceea ce gresia de Tarcău reprezintă pentru litofaciesul de Tarcău. Este o gresie calcaroasă, cenușiu-deschisă, cu intercalații microconglomeratice și argile cenușii slab verzui, ceea ce o deosebește de gresia de Tarcău. Are o grosime de 400 m. Cu această gresie se încheie succesiunea litologică a acestui litofacies.

Subunitatea de Tazlău (faciesul intermediar al subunității marginale – Băncilă, 1958; zona Piepturi-Puica – Dumitrescu, 1963 a, b)

Litofaciesul stratelor cu inocerami = Senonian

Stratele cu inocerami (Hangú inferioare) reprezintă o alternanță de marnocalcare cu fucoide și șisturi marnoase, cu intercalații de calcare și gresii ușor micacee și argile negricioase, cenușiu-verzui. Au o grosime de 400–500 m. Ele nu apar numai în această subunitate, ci și în unitatea externă a flișului paleogen.

Litofaciesul stratelor de Izvor-Straja = Paleocen-Eocen

Stratele de Izvor (Hangú superioare) urmează în continuare peste stratele cu inocerami. De regulă, unde apar primele, apar și cele din urmă. Stratele de Izvor sunt alcătuite dintr-o succesiune de gresii cu glauconit, marnocalcare grezoase cenușii, calcare detritice și organogene cu șisturi verzi, gresii cenușii silicioase, uneori micacee, argile și marne. Se pot întâlni uneori și microconglomerate cu elemente verzi. Ele au o grosime de 250–300 m și sint de vîrstă danian-paleocenă.

Stratele de Straja urmează în succesiune litologică stratelor de Izvor. Ele au o grosime de 25–30 m și sint reprezentate printr-un complex de gresii silicioase, silicolite, cu intercalații de marno-argile roșii și verzi. Ele încheie succesiunea litologică a acestui litofacies, făcând în același timp trecerea spre litofaciesul eocen.

Litofaciesul de Tazlău = Eocen

Stratele de Tazlău caracterizează acest litofacies, fiind alcătuite dintr-un complex grezos, ce alternează cu elacare, marne și argile roșii și verzi. Tot ca intercalații apar și microconglomerate cu elemente verzi. Ele au o grosime mare, 400–500 m, fiind de vîrstă eocen inferioară și medie.

Stratele de Plop urmează peste stratele de Tazlău, fiind tipice pe pîrul Plop din bazinul Trotușului. Ele au în total 100–150 m grosime și sint alcătuite din gresii calcaroase cu diaclaze de calcit, cu intercalații de argile și marne, roșii, verzi și pestrițe. Sint de vîrstă eocen superioară.

Gresia de Lucăcești reprezintă ultimul termen al Eocenului superior. Ea are grosimi diferite, dar în acest litofacies variază în jur de 15–25 m. Este o gresie silicioasă, slab cimentată, cu intercalații de argile și elemente verzi. Între bancurile de gresie se intercalează marnele cu globigerine, de culoare cenușie. În partea superioară a gresiei de Lucăcești, intercalațiile de marne cu globigerine sint înlocuite cu argilite negru-brune. Este vorba de gresia de Fierăstrău, oligocenă, care apare distinctă numai în bazinul Trotușului.



Litofaciesul de Kliwa = Oligocen

Gresia de Fierastrău, asemănătoare cu gresia de Lucăcești, formează împreună cu aceasta din urmă un singur complex litologic; este de asemenea o gresie silicioasă, făcind treccerea dintre Eocenul superior și celelalte orizonturi ale Oligocenului. Vîrstă ei este oligocen inferioară.

Orizontul menitelor inferioare reprezintă un complex litologic alcătuit din roci silicioase, de culoare brun-negricioasă, cu intercalații de gresii silicioase sau argile marnoase. Vîrstă, Oligocen inferior.

Orizontul marnelor brune bituminoase urmează în continuare, fiind reprezentate de roci marnocalcaroase dure, foarte fine, de culoare brună. Conțin o mare cantitate de bitumen. Grosimea lor este de 20–25 m. Vîrstă lor este de asemenea oligocen inferioară.

Orizontul șisturilor disodilice inferioare urmează în continuitate de sedimentare peste marnele brune bituminoase. Aceste șisturi sunt de fapt argile cu un pronunțat grad de șistuoziitate și de bituminizare, cu o culoare brun-neagră și cu eflorescențe galbene de sulf pe fețele de desprindere. Se desfac în foițe milimetrice. Au o grosime de 250–300 m.

Orizontul gresiei de Kliwa este tipic pentru acest litofacies. Gresia de Kliwa este silicioasă, cu bobul fin, având o culoare albă în cazul tipic. Prezintă intercalații disodiliforme. Trecerea spre orizontul gresiei de Kliwa se face treptat prin îmbogățirea intercalațiilor kliwiforme din orizontul disodilelor inferioare. Grosimea gresiei de Kliwa este de 400–600 m și împreună cu disodilele inferioare este de vîrstă oligocen medie. Practic orizontul gresiei de Kliwa încheie succesiunea litologică în acest litofacies, deoarece disodilele și menilitale superioare de peste gresia de Kliwa sunt foarte rare.

Peticele de rabotaj Manahia și Berzunt (Dumitrescu et al., 1971)⁷

Litofaciesul de Doamna (faciesul marginal – Băncilă, 1958)

La estul litofaciesului de Tazlău, la nivelul Eocenului, alcătuirea litologică a rocilor suferă o modificare, în sensul trecerii de la un conținut grezo-calcaros, în vest, la un conținut marnocalcaros, în est. Conținutul marnocalcaros al rocilor din estul litofaciesului de Tazlău reprezintă un nou facies litologic, pe care l-am denumit litofaciesul de Doamna (după predominarea calcarelor de Doamna la nivelul Eocenului mediu). Calcarele de Doamna nu sunt tipice aici, se asociază și cu alte roci, dar se asemănă cu cele din litofaciesul similar din unitatea de Bistrița. În regiunea cercetată, acest litofacies este puțin răspândit, el reprezentând două petice de rabotaj ale pînzei de Tarcău și anume, Manahia și Berzunt. În teren, poate fi întîlnit pe cursul mediu și inferior al pîrului Tazlăul Sărăt, la est de culmea Strigoiul, precum și pe cursurile inferioare ale unor afluenți, de dreapta și de stînga, ai Tazlăului Sărăt de la sud de localitatea Bolătău (pîraiele Ursului, Manole, Ariniș, Zemeș etc.). Mai la sud, acest litofacies apare între localitățile Comănești și Tg. Ocna, pe cursurile superioare ale unor afluenți de stînga ai Trotușului cum ar fi: Hemeiuș, Secăturile, Larga și. Vîrful Tarnița și culmea Berzunțului reprezintă cele mai estice cîte ale pînzei de Tarcău, în litofaciesul de Doamna.

La nivelul Cretacicului superior și al Paleocenului, litologia și conținutul faunistic sunt aceleași ca în litofaciesul de Tazlău. Numai la nivelul stratelor de Straja, se observă o îmbogățire în elemente roșii și verzi și o scădere a intercalațiilor grezoase.

Stratetele de Jgheabul Mare, de vîrstă eocen inferioară, sunt asemănătoare cu cele din unitatea de Bistrița, cu mici diferențe litologice, având aici o grosime de 250 m.

Stratetele de Doamna, ce urmează peste cele de Jgheabul Mare, reprezintă un complex litologic, din care se detasează calcarele de Doamna, al căror echivalent tipic se întâlnește în unitatea de Bistrița. În afara acestor calcare, se găsește și un complex marnocalcaros cu elemente de șisturi verzi și silicifieri, precum și un nivel îngust de gresii silicioase, asemănătoare gresiei de Scorbura. Grosimea întregului complex litologic este de cca 200 m, iar vîrstă este eocen medie.

Stratetele de Bisericană urmează în succesiune litologică stratelor de Doamna. Ele reprezintă o serie monotonă argilo-marnoasă, de culoare cenușiu-verzuie, cu intercalații de gresii, marnocalcare și uneori microconglomerate. Grosimea lor este de 250 m, iar vîrstă eocen superioară.

Gresia de Lucăcești încheie succesiunea litologică a Eocenului superior, având grosimi mai reduse.

⁷ Arh. I.G.G., București.

Litofaciesul de Kliwa = Oligocen

Oligocenul se dezvoltă și aici în litofaciesul de Kliwa. Litologia lui este asemănătoare cu cea din subunitatea de Tazlău, cu unele mici diferențe. Astfel, se observă că toate orizonturile Oligocenului sunt îmbogățite în material fin argilo-marnos. Disodilele inferioare sunt mai groase, aceasta pe seama îngustării gresiei de Kliwa, care la rîndul ei are intercalații mai numeroase de șisturi disodilice. Se poate deosebi, peste gresia de Kliwa, orizontul menilitelor și disodilelor superioare, orizont ce lipsește în vest. Aici ele sunt într-o alternanță succesivă, cu care se încheie Oligocenul în facies de Kliwa.

UNITATEA DE BISTRIȚA (MARGINALĂ—DUMITRESCU, 1952; EXTERNĂ—BĂNCILĂ, 1958)

Sisturile negre (strate de Sărata) sunt rocile cele mai vechi ce se întâlnesc în regiunea studiată. Ele aflorează în cuta anticinală Horaia-Doamna. Vîrstă lor este considerată valangian-cenomanian inferioară (Filipescu, 1955), vîrstă stabilită pe baza unei faune de amoniți și neohiboliți. Cu studiul sistemelor negre, aducind precizări asupra vîrstei și orizontării lor stratigrafice, s-au ocupat și Joga (1959), Mirăuță (1961), Mirăuță, Elena Mirăuță (1964). Sisturile negre n-au făcut obiectul preocupărilor noastre, nefiind semnificative și caracteristice în zona studiată.

Orizontul sistemelor vărgate, roșii și verzi, cu tufite, a fost întâlnit în aflorimentele de pe piraiele Jgheabul Mare, Gliguța, Bighereea, dar le-am înglobat în stratele cu inocerami de deasupra, deoarece nu pot fi separate ca orizont de sine stătător.

Litofaciesul stratelor cu inocerami = Senonian

Stratele cu inocerami (Hangu inferioare, strate de Lepșa) apar de o parte și de alta a anticinalului Doamna, pe flancurile acestuia. Complexul litologic al stratelor cu inocerami cuprinde marne cenușii cu fucoide, în alternanță cu argilite negre și intercalații de gresii calcaroase cenușiu-verzui, având la bază orizontul de sisturi vărgate, roșii și verzi, cu tufite. Întregul complex litologic, foarte frâmintat, a fost considerat și descris și sub numele de strate de Lepșa (Joga, 1959; Mirăuță, Elena Mirăuță, 1964). În ele au fost găsite fragmente de inocerami (Athanasiu et al., 1927), ceea ce le conferă vîrstă senoniană. Litologia și fauna descrisă le echivalează cu stratele cu inocerami tipice, menționate anterior în subunitatea de Tazlău. Ele aflorează pe o grosime de cca 200—250 m.

Litofaciesul de Izvor-Straja = Paleocen-Eocen

Stratele de Izvor (Hangu superioare, strate de Runcu). Am păstrat denumirea de strate de Izvor pentru un complex litologic marno-argilos, cenușiu-verzui, cu intercalații de gresii calcaroase, calcare organogene și microconglomerate cu elemente de sisturi verzi. Ele apar la zi pe piraiele Bighereea, Gliguța, Jgheabul Mare, în grosime de 150—200 m. Au fost studiate și sub denumirea de strate Runcu (Bratu, 1975), pentru care a fost determinată o asociatie microfaunistică caracteristică. În acest studiu am păstrat denumirea de strate de Izvor, pentru o mai ușoară paraleлизare a depozitelor.

Stratele de Straja, ca și în subunitatea de Tazlău, încheie succesiunea Paleocenului, făcind trecerea spre Eocenul inferior. Ele au o litologie similară celor din vest, aici însă nu sunt tipice.

Litofaciesul de Doamna = Eocen

Stratele de Jgheabul Mare sunt tipice în acest litofacies, fiind de vîrstă eocen inferioară. Ele sunt alcătuite dintr-un orizont de gresii calcaroase, silicioase, verzu sau cenușiu-verzui, foarte dure și cu aspect masiv. Prezintă intercalații de argile verzi sau calcare microconglomeratice cu noduli de silex. Uneori sunt diaclazate. Grosimea lor este de 100—300 m. În baza lor se întâlnesc un orizont de conglomerate poligene, cu predominarea sistemelor verzi, numite conglomerate de Cernegura (Băncilă, 1958), iar în partea superioară, un orizont de gresii cuartzoase albe (10 m) de tip Scorbura. Stratele de Jgheabul Mare apar de o parte și de alta a anticinalului Doamna, aflând pe toate piraiele din zonă, în special pe pîrul Jgheabul Mare, de unde le vine și numele.

Calcarele de Doamna sunt tipice pentru acest litofacies, fiind în grosime de 15—20 m. Ele sunt calcară sublitografice, cu zone silicificate și în alternanță cu sisturi argilo-marnoase



verzui. Sunt tipice pe văile Doamnei, Calu, Iapa, Tazlău. Reprezintă un reper litologic pentru Eocenul mediu.

Stratele de Biserici, de vîrstă eocen superioară, au aceeași litologie ca și în subunitatea de Tazlău. Grosimea lor este de 300–350 m.

Gresia de Lucăcesti încheie și aici seria litologică a Eocenului superior. Frecvent apare în grosime de 5–10 m, alteori este mult mai îngustă, de 0,60 m.

Litofaciesul de Kliwa = Oligocen

Oligocenul se găsește aici în serie completă, orizonturile litologice dezvoltindu-se asemănător cu cele din subunitatea de Tazlău.

Orizontul menilitelor inferioare are grosimea de 15–20 m. Menilitele alternează cu disodilele, mai puțin șistoase, de culoare cafenie.

Orizontul marnelor brune bituminoase are o grosime de 20–30 m, prezintind un aspect de banc masiv.

Orizontul disodilelor inferioare și al gresiei de Kliwa se prezintă în grosime de 200–250 m. Separarea între cele două tipuri litologice se face greu, întrucât între ele este o trecere gradată.

Orizontul disodilelor și menilitelor superioare, în grosime de cca 100 m, încheie succesiunea Oligocenului în acest litofacies. Menilitele se situează întotdeauna în partea superioară a orizontului, atingând ele singure uneori 10–15 m grosime. Nu peste tot acest orizont are aceeași grosime, uneori este mult redus.

B) TECTONICA

Din punct de vedere tectonic regiunea studiată aparține flișului extern, alcătuit din două unități (pînze) : unitatea de Tarcău și unitatea de Bistrița.

UNITATEA DE TARCĂU

Unitatea de Tarcău este echivalentă cu pînza de Tarcău (Dumitrescu, 1952) și cu unitatea medio-marginală (Băncilă, 1955 a). Unitatea aceasta are caracter de pînză, aspect masiv de largă răspîndire a gresiei de Tarcău, ce încalcă după o linie sinuoasă peste unitatea din față, unitatea Bistrița. Valoarea încălecării este mare, iar în foraje a fost întlnit un parautohton alcătuit din depozite oligocene, ce aparțin unității de Bistrița. Se pot separa în cadrul acestei unități două subunități tectonice :

- subunitatea gresiei de Tarcău (mediană — Băncilă, 1955 a ; pînza mediană — Grigoraș, 1961 ; zona gresiei de Tarcău — Dumitrescu et al., 1962 ; pînza gresiei de Tarcău — Filipescu, 1967) ;

- subunitatea de Tazlău (pînza de Tazlău sau pînza intermediară — Atanasiu, 1939, 1943 ; faciesul intermediar al subunității marginale — Băncilă, 1958 ; zona Piepturi-Puica — Dumitrescu, 1963 a).

Subunitatea gresiei de Tarcău ocupă sectorul vestic al regiunii cercetate, constituind parautohtonul unității de Audia. La rîndul său, această subunitate încalcă peste subunitatea din față (Tazlău), după linia de încălecare a digităției de Tarcău (Băncilă, 1955 a). Subunitatea mediană reprezintă o digităție a unității medio-marginală, care se efilează la nord de Bistrița, prin înaintarea mai mare spre est a unității de Audia, iar la rîndul ei aceasta încalcă peste subunitatea marginală (sensu Băncilă, 1958). În regiunea cercetată se remarcă prezența a trei cuti principale. De la vest la est ele sunt materializate prin trei anticlinale și trei sinclinali majore :

- anticlinalul Găvanu, anticlinalul Bicaz-Dodeni, anticlinalul Straja ;
- sinclinalul Hîmzoaia, sinclinalul Fabrica de ciment și sinclinalul Tarcău.

Subunitatea de Tazlău, la vest, este delimitată de linia de încălecare a digităției de Tarcău, iar la est de linia frontală a unității de Tarcău (pînzei de Tarcău). Parautohtonul acestei subunități este ca și al restului pînzei de Tarcău (subunitatea gresiei de Tarcău), de aceea considerăm că ea nu poate avea caracterul unei pînze de încălecare separate. Această subunitate reprezintă peste unitatea Bistriței, din față. Caracterul mai pregnant de zonă de solzi și lambouri se remarcă la sudul semiferestrei Bistriței (valea Tazlăului Sărăt), unde de la vest la est se succed 5–6 structuri tectonice, ca niște „valuri” ce se acoperă unele pe celelalte (ex. structurile : Gropile lui



Zaharache, Piatra Corbului, Fruntea Comanului, Moinești-Măgura etc.). De-a lungul acestor structuri, pe direcția N—S, sunt scoase la zi o serie de formațiuni mai vechi (cretacice). În acest sector apar și o serie de petice de rabotaj ale pînzei de Tarcău, ca Manahia și Berzunț, ce reprezintă cele mai estice resturi ale acestei pînze. Pe baza a numeroase foraje, executate în fruntea pînzei de Tarcău, s-a constatat, că valoarea încălecării în zona dintre Bistrița și Trotuș este de cca 15—18 km, sau chiar mai mult.

UNITATEA DE BISTRITA (MARGINALĂ—DUMITRESCU, 1952; EXTERNA—BĂNCILĂ, 1958; VRANCEA—IONESI, 1971 a; HUMOR—IONESI, 1971 a)

Unitatea de Bistrița servește ca autohton unității de Tarcău, iar la rîndul său încalecă peste unitatea pericarpatică din față. Considerăm logică păstrarea denumirii de unitatea de Bistrița, pentru această unitate tectonică (Humă, 1971)⁸, avind în vedere că ea se suprapune în mare parte peste semifereastra Bistriței, fiind deci un element tectonic caracteristic în această regiune. Caracterul tectonic al acestei unități îl dă succesiunea de la vest la est a o serie de cufe, reprezentate prin anticlinale și sinclinale, orientate N—S. Majoritatea acestor cufe au flancul estic puternic faliat și răsturant. Cea mai ridicată dintre aceste cufe este anticinalul Horaița-Doamna, care în regiunea studiată apare numai prin treimea sa sudică. Toate cufetele din această unitate se afundă periclinal spre sud, iar cele din vest sunt retezate oblic de fruntea pînzei de Tarcău.

Privind corelarea unităților și subunităților tectonice din țara noastră cu alte zone din Carpați, Băncilă, Marinescu (1971) dau următoarea schemă sintetică:

- subunitatea gresiei de Tarcău corespunde cu zona Krosno din Carpații nordici;
 - subunitatea de Tazlău se coreleză cu pînza Skolle sau zona skibelor din Carpații nordici sovietici și polonezi;
 - unitatea Bistrița se continuă în nord cu flișul de Pokuția sau unitatea marginală de est.
- Această corelare întărește caracterul de pînză de șariaj al unităților și subunităților mai sus menționate.

II. DISTRIBUȚIA STRATIGRAFICĂ A ASOCIAȚIILOR MICROFLORISTICE ÎN DEPOZITELE CRETACIC SUPERIOR-PALEOGENE DINTRE BISTRITA SI TROTUS SI CORELARI STRATIGRAFICE, PE BAZA DE MICROFLORA, CU DEPOZITELE SIMILARE DIN ȚARĂ SI DIN EUROPA

1. COMPLEXUL PALINOLOGIC CRETACIC SUPERIOR (STRATE CU INOCERAMI)

Cretacicul superior este mai bine reprezentat în subunitatea de Tazlău, unde apare la zi fie de-a lungul liniilor majore de încălecare a pînzei de Tarcău, fie de-a lungul unor falii longitudinale de importanță mai mică, din interiorul acestei subunități. O slabă apariție la zi a acestor depozite am întîlnit și în unitatea de Bistrița, pe flancurile anticinalului Doamna (pîraiele Bighereu, Gliguța, Jgheabul Mare), unde ele se prezintă sub un facies grezo-calcaros, cu marno-argile cenușii. În toate aceste apariții, Cretacicul superior este reprezentat prin stratele cu inocerami (Hangu inferioare). În partea de vest, în subunitatea de Tarcău, la contactul cu unitatea Audia, Băncilă (1955 a) menționează că depozitele Cretacicului superior sunt reprezentate aici prin stratele de Horgazu. Stratele de Horgazu aflorează normal la sud de Trotuș, unde au fost studiate litologic și stratigrafic de Sandulescu et al. (1962). Mai tîrziu, Sandulescu (1972), Ion (1975) stabilește asociații și zone microfaunistice pentru aceste depozite, pe care le consideră împreună cu autorii mai sus menționați de vîrstă senonian-paleocen inferioară (Danian). În sectorul dintre Bistrița și Trotuș, în subunitatea de Tarcău, nu am întîlnit stratele de Horgazu, Cretacicul superior neapărind la zi în această zonă. Stratele cu inocerami au fost întîlnite, în deschideri la zi, pe valea Bistriței, pe pîraiele Oanțu, Secu, Stejaru, apoi mai la sud pe cursurile superioare ale pîraielor Calu, Iapa, Tazlău. O apariție bună la zi a acestor depozite am întîlnit-o la izvoarele pîriului Tazlăul Sărat (pîriul Holmu) și mai spre sud, între localitățile Bolătău și Tazlăul de Sus. În această zonă, numerosi afluenți de dreapta (pîraiele Corbului, Manole, Arinișu, Zemeș, Pietroasele) și de stînga ai Tazlăului Sărat, interceptează o fîșie destul de largă cu strate cu inocerami. O ultimă apariție la zi a acestor depozite, spre sud, am întîlnit-o la vest de culmea Berzunțului, la izvoarele pîriului Larga (pîriul Secăturile), affluent de stînga al Trotușului. În toate profilele menționate, litologia stratelor cu inocerami este asemănătoare. Comparativ însă cu alte zone din Carpații Orientali din țara noastră, precum și cu zonele similare din Carpații nordici din U.R.S.S. și Polonia, stratele

⁸ Teză de doctorat. Arh. Univ., București.



cu inocerami au o răspândire mai redusă în sectorul dintre Bistrița și Trotuș, unde majoritatea aflorimentelor sunt fie incomplete, fie insuficient de clare. Din acest motiv zona de fliș dintre Bistrița și Trotuș nu reprezintă o regiune clasica pentru stratele cu inocerami. Rocile care intră în complexul stratelor cu inocerami formează ritmuri care se succed, uneori însă incomplet. Un ritm complet începe cu gresii calcaroase, microconglomerate cu bioglifă și mecanoglifă pe fața inferioară, continuă cu un calcar grezos, urmează apoi un marnocalcar compact, după care apar marne șistoase cu fucoide și se încheie cu argile marnoase cenușiu-negricioase și verzi. Grosimea acestui complex este în jur de 400–500 m, dar nu întotdeauna el apare deschis la zi în totalitate.

În zona dintre Bistrița și Trotuș, stratele cu inocerami apar mai bine dezvoltate pe valea Bistriței, între confluența acesteia cu piraiele Oanțu și Stejaru. Astfel, pe pîrul Stejaru am putut urmări o succesiune mai completă a stratelor cu inocerami, care s-a putut verifica în parte pe piraiele Oanțu, Secu și pe valea Bistriței din acest sector (fig. 2).

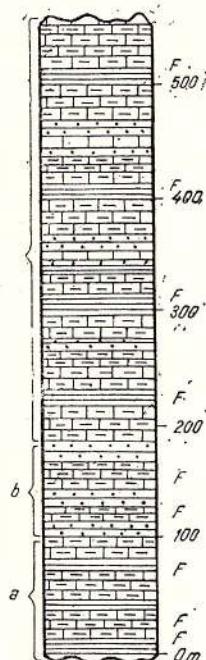


Fig. 2.— Coloana litologică a stratelor cu inocerami de pe pîrul Stejaru.

a, marnocalcare vineții cu marne șistoase subțiri ;
b, marnocalcare cu intercalații grezoase ; c, marnocalcare cu fucoide cu intercalații de gresii calcaroase, sisturi marnoase și calcare compacte organogene ;
F, probe analizate.

Lithological column of the beds with inoceramus (Stejaru Brook).

a, violet-bluish marno-limestones with thin schistos marls ; b, marno-limestones with gritty intercalations ; c, fucoids-bearing marly-limestones with intercalations of calcareous sandstones, marly schists and compact organogenous limestones ; F, analysed samples.

În bază (a), stratele cu inocerami încep cu depozite marnocalcaroase de culoare mai deschisă, spre cenușiu-roșcat, vinețiu. În aceste depozite se observă intercalații subțiri marnoase, șistoase, de culoare cenușiu-verzuie. Grosimea acestui suborizont variază între 80–100 m.

Al doilea orizont (b) urmează peste primul, fiind ceva mai ingust ; în el se observă că intercalațiile marnoase se transformă în gresii, gresii glauconitice verzui, uneori microconglomeratice, cu elemente de sisturi verzi. Marnocalcarele cu fucoide, păstrîndu-și culoarea cenușiu-vineție, devin mai dure, ușor silicificate și se separă în strate cu grosimi mici de 15–25 cm. Grosimea acestui pachet nu depășește 70–80 m. De menționat că suborizonturile (a) și (b) nu apar în toate deschiderile cu strate cu inocerami. În afara de pîrul Stejaru, unde apar bine reprezentate, aceste două suborizonturi mai apar și pe pîrul Oanțu, dar incomplete, la fel ca și în cursul mediu al pîrului Tazlăul Sărăt.

Cel de al treilea suborizont al stratelor cu inocerami (c) este întîlnit în toate deschiderile acestora și este dat de marnocalcarele cenușii tipice cu diaclaze de calcit, în alternanță cu sisturi marnoase cenușiu-închise, în pachete groase de 1–2 m. Ca intercalații prezintă gresii calcaroase dure, uneori micacee, în grosimi de 0,50 m, alteori intercalațiile sunt date de calcarele compacte organogene. De regulă, cînd intercalațiile sunt grezoase, apar și intercalații de sisturi verzi, pe partea inferioară a acestora, intercalații ce lipsesc în prezența calcarelor. Marnocalcarele acestui suborizont au pe fața inferioară numeroase fucoide. Acest al treilea suborizont se poate urmări foarte bine, în afara văii Bistriței și a afluenților săi amintiți mai sus, și pe valea Largă din bazinul Trotușului. Grosimea întregului suborizont este de 300–350 m. Prezența, în toate profilele deschise, a marnelor și marnocalcarelor cu fucoide și diaclaze de calcit dă un caracter distinct stratelor cu inocerami, ce pot fi ușor separate de alte roci din zonă. Pe baza studiilor diversilor autori, ce aduc ca argumente resturi de inocerami sau asociații de microfaună, vîrsta stratelor cu inocerami a fost considerată ca senoniană. Dintre autori ce au adus contribuții mai de seamă la strati-

grafia stratelor cu inocerami, amintim: Botez (1912), Macovei, Atanasiu (1925), Athanasiu et al. (1927), Joja (1952, 1959), Băncilă (1958), Costea, Balteş (1962), Ionesi (1961), Sandulescu et al. (1962), Joja et al. (1963), Joja, Chiriac (1964), Mirăută, Elena Mirăută (1964), Ionesi, Tocorjescu (1968), Bratu, Aleandrescu (1970), Ion (1975) și alții. Toți acești autori sunt de acord că partea superioară a stratelor cu inocerami reprezintă Maastrichtianul. În ceea ce privește partea lor inferioară, ea este dovedită, cu rezerve, de unii autori, ca fiind coniaciană. În cazul stratelor de Horgazu, limita lor inferioară este considerată la nivelul Campanianului, pe baza unei asociații microfaunistice de zonă cu *Uvigerinammina yankoi* Majzon (Ion 1975). În același mod se consideră că baza stratelor cu inocerami poate fi la același nivel (Campanian), dar de data aceasta pe baza unei asociații de foraminifere planctonice și aglutinante cu *Goesella carpatica* Liskova, *Hormosina ovulum ovulum* Grzybowski și alții (în special pentru stratele de Lepşa). Argumentele unor autori, care pledează pentru o coborâre a părții inferioare a stratelor cu inocerami la nivelul Turonianului sau chiar a Cenomanianului, nu sunt încă plauzibile și nici suficiente pentru a demonstra această vîrstă.

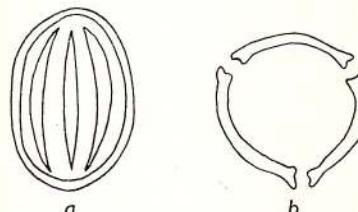
Cercetările referitoare la microflora stratelor cu inocerami s-au orientat spre stabilirea unor nivele stratigrafice pe baza conținutului de microfloră, precum și spre a corelare a acestora cu nivele stratigrafice stabilite pe baza resturilor macro- și microfaunistice (Olaru, 1974). Corelarea s-a făcut cu depozite similare din țară, precum și cu cele din Germania, Ungaria și U.R.S.S. Cretacicul superior aparține, din punct de vedere floristic, Neofiticului, era modernă ce se caracterizează prin dezvoltarea rapidă, diversificată și foarte mare a angiospermelor. Angiospermele au apărut în Cretacic (probabil în Cenomanian), dar marea lor dezvoltare se înregistrează în Cretacicul superior. Datorită acestui fapt, angiospermele sunt utilizate ca elemente fosile caracteristice pentru stratigrafie. Polenul angiospermelor prezintă și o diversificare morfologică foarte mare, ceea ce constituie un alt element important pentru stratigrafia Cretacicului superior. În afara unor precizări stratigrafice, studiul polenului de angiosperme duce și la unele concluzii de ordin paleoclimatic și paleoecologic. Angiospermele din Cretacicul superior reprezintă cel mai primitiv grup al acestora, foarte dezvoltat în acest timp, grup care după finele Cretacicului dispără destul de repede. Ultimii reprezentanți ai acestor angiosperme primitive se mai întâlnesc în sedimente pînă la finele Eocenului, mai tîrziu, în Oligocen, acestea dispărînd. Primele forme ale angiospermelor primitive aparțin grupului Longaxones. După Krutsch (1965) reprezentanții acestui grup apar încă din Albian-Cenomanian, în toată Euroa, aproape în același timp. Aceasta dovedește că originea lor este polifiletică. Polenul din acest grup se caracterizează printr-o formă elipsoidală, avînd una din axe mai lungă, iar cealaltă mai scurtă (fig. 3). În continuare, în tot Cretacicul superior se întâlnesc

Fig. 3. — Tipurile morfologice principale ale polenului Postnormapolles și Normapolles.

a, Postnormapolles (polen tip Longaxones); b, Normapolles (polen tip Brevaxones).

Main morphological types of pollen Postnormapolles and Normapolles.

a, Postnormapolles (pollen type Longaxones); b, Normapolles (pollen type Brevaxones.)



reprezentanții acestui grup. La nivelul stratelor cu inocerami au fost întîlniți în special reprezentanții genului *Tricolporopollenites* Th. & Pf. Din Maastrichtian apar forme noi din grupul Longaxones, care trec mai departe în Paleogen. Importanța lor stratigrafică se remarcă la nivelul Cretacicului, pentru separarea Cretacicului inferior de cel superior. Pentru Paleogen, importanța acestui grup, Longaxones, este foarte mare din punctul de vedere al orizontărilor și corelărilor stratigrafice. Alte forme de angiosperme primitive, întîlnite la nivelul stratelor cu inocerami, aparțin grupului Brevaxones. Polenul acestui grup se caracterizează prin forme cu axe scurte, egale între ele (fig. 3). Din acest grup o importanță deosebită o are polenul aparținând clasei Normapolles (*Stemma Normapolles* Pf. 1953). Polenul grupului Normapolles reprezintă angiosperme primitive diferențiate morfologic foarte mult între ele, înzestrat în cele mai multe cazuri cu trei deschideri germinale. Din punct de vedere botanic acest polen aparține Amentiflorelor primitive dispărute (Thomsen, Pflug, 1953). După literatura mai recentă, comparațiile botanice merg pînă la a echivala reprezentanții grupului Normapolles cu familia Myrtaceelor, mai ales cu genul *Eucalyptus*. În timpul Senonianului, grupul Normapolles a avut o dezvoltare foarte mare, dominant față de celelalte grupuri de plante. Dispariția însă a majorității formelor acestui grup, la sfîrșitul Cretacicului, dă reprezentanților grupului Normapolles caracterul de fosile caracteristice pentru Senonian. În urma analizelor polinice, pe care le-am efectuat asupra stratelor cu inocerami, am separat trei asociații palinologice.

Asociația palinologică santoniană

Probele analizate, din care provin reprezentanții palinologici ai acestei asociații, au fost luate din baza profilului litologic al stratelor cu inocerami (suborizontul *a*) de pe valea Stejaru. Au fost analizate marnocalcarele cenușiu-roșcat-vineții precum și sîsturile marnoase cenușiu-verzui din intercalării. În afară de probele de pe pîriul Stejaru, au fost analizate și probe de pe pîraiele Oanțu și Secu, afluenți ai Bistriței. De asemenea au fost colectate și analizate probe chiar din valea Bistriței, din acest sector. Atribuirea acestui suborizont al stratelor cu inocerami Coniacianului de către J o j a, C h i r i a c (1964), pe baza unor forme de amoniți, nu este suficient de documentată. C o s t e a, B a l t e ș (1962) atribuie acestui suborizont vîrsta turonian-campaniană, eventual maastrichtian inferioară, pe baza unor forme de microfaună calcaroasă și arenacee. În Carpații polonezi, în unitatea Skolle, B i e d a e t al. (1963) pun în evidență, în subdiviziunea inferioară a stratelor cu inocerami, o asociație micropaleontologică bogată de forme calcaroase și arenacee. Alături de o faună de inocerami, amoniți și belemnitele, autorii mai sus citați stabilesc vîrsta acestei subdiviziuni ca fiind santonian-campaniană. K o t l a r c z y k, M i t u r a (1968) pun în evidență, în partea inferioară a stratelor cu inocerami, grezo-sistoase, în apropiere de Rybotycze (unitatea Skolle,) specia *Inoceramus boehemi* H e i n z, alături de o asociație microfaunistică senoniană. Acești autori consideră că vîrsta subdiviziunii inferioare a stratelor cu inocerami este campanian superioară. *Inoceramus boehemi* este însă amintit de B i e d a e t al. (1963) alături de *I. planus* și *I. haueri* și în marnele pestrițe din partea occidentală a unității Sileziene, de vîrstă santonian-campaniană. În concluzie, pe baza argumentelor faunistice prezentate de autorii mai sus menționați, se poate spune că vîrsta santonian-campaniană a părții inferioare a stratelor cu inocerami este cea mai plauzibilă.

Făcînd analiza palinologică a suborizontului (*a*) al stratelor cu inocerami, s-a constatat o foarte mare bogăție de forme din grupul Normapolles, de vîrstă santoniană (O l a r u, 1974). Dintre formele determinante, cele mai importante și caracteristice sunt următoarele :

Baconomypolis cf. *galerus* G ó c z.; *Bohemiapolis nemejci* (P a c l.) K r. & P a c l.; *Complexipolis* fsp.; *Extrapolis latiporis* G ó c z.; *Laudaypolis clarus* G ó c z.; *Lusatipolis gallicus* G r o o t & K r.; *Megatriopolis santonius* G r o o t & K r.; *Neotriangulipolis piolencensis* G r o o t & K r.; *Oculopollis orbicularis* G ó c z.; *Papillipollis budejovicensis* K r. & P a c l.; *Pecakipolis bohemiensis* K r. & P a c l.; *Primipollis simplex* G ó c z.

Celealte forme, ce aparțin acestui complex palinologic, sunt prezentate în tabelul sintetic anexat (tab. 3). Datorită conținutului său bogat în forme santoniene, am considerat că vîrsta acestui suborizont inferior al stratelor cu inocerami este santoniană, fiind echivalentă cu orizonturile similare ca vîrstă din regiunile vecine (Ungaria, Germania). În cadrul asociației palinologice santoniene am întîlnit și forme izolate de vîrstă mai veche, care fiind în cantitate mai mică, nu influențează asupra vîrstei acestei asociații. Aceste forme izolate pot fi considerate reliete pentru Santonian. Cele mai importante dintre acestea sunt :

<i>Complexipolis praetumescens</i> K r.	— Turonian inferior
<i>Emcheripolis infatius</i> K r.	— Coniacian
<i>Lusatipolis extratriporoides</i> K r. & P a c l.	— Coniacian
<i>Minorpollis minimus</i> K r.	— Coniacian
<i>Tenerina tenera</i> K r.	— Turonian-Coniacian
<i>Triangulipolis turonicus</i> K r.	— Turonian inferior

Polenul din grupul Normapolles variază între 40—60 % în cadrul acestei asociații. El aparține, din punct de vedere taxonomic și morfologic, la grupul Brevaxonates. Alături de polenul de tip Normapolles, am întîlnit și polen de tip Postnormapolles, în cantitate mult mai mică (3—4 %), fiind reprezentat prin genurile *Tricolporopollenites* T h. & P f. și *Triatriopollenites* P o t., fără însă a avea importanță stratigrafică pentru această asociație. Polenul grupului Postnormapolles aparține, din punct de vedere morfologic, tipului Longaxonates din angiospermele primitive.

Sporii nu au o importanță stratigrafică mare, fiind prezenti în proporție de 15—20 %. Dintre sporii pe care i-am determinat, cei mai importanți aparțin următoarelor genuri și specii :

Apendicisporis aff. *degeneratus* D ö r.; *Gleicheniidites* fsp.; *Leiotriletes tenuis* (M a l.) N a u m.; *L. torisimilis* D ö r.; *Trachytriletes* aff. *variabilis* G r i a z; *Triletes* aff. *fragilis* S t o v e r; *Stenozonotriletes exuperans* C h l o n.; *Foveosporis foveoreticulatus* D ö r.; *Schizea dorogensis* C h l o n.; *Polypodiaceoisporites* fsp.; *Cicatricosisporites magnus* D ö r.

În general sporii sunt reprezentanții botanici ai familiilor Lycopodiaceae, Gleicheniaceae, Polypodiaceae, Schizeaceae.



Gimnospermele sunt de asemenea slab dezvoltate, reprezentind un mic procent în cadrul asociației palinologice (forme izolate). Dintre cele mai frecvente, în preparatele analizate, apar următoarele :

Classopollis classoides (P f.) Po c. et Jans.; *Alisporites* fsp.; *A. grandis* Coo k.; *Pinus* sp.; *Ephedra* sp. (rar); *Ginkgo* sp. (rar).

Toate formele menționate mai sus au fost întlnite în baza stratelor cu inocerami de pe pîriul Stejaru. Angiosperme, sporii, gimnospermele determinate și menționate mai sus reprezintă elemente de facies continental.

În afara acestor elemente, în asociația palinologică santoniană am întîlnit și elemente de facies marin, reprezentate prin microfitoplancton. Microfitoplanctonul participă la asociația palinologică cu un procent de 8–10% sau chiar mai mult, iar importanța lui pentru stratigrafia Cretacicului superior este apreciabilă. Pentru această asociație palinologică s-au determinat în aceleasi depozite, de pe pîriul Stejaru și pe valea Bistriței, următorul conținut de microfitoplancton :

Dinogymnium cf. *albertii* Clarke & Verdi er; *Deflandrea diebeli* Alb.; *Cannospaeropsis hyperacantha* Coo k. & E i s.; *Deflandrea belfastensis* Coo k. & E i s.; *Diconodinium longicornis* n. sp.; *D. glabrum* E i s. & Coo k.; *Diphyes colligerum* (Defl. & Coo k.) Coo k.; *Cleistosphaeridium heteracanthum* Defl. & Coo k.; *Heterosphaeridium conjunctum* Defl. & E i s.; *Achomosphaera ramulifera* (Defl.) Evitt; *Hystrichosphaera ramosa* Da v. & Will.; *Hystrichosphaeridium erectum* Manum & Coo k.; *H. radiculatum* Da v. & Will.; *H. echinatum* Menéndez; *Areoligeria* cf. *senonensis* Lejeune-Carpenter; *Exochosphaeridium pseudohystricodium* Defl.; *Systematophora* cf. *schindewolfi* Alb.

Concluzii și paraleлизări. Asociația palinologică santoniană din flișul Carpaților Orientali din țara noastră, după conținutul microfloristic, poate fi paralelizată cu zonele B, C, D, (Góczán, 1964, 1973) din munții Bakony din Ungaria, având aceeași vîrstă. În afara asemănării complexelor palinologice, există chiar unele asemănări litologice între aceste complexe din Ungaria și din Carpații Orientali. O altă paralelizare s-ar putea face cu zonele (bild-urile) santonian superior-campanian inferioare stabilite de Krutzsch (1966 b) în Germania (Quendliburg, orizontul Nemanice, zonele Piolenc și Aachen). Elementele zonelor stabilite în Germania au multe asemănări dar și unele deosebiri față de elementele asociației palinologice din Carpați, dar principalele elemente se găsesc în ambele regiuni și pe baza lor s-a putut face această paralelizare. În zonele palinologice din Germania există o pondere mai mare a formelor boreale, față de Carpați și, invers, o cantitate mai mică de forme mediteraneene, care în Carpați predomină. Din acest punct de vedere, apropierea este mai mare față de complexele palinologice din munții Bakony, stabilite de Góczán (1964, 1973).

Asociația palinologică campaniană

În continuarea asociației palinologice santoniene din cadrul stratelor cu inocerami, a fost separată o a doua asociație palinologică de vîrstă campaniană din suborizontul (b) al stratelor cu inocerami de pe pîriul Stejaru (fig. 2). În acest suborizont marnocalcarele devin mai dure, mai silicificate, iar intercalațiile marnoase se transformă în gresii. S-au recoltat probe pentru analizele palinologice atât din marnocalcare cât și din gresii. În acest sens s-au ales gresiile mai moi și cu bobul mai fin. La fel ca și pentru prima asociație, s-au recoltat probe din zona pîriului Stejaru, de pe valea Bistriței, la confluența cu acesta, de pe valea pîriului Oanțu, Secu ca și de pe valea Tazlăului Sărăt. Acest suborizont al stratelor cu inocerami reprezintă partea superioară a segmentului inferior stabilit de Costea, Balteș (1962), pe care autorii îl consideră de vîrstă turonian-campaniană, eventual maastrichtian inferioară. În unitatea Skolle din Polonia, Bienda et al. (1963) separă, deasupra diviziunii inferioare a stratelor cu inocerami, o subdiviziune medie alcătuită în general din gresii cu intercalații de sîsturi și marne cu fucoide. Pentru această subdiviziune, autorii mai sus menționați dau o asociație microfaunistică calcaroasă și arenacee, în baza căreia stabilesc vîrsta santonian-campaniană pentru această subdiviziune medie a stratelor cu inocerami. Parte din această asociație a fost întîlnită și în stratele cu inocerami (suborizontul b), din subunitatea de Tazlău. Se poate spune deci că aceste două subdiviziuni ale stratelor cu inocerami sunt echivalente ca vîrstă.

În cadrul asociației palinologice campaniene, separate din suborizontul (b) al stratelor cu inocerami de pe pîriul Stejaru și din celelalte profile analizate, s-a găsit o bogătie de elemente de tip Normapolles, de vîrstă campaniană. Predominarea formelor palinologice campaniene în cantitate mare a dus la separarea acestei asociații de asociația santoniană menționată mai sus. Principalele elemente de angiosperme primitive din grupul Normapolles, determinate din această asociație, sunt :

Bohemiacollis nemejci (Pac1.) Kr.; *Hungaropollenites proporus* Weyl. & Krj.; *Longanulipollis longianulus* Göcz.; *Lusatipollis* fsp.; *Oculopollenites aethericus* Weyl. & Krj.; *O. fastidicus* Weyl. & Krj.; *O. zaklinskiae* Göcz.; *Papillopollenites clarescendus* Weyl. & Krj.; *Plicapollenites serta* Pf.; *Pseudoculopollenites principallis* (Weyl. & Krj.) Kr.; *Suemegipollenites triangularis* Göcz.; *Semioculopollenites praedicatus* (Weyl. & Krj.) Kr.

În afara acestor forme principale, în tabelul sintetic anexat (tab. 3) sunt date toate celelalte forme de polen determinate în această asociatie. Procentul elementelor Normapolles din cadrul acestei asociatii palinologice este de 55—60%. Tot dintre angiosperme au fost separate și forme aparținând grupului Postnormapolles, puține la număr (4—5%), dar care apar cu forme mai diversificate decât în asociatia anterioară. Dintre cele mai importante pot fi amintite:

Tricolporopollenites fsp.; *Triplopollenites robustus* Pf.; *Triatriopollenites quietus* Pot.; *T. pseudorurensis* Pf.

Sporii, destul de numeroși, reprezintă în această asociatie un procent mai mare decât în cea anterioară (20—25%). Dintre formele mai frecvente pot fi citate următoarele:

Schizica dorogensis Chlon.; *Punctatisporites* fsp.; *Triletes* aff. *fragilis* Cook.; *Poly-podiaceoisporites* fsp.; *Stereoisporites* fsp.; *Trachytriletes variabilis* Griz.; *Cicatrico-sporites dorogensis* Pot. et Gell.; *Gleicheniidites* fsp.; *Foveosporites foveoreticulatus* Dör.; *Leiotriletes rotundus* Dör.; *L. tenuis* (Mal.) Nam.; *Taurocosporites segmentatus* Stover; *Stenozonotriletes exuperans* Chlon.; *Selaginella tenuispinulosa* Krasn.; *Laevigatosporites* fsp.; *Apendedicisporites* aff. *degeneratus* Thierg.

Ca și în asociatia palinologică santoniană, predomină reprezentanții familiilor Schizeaceae, Gleicheniaceae, Lycopodiaceae, Polypodiaceae. Si aici sporii au o valoare stratigrafică mică.

Gimnospermele sunt rare (izolate), jucind un rol neînsemnat în asociatia palinologică. Dintre formele mai importante pot fi citate:

Pinus sp.; *Alisporites grandis* Cook.; *Classopollenites classoides* (Pf.) Poc. et Jans.; *Ginkgo* sp.; *Ephedra* sp.; *Psophosphaera laricina* (Nam.) Bolch.; *Taxodium* sp. (rar); *Podocarpus* sp. (rar).

În afara formelor continentale mai sus amintite au fost separate și forme marine reprezentate prin microfitoplancton. El reprezintă cca 10—12% din întreaga asociatie, având o importanță stratigrafică deosebită. Ca forme mai importante pot fi citate:

Diphyes colligerum (Defl. & Cook.) Cook.; *Cleistosphaeridium heteracanthum* Defl. & Cook.; *Dinogymnum cf. albertii* Clarke & Verdiere; *D. accuminatum* Evertt; *Deflandrea diebeli* Alb.; *D. manumi* Cook. & Eis.; *Hystrichosphaera ramosa* Ehren. (div. var.); *H. cingulata* Wetzel; *Polysphaeridium simplex* White; *Cyclonepheleum retiintextum* Cook.; *Cleistosphaeridium multifurcatum* Defl.; *Hystrichosphaeridium echinatum* Menédez; *H. erectum* Manum & Cook.; *H. conjunctum* Cook. & Eis.; *H. radiculatum* Dav. & Will.; *Diconodinium longicornis* n.sp.; *Areoligera cf. senonensis* Lejeune-Carpenter.

Concluzii și paralelizări. Asociatia palinologică campaniană se încadrează, privind conținutul palinologic, între asociatia santoniană și cea maastrichtiană. La fel ca și în asociatia santoniană, predomină reprezentanții grupului Normapolles, dar aici au fost întâlnite alte forme care conferă acestei asociatii vîrstă campaniană. Forme noi apar și în grupul formelor Postnormapolles, în schimb sporii și gimnospermele sunt evidențiate aproximativ prin aceleasi forme. Microfitoplanctonul e diferit de cel santonian, reprezentând și aici un element principal de separare a acestei asociatii. Asociatia palinologică campaniană se corelează cu zonele E și F, descrise de Göcz (1964, 1974) în Campanianul superior, munții Bakony (Ungaria). Nu au putut fi separate mai multe zone în cadrul acestei asociatii, întrucât în flișul carpatic, sedimentul polinic este mai redus ca în alte zone de orogen sau de platformă. În U.R.S.S. un complex asemănător a fost separat de Portneaghi (1971a) în depozitele campanian superioare ale flișului grezo-argilo-marnos, aparținând părții inferioare a subsuitei Strîi mediu din unitatea Skolle. Depozitele campanian superioare din această unitate se pot echivala cu suborizontul (b) al stratelor cu inocerami din subunitatea de Tazlău din țara noastră, din care a fost separată asociatia palinologică descrisă mai sus. La nivelul Campanianului superior din Germania, Krutzsch (1966b) nu descrie nici un fel de asociatie palinologică. În acest fel corelarea asociatiei palinologice descrise, de vîrstă campaniană, nu poate fi extinsă decât în zona de nord a Carpaților (U.R.S.S.) și în munții Bakony din Ungaria. În Platforma Moldovenească Balteș (1973) separă, alături de un complex palinologic santonian, un alt complex campanian-maastrichtian cu un conținut palinologic variat, mai bogat în elemente marine decât în cele continentale. Din această asociatie o parte din elemente au fost întâlnite în asociatia campaniană determinată în flișul carpatic.



Asociația palinologică maastrichtiană

Asociația palinologică maastrichtiană a fost separată din partea superioară a stratelor cu inocerami și anume din suborizontul (c) de pe pîriul Stejaru. Acest suborizont este pus în evidență de litologia tipică pentru stratele cu inocerami și anume marnocalcarele cu fucoide diaclazate, cu intercalații de șisturi marnoase, gresii și calcare organogene. Apar ca intercalații și șisturile verzi. Acest suborizont este cel mai frecvent întâlnit în toată zona de răspindire a stratelor cu inocerami, din subunitatea de Tazlău și din unitatea Bistrița. În afara de pîriul Stejaru, au fost colectate și analizate probe din profile deschise la zi pe valea Bistriței, pîraiele Oanțu, Secu, Stroia, apoi mai la sud de pe cursurile superioare ale văilor Calu, Iapa, Tazlău, Tazlăul Sărăt, pîriul Larga, affluent al Trotușului (pl. XXV). De asemenea acest suborizont al stratelor cu inocerami apare bine deschis pe flancul vestic al anticinalului Doamna, pe pîraiele Bighereu și Gliguța. Vîrsta acestui suborizont a fost atestată de numeroase resturi macrofaunistice (inocerami) și microfaunistice determinate de numeroși autori. Pentru partea superioară a stratelor cu inocerami (s.s.) sau strate de Hangu inferioare (sensu J o j a et al., 1963) au fost găsite resturi de *Inoceramus balticus* B ö h m și *I. salisburgensis* F u g g. et K a s t n. în zona de răspindire a acestor strate (valea Bistriței, valea Largă și în alte puncte) de M a c o v e i, A t a n a s i u (1925), J o j a (1952), B ă n c i l ă (1958) și a. Pe baza acestor fosile a fost conferită, întregului pachet al stratelor cu inocerami, vîrsta maastrichtiană. Aceleași resturi de fosile au fost întâlnite și în zona de bordură a Carpaților externi polonezi (B i e d a et al., 1963). Pe baza resturilor microfaunistice este atestată mai precis vîrsta stratelor cu inocerami. Astfel C o s t e a, B a l t e ș (1962) determină, în stratele cu inocerami din unitatea intermediară, o bogată asociație microfaunistică cu forme campanian-maastrichtiene ca : *Globotruncana conica* W h i t e, *G. canaliculata* R e u s s. și a. În semifereastra Bistriței autorii separă de asemenea o asociație microfaunistică și microfloristică senoniană din stratele de Tisaru, pe care le consideră echivalente cu stratele cu inocerami din subunitatea intermediară din vest. Pentru aceleași strate cu inocerami, dar la sud de Trotuș, S ă n d u l e s c u et al. (1962) indică o asociație cu *Gümbelina globosa*, *Globorotalia* sp., *Globigerina* sp. și a. ce confirmă vîrsta cretacică superioară a acestora. I o n e s i, T o c o r j e s c u (1968) au determinat pe valea Moldovei o asociație cu *Abatomphalus mayaroensis* (B o l l i), ce conferă vîrsta maastrichtian terminală părții superioare a stratelor cu inocerami. Aceeași vîrstă este acordată stratelor cu inocerami (Hangu inferioare, și pe baza asociațiilor microfaunistice determinate de B r a t u, A l e x a n d r e s c u (1970). I o n S ă n d u l e s c u (1975), într-un studiu asupra întregului fliș extern al Carpaților Orientali, consideră că stratele cu inocerami se dezvoltă în intervalul Campanian-Maastrichtian. Se poate conchide deci, că atât în unitatea Skolle din Carpații nordici, cât și în subunitatea de Tazlău din Carpații Orientali din țara noastră, numai partea superioară a stratelor cu inocerami este considerată de vîrstă maastrichtiană.

Analizând conținutul palinologic al acestui suborizont, s-a putut constata că, și din acest punct de vedere, se poate confirma vîrsta maastrichtiană. Și de această dată elementele din grupul Normapolles dețin o pondere mare, fiind caracteristice. Cele mai importante sunt următoarele :

Convexipollis conveximarginalis K r.; *Endopolis latiporis* G ó c z.; *Extremipollis maastrichtiensis* K r.; *Extratriporopollenites audax* P f.; *E. fractus* P f.; *Hungaropollis krutzschii* G ó c z.; *Interporopollenites* fsp.; *Krutzschipollis magnoporus* G ó c z.; *Longanulipollis bajayi* (G ó c z.) G ó c z.; *Oculopollis pertinax* P f.; *O. retigressus* K r.; *Plicapollis excelsus* (P o t.) P f.; *Pseudopapillipollis praesubhercynicus* G ó c z.; *Pseudotrudopollis pseudoalnus* (K r.) K r.; *Semioculopollis* fsp.; *Trudopollis conrector* P f.; *T. subperfectus* P f.; *T. hemiperfectus* P f. etc.

Conținutul în elemente Normapolles este mare, după cum se vede el depășind frecvent 65%, atingind în unele probe peste 70–75%. Polenul din grupul Postnormapolles este foarte rar, reprezentat prin forme de *Tricolporopollenites* fsp., *Triatriopollenites* fsp., *Subtriporopollenites* fsp., *Inaperturopollenites* fsp. și a. Valoarea lor pentru stratigrafia Maastrichtianului nu este prea mare. În marnocalcarele cu fucoide de pe pîriul Stejaru, a fost găsit un exemplar determinat ca *Aquila-pollenites carpaticus* n. fsp. Este pentru prima oară cînd în Carpați se determină un exemplar de *Aquila-pollenites*, care de fapt este caracteristic pentru Maastrichtianul din Siberia și America de Nord. Exemplare de *Aquila-pollenites* au mai fost întâlnite în Senonianul din Platforma Moldovenească de B a l t e ș (1973). Apariția acestor elemente în regiunea țării noastre se explică prin faptul că, la sfîrșitul Cretacicului și începutul Paleogenului, se înregistrează o migrație floristică din provincia siberiano-pacifică către provincia central-europeană, în care sunt cuprinși și Carpații Orientali din țara noastră.

Sporii sunt reprezentanți ai familiilor Gleicheniaceae, Lycopodiaceae, Polypodiaceae, Schizaceae. Ei sunt prezenti în cantitate apreciabilă în această asociație palinologică, reprezentând un procent de peste 20%, în unele probe ajungind pînă la 30%. Dintre formele cele mai frecvente pot fi amintite următoarele :

Gleicheniidites fsp.; *Stereisporites maastrichtiensis* Kr.; *S. rodaensis* Kr.; *Leiotriletes tenuis* (Mal.) Baum; *L. fsp.*; *Camarozonotriletes* fsp.; *Hymenozonotriletes* fsp.; *Triletes fragilis* Cook; *Verrucosporites quintus* (Th. & Pf.) Kr.; *Punctatisporites* fsp.; *Cicatricosporites dorogensis* Pot. et Gell.; *Baculatisporites primarius* (Wolf); Th. & Pf.; *Polypodiaceoisporites* fsp.; *Stenozonosporites exuperans* Chalon.; *Taurocosporites segmentatus* Stover; *Laevigatosporites haardti* (Pot. & Ven.) Th. & Pf.

Gimnospermele sint in general putine, ca numar de indivizi si specii, pentru intreg Senonianul. In general tipurile intilnite in asociatiile anterioare senoniene au fost intilnite si de aceasta data, in afara de *Ephedripites* fsp., *Podocarpus* sp., *Taxodium* sp. sa.

Microfitoplanctonul este in general asemănător, calitativ si cantitativ (10-12%), cu cel determinat pentru asociatia palinologică anterioară, campaniană, in afara unor specii maastrichtiene tipice. Iată formele mai importante determinante pentru această asociatie:

Hystrichosphaeridium tubiferum (Ehr.); *H. erectum* Manum & Cook.; *H. conjunctum* Cook. & Eis.; *Callaosphaeridium asymmetricum* Defl. & Cook.; *Diconodinium longicornis* n. sp.; *Deflandrea balmei* Cook. & Eis.; *D. diebeli* Alb.; *D. belfastensis* (Cook. & Eis.); *Cleistosphaeridium heteracanthum* (Defl. & Cook.); *Diphyes colligerum* (Defl. & Cook.); *Dinogymnum cf. albertii* Clarke & Verdiere; *Hystrichosphaera ramosa* (Ehr.) Dav. & Will. (div. var.); *Deflagymnum elongatum* n. sp.; *Areoligera cf. senonensis* Lejeune-Carpenet; *Hystrichosphaeridium radiculatum* Dav. & Will. sa.

Concluzii și paraleлизări. Asociatia palinologică maastrichtiană încheie suita celor trei asociatii determinante, formind împreună complexul palinologic cretacic superior (Senonian) al straturilor cu inocerami. Așa cum reiese din rezultatele analizelor palinologice, in asociatia maastrichtiană o foarte mare pondere o au reprezentanții grupului Normapolles, care de altfel reprezintă elementul principal microfloristic pe baza căruia a fost separată această asociatie. La toate tipurile palinologice separate (spori, polen și microfitoplancton) au fost întilnite atât forme caracteristice maastrichtiene cât și forme senoniene in general, care se repetă in toate cele trei asociatii, traversând întreaga epocă de sedimentare a stratelor cu inocerami. Asociatia palinologică maastrichtiană, separată aici in Carpații Orientali, se paralelizează cu complexele palinologice maastrichtiene (2, 3) separate de Portneaghiu (1971 a) in unitatea Skolle din flișul Carpaților nordici din U.R.S.S. (Ucraina), reprezentând partea superioară a subsuitei Strii mediu și partea inferioară a subsuitei Strii superior. Nu s-au putut separa mai multe asociatii maastrichtiene (inferior, mediu, superior) deoarece răspândirea acestui nivel litologic este mult mai mică la noi in țară decât in zona Carpaților nordici (U.R.S.S., Polonia, Cehoslovacia). Conținutul polinic de la noi din țară este mai sărac decât in celelalte țări, dar tipurile principale caracteristice au fost întilnite și in profilele analizate de la noi. Trecind in Ungaria, in munții Bakony, se poate face o paralelizare cu zonele G și H, separate de Göczán (1964, 1973). Si in zonele G și H din munții Bakony s-a separat o microfaună de globotruncane tipic maastrichtiană, ca de altfel și in celelalte zone de care am vorbit. După principalele tipuri palinologice conținute, asociatia maastrichtiană din Carpații Orientali se apropie de zonele Nennhausen și Oebisfeld separate in Germania de Kutsch (1966 b). Aceste zone palinologice au in Germania, drept corespondente, zonele cu *Belemnitella occidentalis* (in parte), *B. junior* și *B. casomirovensis* (in parte), ceea ce le dă o și mai mare stabilitate stratigrafică. Zona cu *Belemnitella junior* a fost întilnită și in Polonia și U.R.S.S., unde stratele cu inocerami au o dezvoltare mai largă. La noi in țară, resturile macrofaunistice din stratele cu inocerami sunt mai rare, dar asociatia microfaunistica separată de autorii mai sus menționați confirmă de asemenea vîrstă maastrichtiană pentru depozitele analizate. Asociatia palinologică maastrichtiană din flișul Carpaților Orientali se întinde și in complexul palinologic campanian-maastrichtian din Platforma Moldovenească (Baltes, 1973), cu mențiunea că asociatia carpatică este mai bogată in elemente continentale, față de cea din platformă, in care predomină elementele marine. Se poate conchide că prezența genului *Aquilapollenites* in Carpați și in Platforma Moldovenească se datorește, așa cum am arătat, migrației florei de la sfîrșitul Cretacicului (Senonian) și începutul Paleogenului, din provincia floristică siberiano-americana către provincia central-europeană, cu elemente de tip Normapolles, caracteristice (fig. 7). Cum teritoriul actual al Carpaților Orientali se află, și in Senonian, la marginea estică a provinciei floristice central-europene cu Normapolles, prezența lui *Aquilapollenites* este interesantă, argumentind această migrare floristică.

2. COMPLEXUL PALINOLOGIC PALEOCEN

Prezența Paleocenului in flișul Carpaților Orientali a fost multă vreme incertă, datorită lipsei argumentelor paleontologice care să ateste această vîrstă. Pînă in anul 1960, toți autorii,

care s-au ocupat de geologia depozitelor paleogene de fliș, au considerat că peste depozitele cretacie superioare urmează cele eocen inferioare. Litologia depozitelor, ce urmează peste stratele cu inocerami, nu este aceeași pe toată aria flișului paleogen, ceea ce a creat în plus o nesiguranță în aprecierea vîrstei acestor depozite. În zona de fliș paleogen dintre Bistrița și Trotuș, Paleocenul are următoarea răspindire litologică (tab. 1): în vestul unității de Tarcău, în subunitatea gresiei de Tarcău, Paleocenul nu aflorează, dar el este reprezentat aici prin orizontul bazal și partea inferioară a gresiei de Tarcău inferioare (sensu Săndulescu et al., 1962; Săndulescu, 1972). Orizontul bazal al gresiei de Tarcău inferioare (sensu Săndulescu et al., 1962) reprezintă un pachet de argile roșii, verzi și cenușii, în alternanță cu gresii verzi cloritice, calcaroase sau argiloase. Acest orizont bazal apare discontinuu, dar la sud de Trotuș. Autorii mai sus menționați arată că acest orizont conține o microfaună ce debutează în Paleocen cu *Rzevakina fissistomata* (Grzybowski), *Glomospira diffundens* (Cushman et Renz) s.a., precum și unele specii ce nu depășesc Paleocenul, ca *Hormosina ovulum gigantea* Geruch, *Nodellum velascoensis* (Cushman) și *Spiroplectamina dentata* (Aith.). Peste orizontul bazal al gresiei de Tarcău inferioare urmează partea inferioară a orizontului gresiei de Tarcău inferioare, ce reprezintă partea terminală a Paleocenului. Ca și în cazul anterior, aceste depozite aflorează la sud de valea Trotușului (valea Uzului), pentru care autorii mai sus menționați citează o asociație microfaunistică caracteristică (Săndulescu, 1972). În partea de est a unității de Tarcău, în subunitatea de Tazlău, Paleocenul este alcătuit din stratele de Izvor în bază, ce stau peste stratele cu inocerami (Senonian), peste care urmează stratele de Straja. Ionesci (1966, 1971 a) și Tocorjescu, Ionesci (1972–73) consideră că revin Paleocenului, în afara stratelor de Izvor și Straja, încă cca 80 m din stratele de Tazlău și respectiv de Sucevița (pe valea Moldovei), suprajacente stratelor de Straja. Afirmația aceasta este susținută de autorii mai sus menționați pe baza unei asociații de macroforaminifere și microforaminifere, determinată în acest interval stratigrafic. În unitatea de Bistrița, în estul unității de Tarcău, Paleocenul este alcătuit la fel din stratele de Izvor, în bază, și se încheie cu stratele de Straja, care fac trecerea spre Eocen. Se poate spune astfel că Paleocenul se prezintă pe aria celor două unități, Tarcău și Bistrița, sub aspectul unui singur litofacies, care aflorează în sectorul dintre Bistrița și Trotuș, litofaciesul de Izvor-Straja. Litologia de amânat a depozitelor acestui litofacies prezintă unele variații de la vest către est și de la nord spre sud, dar caracterul general specific acestor depozite rămâne același.

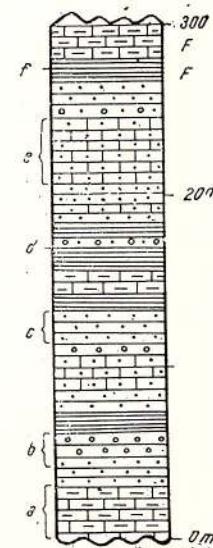
Pentru unitatea de Tarcău, problema stratigrafei depozitelor paleocene a fost legată mult timp de stabilirea exactă a poziției stratigrafice a stratelor cu inocerami. Depozitele ce revin paleocenului sunt cel mai clar reprezentate în subunitatea de Tazlău pe valea Bistriței, în amonte de confluența cu pîrul Oanțu, precum și pe pîrul Oanțu, aria lor de răspindire fiind destul de redusă.

Fig. 4. — Coloana litologică a stratelor de Izvor de pe valea Bistriței și pîrul Oanțu.

a, calcare marinoase cu elemente verzi; b, conglomerate; c, gresii silicioase; d, microconglomerate; e, gresii calcaroase; f, șisturi marno-argiloase; F, probe analizate.

Lithological column of the Izvor Beds from the Bistrița Valley and Oanțu Brook.

a, marly limestones with greenschist elements; b, conglomerates; c, siliceous sandstones; d, microconglomerates; e, calcareous sandstones; f, marno-argillaceous schists; F, analysed samples.



Astfel peste stratele cu inocerami (Hangu inferioare) urmează depozite calcaro-grezoase, cu fragmente de șisturi verzi, cu intercalații microconglomératice și de șisturi argilo-marnoase negricioase. În acest complex litologic se întâlnesc și resturi organice reprezentate prin alge și briozoare (fig. 4). Grosimea acestui complex litologic variază în jur de 300 m, fiind mai gros înspre vestul regiunii studiate și având grosimi mai mici în est (unitatea Bistrița). La aceste roci se observă o schimbare în evoluția sedimentării, față de stratele cu inocerami din subasment. Separarea acestui orizont

calcaro-grezos de stratele cu inocerami a fost făcută încă de Macovei, Atanasiu (1925) și mai tîrziu de Athanasiu et al. (1927). Acești autori considerau că orizontul calcaro-grezos este inferior stratelor cu inocerami. Atanasiu (1939) lămurește poziția stratigrafică exactă a acestui orizont, considerîndu-l superior stratelor cu inocerami. Contribuții importante la orizontarea stratigrafică a acestui orizont litologic au avut-o mulți autori, dintre care cităm: Jaja (1952), care separă acest orizont calcaro-grezos sub denumirea de strate de Hangu superioare, față de orizontul marnelor cu fucoide, denumit strate de Hangu inferioare, dar ambele orizonturi considerate senoniene; Bancilă (1958), care consideră orizontul calcaro-grezos de vîrstă paleogenă; Sandulescu et al. (1962), ce consideră acest orizont de vîrstă paleocenă; Costea, Baltes (1962), care stabilesc pentru partea superioară a stratelor de Hangu (s.l.) vîrsta maastrichtian-daniană; Jaja et al. (1963) revin asupra lucrării anterioare (1952), considerind stratele de Hangu superioare de vîrstă danian-paleocenă; Filimon, Damian (1965) atribuie de asemenea acestor depozite vîrsta danian-paleocenă; Grigoras et al. (1966), pe baza unor asociații de foraminifere aglutinante și planctonice calcaroase, consideră depozitele analizate ca danian-paleocene, iar ca poziție stratigrafică le situează sub stratele de Straja; Ionesci (1957-1974) precum și Ionesci, Tocorescu (1968) arată că depozitele de peste nivelul cu *Abatomphalus mayaroensis* Bölli sunt considerate paleocene, pentru care ulterior determină și o bogată asociație de foraminifere; Olaru (1974) arată că microflora depozitelor paleocene reprezentate de stratele de Izvor se deosebește de cea cretacică, conținută în stratele cu inocerami. Autorul face, pe baza asociației microfloristice, o serie de corelații stratigrafice cu depozite similare din R.D.G., Ungaria și U.R.S.S.

Peste stratele de Izvor urmează stratele de Straja (fig. 5). Echivalentele lor apar atât în subunitatea de Tazlău cât și în unitatea Bistrița din est. Stratele de Straja, litologic, sunt alcătuite dintr-o succesiune alternantă de gresii silicioase verzi, calcare cenușiu-rubanate, parțial sili-

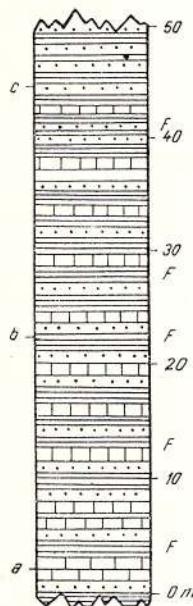


Fig. 5. — Coloana litologică a stratelor de Straja de la localitatea Straja (valea Bistriței).
 a, calcare cenușiu rubanate; b, marno-argile roșii și verzi; c, gresii silicioase verzi; F, probe analizate.
 Lithological column of the Straja Beds (Straja locality-Bistrița Valley).
 a, grey banded limestones; b, red and green marly-clays; c, green siliceous sandstones; F, analysed samples.

cificate, marno-argile roșii și verzi și silicolite. Grosimea lor în spre vest este mai mare, ajungînd la 50-60 m, iar către estul zonei studiate ele se îngustează pînă la 20-25 m. Litologia acestor depozite este bine cunoscută din studiile făcute asupra stratotipului de la Straja, de pe valea Bistriței (la confluența cu pîrîul Stejaru) de către Bancilă, Papu Corvin (1960). Ulterior, contribuții la stratigrafia stratelor de Straja au adus numeroși alți autori, dintre care cităm: Costea, Baltes (1962), Jaja et al. (1963), Grigoras et al. (1966), Aghiorghiesei et al. (1967) Ionesci (1961-1974), Ionesci, Tocorescu (1968), Bratu, Alexandrescu (1970) și alții. Majoritatea autorilor conferă stratelor de Straja vîrsta eocen inferioră. Jaja et al. (1963), Dumitrescu et al. (1971)⁹ consideră, pe baza asociației microfaunistice determinate, că stratele de Straja trebuie considerate paleocene. Ionesci (1966, 1971 b) pune în evidență la 80 m, peste stratele de Straja, în stratele de Tazlău, un nivel cu foraminifere mari cu *Nummulites burdigalensis* De La Harpe, de vîrstă cuisiană. Tocorescu, Ionesci (1972-73), ana-

⁹ Arh. I.G.G., București.

lizind intervalul de cca 80 m de peste stratele de Straja, din stratele de Tazlău, găsesc o asociatie de foraminifere planctonice calcaroase și bentonice cu *Globigerina triloculinoides* Plummer, pe baza careia atribuie acestui interval litologic vîrstă paleocenă. Astfel, după acești autori, Paleocenul este alcătuit din stratele de Izvor, stratele de Straja și cca 80 m din stratele de Tazlău. În acest caz grosimea totală a depozitelor paleocene este de 350–400 m.

Asociația palinologică a stratelor de Izvor

Complexul palinologic al stratelor de Izvor, de vîrstă paleocenă, a fost separat în zona de răspindire a stratelor de Izvor, dintre văile rîurilor Bistrița și Trotuș.

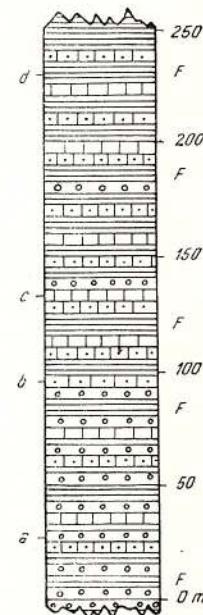
Stratele de Izvor, care urmează peste stratele cu inocerami, au fost întâlnite în subunitatea de Tazlău pe valea Bistriței, precum și pe piraiele Stejaru, Oanțu, Secu, Stroia. Ele sunt alcătuite din gresii calcaroase cenușii în strate de 20–30 cm, ce alternează cu calcare marnoase și argile marnoase șistoase de culoare cenușiu-negricios-verzuie, uneori cu nuanțe roșietice. Calcareele marnoase cuprind resturi organice de alge, briozoare, precum și intercalării de microconglomerate cu elemente verzi (fig. 4). În argilele marnoase au fost întâlnite adesea și fragmente carbonizate de plante. Caracteristica depozitelor stratelor de Izvor este dată de alternanță ritmică a microconglomeratelor cu gresii calcaroase, cu argile cenușii, cu marne argiloase și calcare marnoase. Grosimea complexului litologic al stratelor de Izvor este de 250–300 m. De regulă, stratele de Izvor au fost întâlnite în aceleași profile din care au fost analizate stratele cu inocerami. Astfel, stratele de Izvor au fost întâlnite pe văile Calu, Iapa, Tazlăul Sărăt, precum și la confluența acestuia din urmă cu pîrîul Manole, iar mai la sud pe valea Largă, affluent al Trotușului. În unitatea Bistrița, stratele de Izvor au fost denumite de unii autori strate de Runcu, pentru care Bratu (1975) dă o asociatie micro-paleontologică caracteristică. Noi păstrăm și pentru aceste depozite aceeași denumire de strate de Izvor, pentru a putea face o corelare mai ușoară și pentru a evita pe cît posibil denumirile duble sau triple care se acordă stratelor de aceeași vîrstă. Aceste depozite au fost întâlnite în unitatea Bistrița, peste stratele cu inocerami din anticinalul Doamna, unde sunt alcătuite din grezo-calcare cenușii cu marno-argile. Ele sunt foarte vizibile pe piraiele Bighereea, Gliguța, Jgheabul Mare (fig. 6) și

Fig. 6. — Coloană litologică prin stratele de Izvor din anticinalul Doamna (piraiele Bighereea, Gliguța, Jgheabul Mare).

a, conglomerate; b, gresii calcaroase; c, calcare; d, argile marnoase cenușii; F, probe analizate.

Lithological column through the Izvor Beds from Doamna anticline (Bighereea, Gliguța and Jgheabul Mare Brooks).

a, conglomerates; b, calcareous sandstones; c, limestones; d, grey marly-clays; F, analysed samples.



incep în bază cu un orizont de conglomerate poligene, cu predominarea elementelor de șisturi verzi. Alcătuirea litologică cît și conținutul palinologic al acestor depozite se asemănă bine cu stratele de Izvor din subunitatea de Tazlău. Acest complex litologic din unitatea Bistrița are o grosime de 250 m.

În general asociațiile palinologice ale complexului palinologic paleocen sunt heterogene, cuprinzînd elemente cretacice, paleocene și eocen inferioare. Pe tipuri floristice, se întâlnesc în aceste asociații elemente Normapolles, Postnormapolles (eocen-paleotropice) și elemente prearceto-tertiare. Între acestea predomină angiosperme (Normapolles și Postnormapolles) asupra celoralte grupe floristice, ca spori și gimnosperme. Microfitoplanctonul este mai sărac decît în stratele cu inocerami senoniene. Din stratele de Izvor au fost analizate în special depozitele marno-

argiloase, care în comparație cu celelalte orizonturi litologice au oferit un material mai bogat. Conținutul elementelor Normapolles de proveniență cretacică (în parte) și paleocenă, determinate în stratele de Izvor, este următorul :

Basopolis autumnescens (P.f.) P.f.; *B. fsp.*; *Extratriporopollenites fractus* P.f.; *E. vestifex* (P.f.); *E. audax* (P.f.); *E. roboratus* P.f.; *E. clarus* P.f.; *E. spumoides* P.f.; *Interpollis* aff. *velum* K.r.; *Minorpollis* fsp.; *Nudopolis endangulatus* (P.f.) P.f.; *N. terminalis* (T.h. & P.f.) P.f.; *N. thiergardtii* (R. P.o.t.) P.f.; *Oculopolis giganteus* Z a k l.; *O. aff. pertinax* (P.f.); *O. principalis* W e y l. & K r g.; *Plicapollis excelsus* (P.f.) K.r.; *Pompeckjoidae pollenites subhercynicus* (K.r.) K.r.; *Pseudotrudopollis pseudoalnus* (K.r.) K.r.; *Stephanoporopollenites hexaradiatus hexaradiatus* (T h g.) T h. & P f.; *Stephanoporopollenites hexaradiatus semitribinae* K.r.; *Sporopollis aff. pseudosporites* P.f.; *S. triporinus* Z a k l.; *Thomsonipollis gracilis* K.r. & L e n k.; *Trudopollis pertrudens* (P.f.) P.f.; *T. subperfectus* P.f.; *T. aff. parvotrudens* P.f.; *Vacuopollis concavus* P.f.

Elementul Normapolles ajunge în profilele de pe valea Bistriței pînă la 35—37 %, mai ales către baza stratelor de Izvor. Din observarea listei de tipuri Normapolles prezentată pentru Paleocen, s-ar părea că aceste elemente de origine cretacică ar fi mai numeroase în Paleocen decît în Maastrichtian. Am arătat mai sus că numărul de indivizi ai grupului Normapolles este mai redus în Paleocen, deși formele sunt mai variate, datorită apariției unor tipuri specifice pentru Paleocen, alături de tipurile ce se continuă din Cretacic. În Cretacicul superior, în schimb, elementele grupului Normapolles formează o masă care domină categoric peste celelalte tipuri floristice. Alături de tipurile Normapolles, în Paleocen elementele grupului Postnormapolles depășesc mult, de data aceasta, atât calitativ cât și cantitativ conținutul lor din stratele cu inocerami, senoniene. Frecvența acestor tipuri ajunge în mod excepțional pînă la 40—42 %, importanța lor stratigrafică fiind mult mai mare decît în Cretacicul superior. Dintre formele Postnormapolles (eocenic-paleotropice) mai frecvent întîlnite în profilele paleocene analizate, cităm :

Anacolosidites (Interpollis) primigenius Z a k l.; *A. (I.) suppligensis* (P.f.) K.r.; *Monocolpopollenites serratus* (R. P.o.t. & V e n.) T h. & P.f.; *M. tranquillus* (R. P.o.t.) T h. & P.f.; *Tricolporites erdtmanii* Z a k l.; *Tricolpites aspidatus triangulus* R o s s.; *Tricolporopollenites satzveyensis* P.f.; *T. wallensenensis* P.f.; *Triatriopollenites pseudorurensis* P.f.; *T. rurobituitus* P.f.; *T. myricoides* (K r e m p); *Triporopollenites robustus* P.f.; *Subtriptopollenites constans* P.f.; *Porocolpopollenites orbis* P.f. & T h.; *Sapotaceoidites* fsp.; *Tricolporopollenites krutzschii* (R. P.o.t.) P.f. & T h.

După sistemul botanic, formele amintite mai sus corespund familiilor Araliaceae, Anacardiaceae, Bombacaceae, Juglandaceae, Euphorbiaceae, Myricaceae, Myrtaceae, Palmae, Sapotaceae, Symplocaceae și.a.

În afară de polenul de tip Normapolles și Postnormapolles, s-a întîlnit, în proporție mai mică, și polen de tip prearctoterțiар, ce este asemănător genurilor *Betula*, *Corylus*, *Carya*, *Platycarya*, *Engelhardtia*, *Ulmus*, *Alnus*, *Tilia*, *Quercus*, *Castanea*, *Myrica*, *Ericaceae* și.a. Acest polen prearctoterțiар apare sub forme primitive, ce mai tîrziu, în Eocen și Oligocen, devin forme terțiare bine determinate și cu pondere mare în asociațiile palinologice. Determinat morfologic, parte din această grupă de polen corespunde tipurilor *Tricolpopollenites henrici* (R. P.o.t. & V e n.) T h. & P.f., *T. microhenrici* (R. P.o.t.) P.f. & T h., *Triatriopollenites excelsus* (R. P.o.t.), *T. coryphaeus* (R. P.o.t.). și.a. În general angiospermele reprezentate în asociația palinologică prin cele trei tipuri (Normapolles, Postnormapolles și prearctoterțiare) constituie ponderea cea mai mare (peste 60 %), față de celelalte elemente floristice.

Gimnospermele, prin afinitățile lor față de un climat mai rece decît cel tropical sau subtropical instalat acum, precum și relativ xerofitic, reprezintă o altă grupă importantă a elementului floristic dintre elementele floristice prearctoterțiare. Ele sunt reprezentate în special prin următoarele forme :

Pityosporites microalatus (R. P.o.t.) T h. & P.f.; *P. labdacus* R. P.o.t.; *Pinus* s/g *Diploxyylon*; *Pinus* s/g *Haploxyylon*; *Picea* sp.; *Classopollis classoides* (P.f.) P o c. & J a n s.; *Ephedripites* fsp.; *Inaperturopollenites* fsp. și mai rar *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Ginkgoaceae*.

Polenul de gimnosperme, prin formele reprezentate mai sus, este încă rar, dar prezintă o tendință de dezvoltare mai mare ca pînă acum, cel puțin ca număr de indivizi. Importanța lui stratigrafică este încă redusă.

Sporii completează spectrul polinic al stratelor de Izvor, alături de celelalte elemente floristice. Conținutul lor nu depășește 12—15 %, fiind în general reprezentați de familiile Schizeaceae, Gleicheniaceae, Polypodiaceae, Lycopodiaceae și.a. Dintre tipurile mai des întîlnite în profilele analizate pot fi amintite :



Polypodiaceoisporites fsp.; *Leiotriletes* fsp.; *Hymenozonotriletes* fsp.; *Verrucosisporites quintus* (T h. & P f.) Kr.; *Baculatisporites primarius* (W o l f f) T h. & P f.; *Laevagatosporites haardti* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f.; *Gleicheniidites* fsp.; *Divisisporites divisus* P f.; *Stereisporites megastereoides* P f.; *Retitriletes palaeocenicus* n.fsp. §.a.

Microfitoplanctonul stratelor de Izvor este mai puțin numeros decât cel din stratele cu inocerami. Din profilele paleocene au fost separate următoarele tipuri mai importante:

Deflandrea diebeli A l b.; *D. cf. belfastensis* (C o o k. & E i s.); *D. cf. cincta* (C o o k. & E i s.); *D. phosphoritica* E i s.; *Achomosphaera ramulifera* (D e f l.) E v i t t; *Exochospaeridium cf. pseudohystrichodinium* D e f l.; *Hystrichospaeridium tubiferum* (E h r.); *H. erectum* M a n u m & C o o k.; *Diphyes colligerum* (D e f l. & C o o k.) C o o k.; *Cordosphaeridium inodes* K l u m p p.; *Cyclonephelium lemniscatum* S t a n l e y; *Oligosphaeridium complex* W h i t e; *Cleistosphaeridium heteracanthum* (D e f l. & C o o k.); *Areoligera cf. medusettiformis* W e t z e l; *Gonyaulacysta fallax* M o r g e n r o t h.

În unitatea de Bistrița, în profilele de pe piraiele Gliguța, Bigherea, Jgheabul Mare din anticlinul Doamna, spectrul polinic oferit de rocile argilo-marno-grezoase din stratele de Izvor (Runcu) este asemănător cu cel menționat mai sus, cu deosebirea că în unitatea Bistrița se remarcă, la acest nivel stratigrafic, o mai mare sărăcire în indivizi și în tipuri palinologice, dar caracterul general al asociației palinologice a stratelor de Izvor se păstrează.

Asociația palinologică a stratelor de Straja

Stratele de Straja, așa cum s-a arătat mai sus, urmează peste stratele de Izvor. Din stratele de Straja, doar argilele verzi și în parte gresile silicioase au oferit un conținut palinologic pe care l-am putut determina. Argilele roșii sunt sterile în elemente palinologice. Conținutul palinologic al stratelor de Straja este de trecere între Paleocen și Eocen inferior. Elementele grupului Normapolles sunt mai puțin numeroase decât în stratele de Izvor. Probele analizate pentru stratele de Straja au fost recoltate în primul rînd din profilul clasic de la localitatea Straja, la confluența pîriului Stejaru cu rîul Bistrița. Dintre formele mai frecvente de Normapolles, determinate în stratele de Straja, se pot cita următoarele:

Basopollis autumescens (P f.) P f.; *Extratriporopollenites fractus* (P f.); *E. vestifex* (P f.); *Nudopollis terminalis* (T h. & P f.) Kr.; *N. thiergardtii* (R. P o t.) P f.; *Plicapollis excelsus* (P f.) Kr.; *Pseudoplicapollis pseudoalnus* (K r.) Kr.; *Pompeckjoidae-pollenites subhercynicus* (K r.) Kr.; *Stephanoporopollenites hexaradiatus semitribinae* Kr.; *S. hexaradiatus tribinae* Kr.; *Sporopollis aff. pseudosporites* P f.; *Thomsonipollis magnificus* (P f.) Kr.; *Trudopollis nonperfectus* P f.; *T. pertrudens* (P f.) P f. §.a.

Elementul floristic Postnormapolles (eocenic-paleotropic) din același profil de la Straja este mai viguros și ceva mai bine reprezentat decât în stratele de Izvor. Conținutul în indivizi este însă în general destul de slab reprezentat. Dintre formele mai importante amintim:

Anacolosidites (Interpolis) suppligensis (P f.) Kr.; *A. (I.) primigenius* Z a k l.; *Monocolpopollenites serratus* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f.; *Subtriporopollenites simplex* R. P o t.; *S. constans* P f.; *Tricolporopollenites krutzschii* (R. P o t.) P f. & Th.; *T. villensis* T h.; *T. edmundii* R. P o t.; *T. microreticulatus* P f. & Th.; *T. megaexactus* R. P o t.; *T. myricoides* K r e m p.; *T. rurobituitus* P f.; *T. rurensis* P f.; *Porocolpopollenites orbis* (P f. & Th.); *Periporopollenites multiporatus* P f. & Th.; *P. sigmosus* R. P o t.

ACESTE tipuri palinologice aparțin, din punct de vedere botanic, familiilor Palmae, Myricaceae, Juglandaceae, Symplocaceae, iar ca genuri la *Rhus*, *Liquidambar*, *Sabal*, *Juglans* §.a.

Elementul floristic prearctotericiar continuă pe cel conținut în stratele de Izvor, fiind alcătuit din următoarele forme mai importante:

Tricolpopollenites liblarensis T h.; *T. henrici* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f.; *T. microhenrici* (R. P o t.) P f. & T h.; *Polyvestibulopollenites verrus* R. P o t.; *Intratriporopollenites instructus* R. P o t. & V e n.; *Trivestibulopollenites prominense* P f.; *Triatriopollenites bituitus* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. excelsus semiturgitus* P f.; *T. coryphaeus* (R. P o t.) §.a.

Angiospermele alcătuiesc și în stratele de Straja elementul conducător pentru stratigrafie și reprezintă în general un procent de 60 % din asociația palinologică. Caracteristică este însă restrîngerea din ce în ce mai mult a elementului Normapolles, atât ca număr de specii cât și ca număr de indivizi. În schimb se observă o creștere a elementelor grupului Postnormapolles și a celor prearctotericiare.

Gimnospermele nu sunt importante, fiind reprezentate în proporție de 5—8 %, cu următoarele forme principale:



Pityosporites labdacus R. P o t.; *P. microalatus major* (R. P o t.) T h. & P f.; *Inaperturopollenites dubius* R. P o t.; *I. hiatus* R. P o t.; *Pinus* sp.; *Picea* sp., mai rar Taxodiaceae, Cupressaceae.

Aceste forme de gimnosperme se adaugă la elementele prearctotertiare mai sus menționate.

Sporii sănt de tip paleocen și eocen și participă alături de celelalte elemente floristice la alcătuirea spectrului polinic al stratelor de Straja. Ei alcătuiesc un procent de 12–18 % din asociația palinologică, iar principalele tipuri determinate în profilul de la Straja sănt:

Cicatricosisporites dorogensis R. P o t. & G e l l.; *Leiotriletes* fsp.; *Laevigatosporites haardti* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f.; *Triplanosporites pseudosinus* P f.; *Echinatisporites aculeatus* K r.; *Stereisporites stereoides* R. P o t. & V e n.; *Polypodiaceoisporites* fsp.; *Undulatisporites microcutis* P f. §.a.

Acești spori aparțin botanic familiilor: Lycopodiaceae, Polypodiaceae, Sphagnaceae, Schizeaceae, Gleicheniaceae §.a.

Microfitoplanetonul de tip Paleocen scade în număr de specii și indivizi față de stratele de Izvor. Tipurile principale întâlnite sănt:

Deflandrea phosphoritica E i s.; *D. oeblisfeldensis* (C o o k. & E i s.); *Achomosphaera ramulifera* (D e f l.) E v i t t; *Hystrichosphaeridium* cf. *difficile* M a n u m & C o o k.; *Diphyes colligerum* (D e f l. & C o o k.) C o o k.; *Cleistosphaeridium heteracanthum* (D e f l. & C o o k.); *Membranilarnacia formosa* T a s c h.; *M. gigantea* T a s c h.; *Coscinodiscus* sp. §.a.

În afară de profilul stratotip de la Straja, au fost analizate probe din toată subunitatea de Tazlău, din profilele ce apar pe văile Calu, Iapa, Tazlău, Tazlăul Sărat. Din unitatea Bistrița au fost analizate argilele verzi ce apar imediat peste stratele de Izvor (Runcu). În această unitate estică, grosimea stratelor de Straja este de cca 20 m, față de cele tipice din subunitatea de Tazlău unde au o grosime de 50–60 m.

Concluzii și paralelizări. Din cele prezentate mai sus reiese că, în cazul Paleocenului, complexul palinologic este alcătuit din două asociații polinice, una a stratelor de Izvor în bază, de vîrstă danian-paleocen medie, cealaltă a stratelor de Straja, în partea superioară, de vîrstă paleocen superioară (ilerdian)-eocen inferioară. Prima asociație conține o microfloră paleocenă complexă (spori, polen, microfitoplancton), cea de a doua asociație conține de asemenea o microfloră complexă, dar cu elemente paleocene și eocen inferioare. Se poate observa deci că microflora stratelor de Izvor are o afinitate mai mare cu stratele cu inocerami, în schimb microflora stratelor de Straja se apropie mai mult de microflora eocen inferioară. Pentru ambele asociații polinice se observă de asemenea o sărăcire atât în forme palinologice cât și în indivizi, față de depozitele cretacice subiacente și față de cele eocene, suprajacente. Acest lucru confirmă ideea enunțată anterior cu privire la o schimbare, la acest nivel stratigrafic, atât în sedimentare cât și în conținutul floristic. Deși au elemente comune, cele două asociații paleocene conțin unele elemente palinologice specifice, pe baza cărora au putut fi separate ca asociații distinse. Studiile microfaunistice numeroase, efectuate de autorii citați mai sus, ajung la concluzii asemănătoare privind vîrstă acestor depozite. Pe baza microflorei din complexul palinologic paleocen, s-a putut face o paralelizare cu complexul palinologic similar din Carpații sovietici (zona Skibelor) din suita Strii superior (partea superioară) și a suitei Iamna, cu stratele de Iaremce în bază. După P o r t n e a g h i n a (1971 a) acestea conțin o faună cu discocycline și numuliți ca *Nummulites solitarius* D e L a H a r p e. Astfel asociația polinică a stratelor de Izvor se paralelizează cu complexul palinologic al părții superioare al sub-suitei Strii superior de vîrstă danian-paleocenă, iar asociația polinică a stratelor de Straja este asemănătoare cu cea a suitei Iamna de vîrstă paleocen superioară (ilerdian). Paralelizarea asociației stratelor de Izvor se poate face și cu complexele palinologice din depozitele paleocene din R. D. G. descrise de K r u t z s c h (K r u t z s c h et al., 1960) și L e n k (L e n k, 1961). Referitor la complexele palinologice paleocene din R.D.G. K r u t z s c h (1966 a) separă zece zone (bild-uri) începînd cu Danianul și terminînd cu Thanetianul. În țara noastră nu s-au putut separa decît două asociații, una din stratele de Izvor, a doua din stratele de Straja, dar acestea se paralelizează cu cele zece zone separate în Germania. Mergînd mai departe, asociația stratelor de Izvor se poate paraleliza cu asociația paleocen inferioară (K o r a l l o v a, 1973) din zona nordică a Mării Negre (malul stîng al cursului inferior al Niprului), din depozitele calcaroase detrito-organogene și argilo-marnoase, superioare depozitelor maastrichtiene. La fel R o t m a n (1973) separă în depozitele stratotipului danian-paleocen din Crimeea (raionul Bachisarai) un complex palinologic care se paralelizează cu cel al stratelor de Izvor din Carpații Orientali românești. Pentru asociația palinologică a stratelor de Straja, paralelizarea se poate face cu asociația palinologică paleocen superioară din Ucraina, zona din nordul despresiunii Mării Negre (K o r a l l o v a, 1964 b). Asociația palinologică a stratelor de Straja se poate paraleliza și cu Thanetianul din Europa de vest; se apropie

de asociația sparnaciană din Franța (Gr u a s-C a v a g n e t o, 1967) și din Belgia (R o c h e, 1969).

Limita Cretacic superior-Paleogen pe bază de mierofloră

Referitor la limita Cretacic superior-Paleogen, pe baza criteriilor faunistice, există numeroase studii dintre care cităm: B ă n c i l ă (1958), J o j a et al. (1963), I o n e s i (1966), I o n e s i, T o c o r j e s c u (1968), D u m i t r e s c u et al. (1971)¹⁰, S ă n d u l e s c u (1972), I o n e s i (1975) și alții. Asupra criteriilor floristice de la limita Cretacic superior-Paleogen, nu sunt pînă în prezent date specifice în Carpații Orientali. Din punct de vedere floristic, limita Cretacic superior-Paleogen nu trebuie considerată ca o limită între două ere diferite, Mezozoică și Neozoică, ci ea reprezintă o limită între două perioade ale aceleiași ere, Neofiticul. Schimbările din floră deci nu sunt spectaculoase; esențialul care se produce la limita dintre aceste două perioade este înlocuirea treptată a florei cretacice cu cea paleogenă. Flora tipic cretacic superioară este flora Normapolos. Ea este o floră de angiosperme primitive care a apărut în Cenomanian (K r u t z s c h, 1966 b), pentru prima oară, în Europa centrală. Dezvoltarea ei este foarte mare în Cretacicul superior, atingând acum apogeu. Aria sa de răspîndire în acest timp cuprindea, în afară de Europa, și partea estică a continentului nord american (K r u t z s c h, 1967 a; Z a k l i n s k a i a, 1967 b) (fig. 7). Desigur această floră a cuprins și teritoriul țării noastre în Cretacicul superior (O l a r u, 1974). În acest timp microfitoplanetonul era foarte abundant, conținînd forme tipic cretacice. Alături de

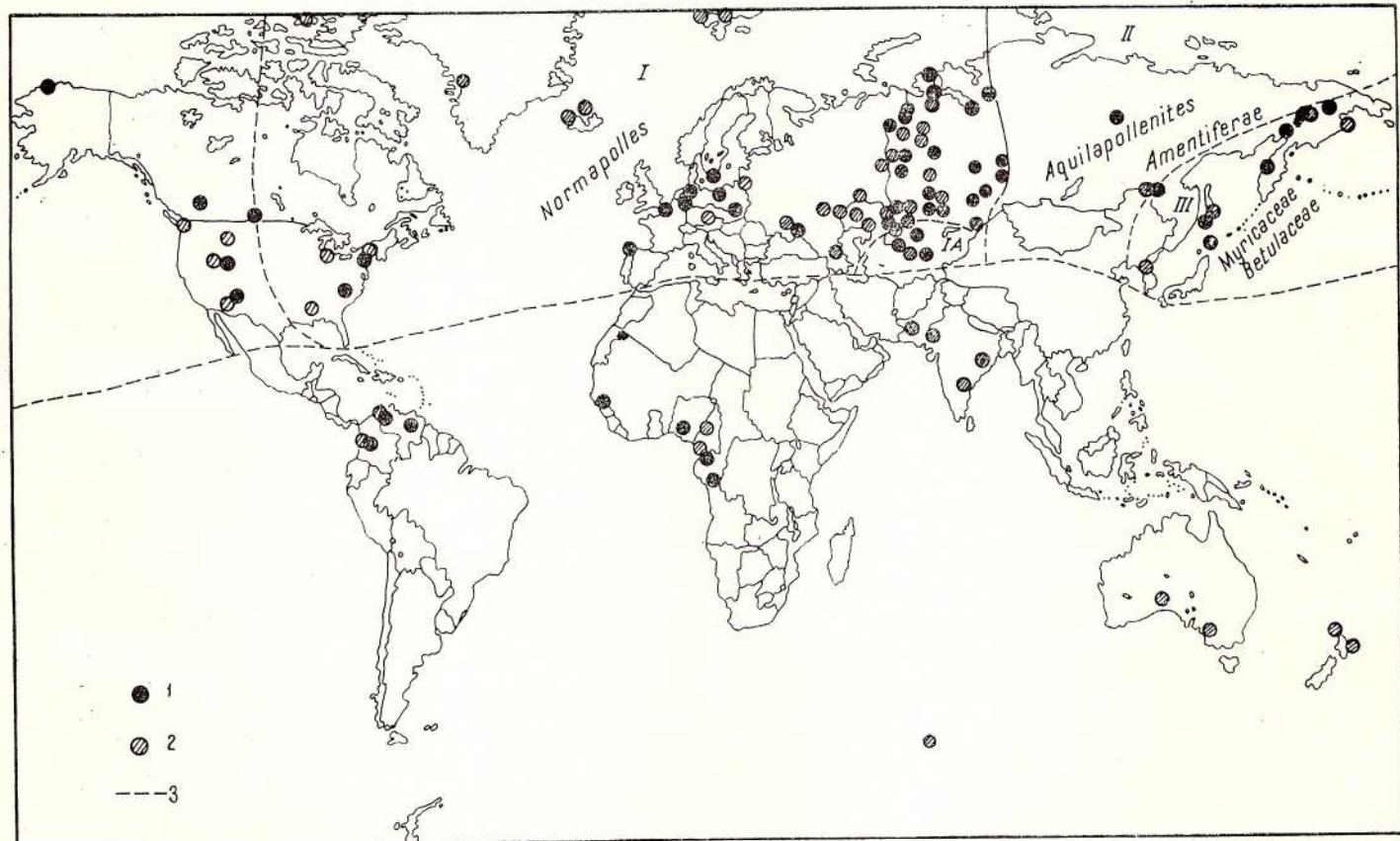


Fig. 7. — Zone și provincii floristice din Paleocenul timpuriu.

1, localizarea punctelor cu date palinologice din Maastrichtian; 2, localizarea punctelor cu date palinologice din Danian-Paleocen; 3, limitele ipotetice ale zonelor și provinciilor floristice; I, zona floristică europeană; I A, provincia floristică turkmeno-kazahstană; II, zona floristică est-siberiană; III, zona floristică primorsko-sahalină.

Floral zones and provinces during Early Paleocene.

1, location of points with Maastrichtian palynological data; 2, location of points with Danian-Paleocene palynological data; 3, hypothetical limits of the floral zones and provinces; I, European floral zone; I A, Turkmenia-Kasakstan floral province; II, East Siberian floral zone; III, Primorski-Sakhalian floral zone.

¹⁰ Arh. I.G.G., București.

acestea, complexul palinologic era completat de spori și gimnosperme. Elementul dominant și caracteristic în acest timp era polenul din grupa Normapolles. Începând din Paleocen (n.n. Danian) se produce o modificare vizibilă în floră. Se observă mai întâi o sărăcire în specii și indivizi ce aparțin grupului Normapolles, grup ce nu mai are ponderea din Cretacicul superior. În Paleocen apar însă unele forme noi de elemente Normapolles, care se sting la începutul Eocenului. În locul speciilor cretacice dispărute, apar alte elemente tinere de angiosperme, mai evolute, ce aparțin grupului Postnormapolles pe de o parte, iar pe de altă parte, apar elemente de floră prearctotteriară. Aceste schimbări în floră erau previzibile încă de la sfîrșitul Maastrichtianului, cînd au apărut deja unele elemente izolate ale florei noi, care în Paleocen au găsit condiții bune de dezvoltare. Numai modificările paleoclimatice și paleogeografice esențiale au constituit cauza acestor modificări floristice. Flora nouă de tip Postnormapolles este o floră de tip eocen, de climat tropical și subtropical, dar de nuanță eocenică, diferită de cea din Cretacicul superior. Flora prearctotteriară este o floră de climat mai rece și mai xerofitic, ce a apărut aici în Carpații Orientali migrind din provincia siberiano-pacifică. Dezvoltarea sa maximă se înregistrează însă mult mai tîrziu și anume în Oligocen și în Miocen. Flora nouă apărută este flora ce caracterizează tot Paleogenul, cu specific mai pregnant în Eocen (Postnormapolles) și Oligocen (flora arctotteriară). Limita pe bază floristică între Cretacic superior și Paleocen se trasează acolo unde se observă aceste schimbări de flore, atât din punct de vedere calitativ cât și din punct de vedere cantitativ. Pentru regiunea analizată, am observat că această modificare floristică se înregistrează între depozitele maastrichtiene, reprezentate prin stratele cu inocerami și depozitele paleocene, reprezentate prin stratele de Izvor. În toate profilele analizate de la acest nivel stratigrafic (valea Bistriței, pîraiele Stejaru, Oanțu, Calu, Iapa, Tazlău, Tazlăul Sărat și.a.) se observă această schimbare floristică. Pentru Paleocen se remarcă faptul că elementele cretacice care au migrat au fost puternic zdruncinate de modificările climatice, încît au pierdut dintr-o dată o mare cantitate de elemente floristice care nu s-au putut adapta noilor condiții de viață. Flora nouă, care a apărut tocmai datorită acestor noi condiții climatice, nu a întinut suficiente elemente de dezvoltare normală. În acest fel se poate vorbi pentru Paleocen de un amestec de flore, fără a considera că un tip floristic domină asupra celuilalt tip floristic. Pentru partea inferioară a Paleocenului (Danian) se remarcă chiar un minim floristic, corespondentul unei răciri mai puternice și bruște a climatului. Acest fapt a fost semnalat și în Germania (K r u t z s c h, 1966 a, b). Se poate astfel conchide că modificările floristice de la limita Cretacic superior-Paleocen se datorează numai elementului paleoclimatic și apoi paleogeografic, care au suferit modificări esențiale, ce s-au repercutat în componența floristică de la acest nivel stratigrafic.

Limita Paleocen-Eocen pe bază de microfloră

Limita Paleocen-Eocen pe bază microfloristică nu este pusă în evidență aşa de bine ca limita Cretacic superior-Paleocen. La trecerea dintre Paleocen și Eocen nu s-au întîmplat modificări esențiale ale florei și numai printr-o analiză foarte amănunțită a depozitelor inferioare și superioare acestei limite, în condițiile unei perfecte continuități stratigrafice, s-au putut pune în evidență mici variații floristice existente. Principalul aspect ce poate fi observat la limita Paleocen-Eocen este reducerea generală a elementului polinic. După ce în Paleocenul inferior, reprezentat prin stratele de Izvor, s-a observat o sărăcire de forme și un amestec de flore față de Cretacicul superior, în Paleocenul superior și la trecerea spre Eocen, reprezentat prin stratele de Straja, s-a observat o reducere foarte mare a tuturor formelor polinice. Odată cu depozitele eocen inferioare (gresia de Tarcău, strate de Tazlău, strate de Jgheabul Mare), elementul floristic începe să capete din nou vigoare. Elementele care încep să domine sunt cele din grupa Postnormapolles (eocenic-paleotropice). Elementele de tip Normapolles apar și ele în depozitele eocen inferioare, continuindu-se din Paleocen. Numărul lor este însă mult redus față de răspîndirea anterioară. Elementul prearctotteriar se îmbogățește sensibil în Eocenul inferior față de Paleocen. În cazul microfitoplanctonului, pentru Eocenul inferior se observă unele reduceri de forme față de Paleocen, dar și unele apariții noi (destul de rar). Mai tîrziu, în Eocenul mediu și superior, microfitoplanctonul va fi mai răspîndit, cu forme tipice. În aceste condiții microfloristice, limita Paleocen-Eocen se trasează diferit, avînd în vedere existența, odată cu începutul Eocenului, a mai multor litofaciesuri. Astfel, în litofaciesul de Tarcău, pe baza elementelor micropaleontologice, limita se trasează mai sus de baza gresiei de Tarcău (Săndulescu, 1972). În litofaciesul de Tazlău, pe baze micropaleontologice, limita se trasează în interiorul straturilor de Tazlău, la cca 80 m mai sus de limita cu stratele de Straja (Ionescu, 1966, 1971 b). În unitatea Bistrița, limita Eocen-Paleocen este mai precisă, ca fiind trasată între stratele de Straja și stratele de Jgheabul Mare. Palinologic, limita Paleocen-Eocen este mai clară în litofaciesul de Tazlău și în cel de Doamna. Pentru litofaciesul de Tazlău, limita Paleocen-Eocen este cuprinsă în stratele de Straja. S-a observat acest lucru analizînd probe din profilul clasic pentru stratele de Straja de la localitatea Straja (valea Bistriței) și din profile de pe văile Tazlăului și Tazlăului Sărat. În litofaciesul de Doamna, stratele de Jgheabul Mare oferă pe pîraiele



Jgheabul Mare, Gliguța și-a. din anticlinalul Doamna, precum și pe piraiele Calu, Iapa și-a. profile deschise, din care s-au recoltat probe cu o microfloră tipic eocen inferioară. În schimb, depozitele pe care stau stratele de Jgheabul Mare și care corespund stratelor de Straja, oferă un conținut palinologic paleogen superior-eocen inferior. Considerăm că limita Paleogen-Eocen este suficient de clară și se poate trasa în interiorul stratelor de Straja, ce conțin elemente floristice paleogene și eocen inferioare. În litofaciesul de Tarcău, în schimb, nu se cunoaște baza gresiei de Tarcău în sectorul dintre Bistrița și Trotuș și în plus acesta nu oferă suficiente condiții optime de conservare a microflorei. S-a separat totuși o asociatie palinologică eocen inferioară din gresia de Tarcău, dar nu suficient de clară. În acest caz, rămînem la ideea menținerii limitei Paleogen-Eocen mai sus de gresia de Tarcău, urmînd ca studiile ulterioare să argumenteze unele ipoteze noi în acest sens. În concluzie s-a observat că limita Paleogen-Eocen este mai puțin clară în zona vestică a regiunii studiate și mai clară, cu argumente mai bune, în zona estică a regiunii cercetate. Cauzele acestor variații trebuie căutate în condițiile paleogeografice și paleoecologice în care s-au depus sedimentele analizate și implicit, legat de aceasta, conținutul diferit de microfloră.

3. COMPLEXUL PALINOLOGIC EOCEN INFERIOR (CUISSIAN)

Depozitele eocene dintre Bistrița și Trotuș prezintă în general o variație litologică la nivelul tuturor orizonturilor stratigrafice. În vest, în general, granulometria rocilor este mai mare, predominând gresile, față de argile și marne. În zona de est, dimpotrivă, predomină rocile cu granulometrie fină reprezentate prin argile, marne, calcare. Gresile, care alternează sau se intercalează între rocile pelitice din zona estică a regiunii cercetate, au și ele o granulometrie mai mică. Începînd din vestul sectorului estic al zonei cercetate (pîrîul Domnișoara), precum și în zona centrală (pîrîul Tazlăul Sărăt cu afluenții săi, Manole, Zemeș etc.) se observă o îndîntare a tuturor acestor principale tipuri litologice, adică o alternanță de roci grosiere și fine. Cazul tipic îl oferă stratele de Tazlău din litofaciesul de Tazlău. Din acest motiv, denumirea de litofacies intermediar, dată zonei centrale de fliș din această regiune de către Băncilă (1940), este suficient de adevarată. Paralel cu această variație granulometrică a depozitelor se observă și o variație în conținutul de mică, fiind mai mare către vest față de zonele de est. Pe baza acestor criterii, în special pe cel granulometric, depozitele eocene se împart în trei litofaciesuri distincte (tab. 1) :

- la vest, litofaciesul de Tarcău, cu gresia de Tarcău dominantă și caracteristică ;
- în zona centrală, litofaciesul de Tazlău (intermediar), cu stratele de Tazlău dominante, reprezentînd o entitate litologică cu caractere intermediare între litofaciesul extrem vestic și cel extrem estic ;
- în est, litofaciesul de Doamna, cu calcarul de Doamna ca reper stratigrafic caracteristic pentru Eocenul mediu.

În funcție de această repartiție litofacială a depozitelor eocene, vom trata în continuare aspectele palino-stratigrafice ale acestor depozite, pe care le-am obținut prin analiza lor palinologică.

Asociația palinologică a gresiei de Tarcău inferioare (litofaciesul de Tarcău)

Gresia de Tarcău, așa cum am arătat mai sus, este elementul litologic caracteristic pentru Eocenul inferior din litofaciesul de Tarcău. Gresia de Tarcău are în general un caracter masiv, fiind de culoare cenușie, grosieră, micacee, cu ciment calcaros. În cuprinsul gresiei de Tarcău apar numeroase intercalări grezoase de gresii micacee în bancuri groase, gresii sistoase cărbunoase, gresii conglomeratice și conglomerate cu elemente cristaline. Băncilă (1955 a) arată că, în partea inferioară, gresia de Tarcău începe cu „orizontul bazal” ce este alcătuit din gresii cenușii calcareoase, compacte, dure, cu vine de calcit și cu intercalări de marne calcareoase, cenușiu-azurii, cu rare fucoide. Aceste tipuri litologice au fost întlnite pe afluenții de stînga ai văii Tarcăului ca Bolovaniș, Ața, Bătrîna, Potoci, precum și pe valea Bicazului (fig. 8). Depozitele analizate credem că se coreleză cu ceea ce Sandulescu et al. (1962) denumește gresia de Tarcău inferioară. N-am întlnit niciodată stratele de Horgazu de sub ele, pentru a ne putea da seama la ce distanță stratigrafică se găsesc probele analizate față de limita Paleogen-Eocen. Din probele analizate, am obținut un conținut palinologic eocen inferior destul de sărac, în comparație cu alte asociatii palinologice de aceeași vîrstă. Iată, de exemplu, principalele elemente polinice de pe rîul Bolovaniș și pîrîul Bătrîna :

Spori : *Leiotriletes adriennis* (R. P o t. & G e l l.) K r. ; *L. maxoides* K r. ; *Stereisporites* fsp. ; *Laevigatosporites haardti* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f. ; *Cicatricosporites dorogensis* R. P o t. & G e l l. ; *Hamulatisporites* fsp. ; *Polypodiaceoisporites* fsp. ; *Verrucatosporites favus* (R. P o t.) T h. & P f.

Polen tip Normapolles : *Nudopollis terminalis* P f. ; *Plicapollis* fsp. Polen tip Postnormapolles : *Triatriopollenites rurobituitus* P f. ; *T. myricoides* K r e m p. ; *T.*



excelsus (R. P o t.) P f.; *T. roboratus* P f. (T h. & P f.); *Tricolporopollenites edmundii* (R. P o t.) P f.; *Monocolpopollenites tranquillus* (R. P o t.); *Subtriploropollenites simplex* (R. P o t.) §.a.

Elemente arctoterțiare: *Trivestibulopollenites betuloides* P f.; *Tricolporopollenites henrici* (R. P o t.) P f. & T h.; *T. liblarensis* T h.; *Triporopollenites robustus* P f.; *T. vadosus* (P f.) T h. & P f. §.a.

Gimnosperme: *Ptyiosporites microalatus* R. P o t.; *P. labdacus* R. P o t.; *Inaperturo-pollenites* fsp. §.a.

Microfitoplancton: *Deflandrea phosphoritica* E i s.; *D. oebisfeldensis* C o o k. et E i s.; *Achromosphaera ramulifera* (D e f l.) E v i t t.; *Wetzelieilla articulata* E i s.; *W. clathrata* E i s.; *Hystrichosphaeridium tubiferum* E i s. §.a.

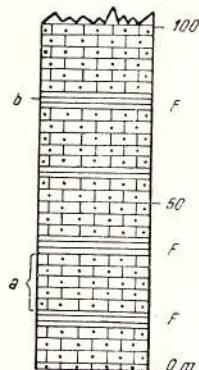


Fig. 8. — Coloană litologică prin gresia de Tarcău inferioară de pe pîrul Bolovăniș.

a, gresii cenușii calcaroase, compacte, dure; b, marne calcaroase cenușii; F, probe analizate.

Lithological column through the lower Tarcău sandstone (Bolovăniș Brook).

a, grey compact hard calcareous sandstones; b, grey calcareous marls; F, analysed samples.

Concluzii. În depozitele ce aparțin gresiei de Tarcău inferioare și pe care le-am analizat pe pîraiele Bătrîna, Bolovăniș, Potoci, am identificat un conținut polinic în general sărac și greu de determinat din cauza conservării proaste a elementelor microfloristice. Sporii sunt reprezentanții famililor Schizeaceae, Polypodiaceae §.a., familii care în Eocenul mediu se vor dezvolta foarte mult. Polenul este reprezentat în special prin grupul Postnormapolles, grup caracteristic Eocenului, dar cu dezvoltare maximă în Eocenul mediu și superior. Angiospermele arctoterțiare au o oarecare vigoare evolutivă în timpul Eocenului inferior, dar totuși sunt destul de reduse. Gimnospermele, puține la număr, sunt reprezentate de familiile Pinaceae, Abietineae, Taxodiaceae. Microplanctonul este prezent în asociație cu specii ce se continuă din Paleocen, dar apar și unele specii noi caracteristice Eocenului (*Wetzelieilla*). Diatomeele, în special cele penate, îmbogățesc conținutul de microfitoplancton. În general asociarea palinologică a gresiei de Tarcău inferioare, nefiind bogată, arată totuși o modificare a microflorei, prin apariția de specii și genuri noi tipice Eocenului, alături de cele ce se continuă din Paleocen.

Asociația palinologică inferioară a stratelor de Tazlău (litofaciesul de Tazlău)

Pentru acest litofacies rocile ce corespund ca vîrstă Eocenului inferior (Cuisian) sunt stratele de Tazlău. Ele reprezintă un complex litologic în care se observă o alternanță de argile și marne cenușiu-verzui-roșietice, cu gresii de tip Tarcău, grezo-calcare și calcare. Alături de acestea apar intercalații de microconglomerate cu elemente de sisturi verzi. În această variație litologică nu se observă o ritmicitate sau vreo ordine de alternanță. Ceea ce se poate remarcă este faptul că în vestul acestui litofacies predomină, ca intercalații, gresiile și microconglomeratele, iar către est, calcarele. Stratele de Tazlău sunt mai clare în bazinul Tazlăului Sărat unde au fost semnalate și descrise la început (Băncișă, 1940), iar apoi reluate și rediscutate pe pîrul Manole, affluent de dreapta al Tazlăului Sărat (Antanasiu, 1943). Pentru analizele polinice s-au recoltat cîteva probe din aceste profile, din baza stratelor, urmărind în special fractiunea argilo-marnoasă (fig. 9). Asociația palinologică este asemănătoare și nu este mai bogată decît cea determinată în partea inferioară a gresiei de Tarcău. În schimb, elementele microfloristice sunt mai bine conservate în stratele de Tazlău, astfel că s-au putut face determinări mai precise asupra elementelor analizate. Din asocierea palinologică separată în stratele de Tazlău, din bazinul Tazlăului Sărat, se amintesc, ca fiind mai importante:

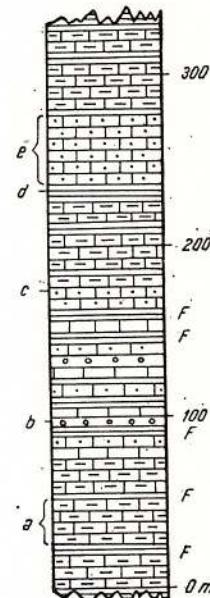
Spori: *Leiotriletes adriennis* (R. P o t. & G e l l.) K r.; *L. maxoides* K r.; *L. dorogensis* (K d s.) K d s.; *Stereisporites* fsp.; *S. psilatus* R o s s.; *Toroisporites eocaenicus* K d s.; *Cicatricosporites dorogensis* R. P o t. & G e l l.; *Polypodiaceoisporites* fsp.; *Laevigatosporites haardti* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f.; *Verrucatosporites favus* (R. P o t.) T h. & P f.; *V. tenellis* K r.

Angiosperme tip Normapolles: *Nudopolis terminalis* P f.; *Trudopollis* fsp.; *Extratriporopollenites* fsp.; *Pseudoduplicapollis* fsp.
 Angiosperme de tip Postnormapolles: *Triatriopollenites myricoides* K r e m p.; *T. rurensis* P f. & T h.; *T. rurobituitus* P f.; *T. excelsus* R. P o t. (T h. & & P f.); *Monocolpopollenites tranquillus* R. P o t.; *M. serratus* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f.; *Triatriopollenites roboratus* (P f.) T h. & P f.; *Tricolporopollenites edmundii* (R. P o t.) P f.; *Subtriptoporopollenites simplex* R. P o t.; *S. constans* R. P o t.;
 Angiosperme, forme arctoterțiare: *Trivestibulopollenites betuloides* P f.; *Polyvestibulopollenites verrus* (R. P o t.) P f.; *Tricolpopollenites henrici* (R. P o t.) P f. & T h.; *T. liblarensis liblarensis* T h.; *Triporopollenites robustus* P f.; *T. vadosus* (P f. & T h.) P f.
 Gimnosperme: *Pityosporites labdacus* R. P o t.; *P. microalatus* R. P o t.; *Inaperturopollenites magnus* R. P o t.; *I. dubius* R. P o t. & V e n. §.a.
 Microfitoplancton: *Deflandrea phosphoritica* E i s.; *D. oebrisfeldensis* (C o o k. & E i s.); *Hystrichosphaeridium tubiferum* E h r.; *Hystrichosphaera ramosa* (E h r.) D a v. & & W i l l.; *Wetzeliana clathrata* E i s.; *Perisseiasphaeridium pannosus* D a v. & W i l l.

Fig. 9. — Coloana litologică a stratelor de Tazlău de pe pîriul Manole (bazinul Tazlăului Sărăt).
 a, gresie micacee de tip Tarcău; b, conglomerate; c, calcare; d, marne și marno-argile; e, gresii calcaroase cu structură slab curvicorticală; F, probe analizate.

Lithological column of the Tazlău Beds from the Manole Brook (Tazlău Sărăt basin).

a, Tarcău-type micaceous sandstone; b, conglomerates; c, limestones; d, marls and marlo-clays; e, calcareous sandstones with weak curvicortical structure; F, analysed samples.



Concluzii. Din analiza asociației palinologice a stratelor de Tazlău din bazinul pîriului Tazlăul Sărăt, se poate observa că sporii sunt în cantitate mai mare decît în asociația similară a gresiei de Tarcău. De asemenea predomină speciile genului *Leiotriletes* (*Lygodium*), alături de genuri aparținînd familiilor: Sphagnaceae, Polypodiaceae, Schizeaceae, Pteridaceae §.a. Polenul de tip Normapolles este sărac reprezentat, doar prin cîteva tipuri ce vin din Paleocen. În schimb angiospermele de tip Postnormapolles sunt mai numeroase, prezintînd mai multe tipuri mai bine determinate, deoarece au fost mai bine conservate. Gimnospermele sunt la fel de slab reprezentate în special prin Pinaceae și Taxodiaceae. Alături de acestea, microfitoplanctonul este reprezentat prin forme paleocene împreună cu altele specifice Eocenului (*Wetzeliana*).

Asociația palinologică a stratelor de Jgheabul Mare (litofaciesul de Doamna)

Stratele de Jgheabul Mare sunt bine deschise la zi, în litofaciesul de Doamna din unitatea Bistriței, în fruntea pînzei de Tarcău. Unul din cele mai reprezentative profile pentru acest orizont litologic apare pe pîriul Jgheabul Mare de pe flancul vestic al anticinalului Doamna. Grosimea stratelor de Jgheabul Mare variază de la 80–100 m în fruntea pînzei de Tarcău, pînă la 250–300 m în unitatea Bistriței, unde au fost analizate. Mai spre vest, în litofaciesul de Tazlău, caracterul lor se pierde, ele trecînd în strate de Tazlău. Din analiza profilului de pe pîriul Jgheabul Mare, s-a constatat că stratele de Jgheabul Mare reprezintă un complex de depozite grezo-calcaroase cu dese silicificieri. Gresiile calcaroase au un aspect brecios și prezintă, ca intercalații, gresii marnoase și argile verzi; alteori intercalații sunt date de elemente microconglomeratice de sîsturi verzi. În

partea superioară a acestui complex litologic se observă un orizont de gresie dură, silicioasă, albă, asemănător gresiei de Scorbura. Grosimea este în jur de 10—15 m. Stratele de Jgheabul Mare au o culoare cenușiu-vineție, cu nuanță verză, cind predomină elementele de șisturi verzi sau intercalațiile de argile verzi. Privind stratigrafia stratelor de Jgheabul Mare, există unele păreri, pe baza studiilor micropaleontologice, care consideră că aceste strate, împreună cu calcarele de Doamna de deasupra, sunt de vîrstă eocen medie (J o j a et al., 1963 ; G r i g o r a s et al., 1963, 1966 ; A g h e o r g h i e s e i et al., 1967). B r a t u (1971)¹¹ determină în stratele de Jgheabul Mare, de pe pîriul Jgheabul Mare, o asociatie microfaunistică cu *Rhabdamina discreta*. B r a d y s.a., ceea ce permite încadrarea acestor depozite la Eocenul inferior. Mai tîrziu, tot pe bază de microfaună, aceste strate sunt paralelizate cu stratele de Sucevița (bazonul văii Moldovei) și astfel sunt considerate eocen inferioare, iar partea lor bazală chiar paleocenă (I o n e s i, 1971 a, 1974). Pentru analize palinologice au fost studiate în special stratele de Jgheabul Mare, oferite de deschiderile de pe valea pîriului Jgheabul Mare, affluent de dreapta al văii Doamnei (fig. 10). Pentru comparație s-au analizat probe

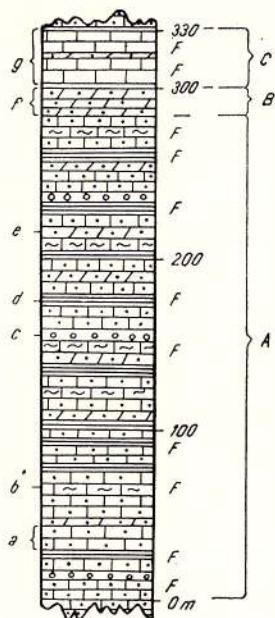


Fig. 10. — Coloana litologică a stratelor de Jgheabul Mare și a calcarelor de Doamna de pe pîriul Jgheabul Mare.
 a, gresie calcaroasă; b, gresie marnoasă; c, conglomerate;
 d, argile verzi; e, intercalații silicioase; f, gresie silicioasă
 dură; g, calcare sublitografice cu lentile de silex; F, probe
 analizate; A, strate de Jgheabul Mare; B, gresie de tip Scorbura; C, calcare de Doamna.

Lithological column of the Jgheabul Mare Beds and Doamna limestones (Jgheabul Mare Brook).

a, calcareous sandstone; b, marly sandstone; c, conglomerate;
 d, green clays; e, siliceous intercalations; f, hard
 siliceous sandstone; g, sublithographic limestones with silex
 lenses; F, analysed samples; A, Jgheabul Mare Beds; B,
 Scorbura-type sandstone; C, Doamna limestones.

din aceleași depozite de pe văile Calu, Iapa, Tazlău, din unitatea Bistriței, iar din subunitatea de Tazlău s-au făcut analize de pe probe recoltate din depozite similare de pe cursul inferior al Tazlăului Sărăt, la est de culmea Strigoiul. Probele analizate sunt reprezentate, în special, de argilele verzi și cenușii din intercalațiile stratelor de Jgheabul Mare și mai rar de gresii moi. Conținutul palinologic al acestor depozite este bogat, fiind cel mai reprezentativ pentru Eocenul inferior din toată regiunea cercetată. Din punct de vedere al conținutului palinologic, stratele de Jgheabul Mare depășesc cu mult stratele de Straja peste care stau. Asociația palinologică a stratelor de Jgheabul Mare, de pe pîriul Jgheabul Mare, conține următoarele elemente principale:

Spori: *Leiotriletes adriennis* (R. P o t. & G e l l.) K r.; *L. adriennis pseudomaximus* K r.; *L. maxoides maxoides* K r.; *Laevigatosporites nutidus* (M á m c z a r) K r.; *Concavosporites acutus* P f.; *Corugatisporites solidus multivelatus* (R. P o t.) P f.; *Stereisporites stereoides* R. P o t. & V e n.; *Toroisporis* (*Toroisporis*) *eocaenicus* K d s.; *Triplanosporites pseudomaximosus* P f.; *Intrapunctatisporis intrapunctus* K r.; *Polypodiaceoisporites marxheimensis* (M ü r r. & P f.) K r.; *Punctatisporites punctus* P f.; *Verrucatosporites alienus* (R. P o t.) P f. & T h.; *V. favus* (R. P o t.) P f. & T h.; *V. tenellis* K r.; *Reticuloidosporites* (*Polypodiisporites*) *favus* (R. P o t.) K r. s.a.

Angiosperme tip Normapolles: *Nudopollis terminalis* P f.; *N. endangulatus* P f.; *Plicapollis excelsus* (R. P o t.) K r.; *Thomsonipollis magnificus* (T h. & P f.) K r.; *Pompeckjoidae pollenites subhercynicus* K r.; *Subrudopollis subrudens* (P f.) K r.; *Basopollis orthobasalis* (P f.). P f. s.a.

Angiosperme tip Postnormapolles: *Anacolosidites* (*Interpollis*) *suppligensis* (P f.) K r.; *A. (Interpollis) primigenius* Z a k l.; *Triatriopollenites rurensis* P f. & T h.; *T. robortatus* P f.; *T. myricoides* K r e m p.; *T. excelsus* (R. P o t.) P f.; *T. pseudorurensis*

¹¹ Arh. I.G.G., București.

P f.; *T. coryphaeus* (R. P o t.) P f.; *Tricolporopollenites cingulum pusillus* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. edmundii* (R. P o t.) P f.; *T. microreticulatus* P f. & T h.; *Tetracolporopollenites manifestus* (R. P o t.) T h. & P f.; *Monocolpopollenites minor* K ds.; *M. tranquillus* (R. P o t.) T h. & P f.; *Multiporopollenites maculosus* R. P o t.; *Subtritoporopollenites constans* R. P o t.; *S. simplex* R. P o t. §.a.

Angiosperme de tip arctoterțiар: *Trivestibulopollenites betuloides* Pf.; *T. fsp.*; *Polyvestibulopollenites verrus* P f.; *Tricolpopollenites henrici* (R. P o t.) P f. & T h.; *T. microhenrici* (R. P o t.) P f. & T h.; *T. liblarensis liblarensis* T h.; *Triporopollenites aff. megagrainer* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. robustus* P f.; *T. coryloides* P f.; *T. vadosus* (P f.) T h. & P f.; *Intratrisporopollenites microreticulatus* K r. §.a.

Gimnosperme: *Inaperturopollenites hiatus* (R. P o t.) T h. & P f.; *L. magnus* (R. P o t.) T h. & P f.; *I. dubius* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f.; *Pityosporites microalatus minor* (R. P o t.) T h. & P f.; *P. labdacus* (R. P o t.) T h. & P f.; *Ephedripites* fsp. §.a.

Microfitoplancton: *Leiosphaeridia* sp.; *Coscinodiscus* sp.; *Deflandrea phosphoritica* E i s.; *D. oeblisfeldensis* A l b.; *Cordosphaeridium dictyoplokus* (K l u m p p) E i s.; *C. microtriaina* (K l u m p p) E i s.; *Hystrichokolpoma eisenacki* W ill. & D o w.; *Hystrichosphaeridium tubiferum* E h r.; *Achomosphaera ramulifera* (D e f l.) E v i t t; *Hystrichosphaera furcata* (E h r.) W etz e l; *H. ramosa* (E h r.) W etz e l; *Hystrichodinium pulchrum* D e f l.; *Wetzelilla clathrata* E i s.; *W. symmetrica* W e i l l e r; *Membranilarnacia reticulata* W ill. & D o w.; *Baltosphaeridium* sp.; *Micrystridium* sp.; *Cannosphaeropsis reticulensis* P a s t i e l s; *Cordosphaeridium multispinosum* D a v. & W ill. §.a.

Concluzii și paraleлизări. Complexul eocen inferior analizat reprezintă primul complex palinologic cu o floră bogată, tipic eocen-paleotropică (Postnormapolles). După ce elementul angiospermic de tip Normapolles, primitiv, a fost zdruncinat puternic în timpul Paleocenului și redus în mare parte, datorită unor modificări paleoclimatice, acum, în Eocenul inferior (Cuisian), el apare destul de rar și mult mai sărac decât în Paleocen. Tipurile paleocene nu apar decât în cantitate mică. Genul *Nudopolis* își menține însă prezența și în Eocenul inferior, alături de cîteva tipuri învechite cum ar fi genul *Plicapollis* sau chiar *Trudopollis*. În locul formelor vechi, dispărute în mare parte, se dezvoltă cu mai mare vigoare flora tipic eocenă, laurofilă, de climat cald și umed. Această floră, eocen-paleotropică (Postnormapolles), reușește să-și mențină în tot Eocenul o arie mare de răspândire și cu un număr de asemenea mare de indivizi, datorită în primul rînd condițiilor climatice propice, cît și „tinereții” și vigoarei ei. Această floră reprezintă peste 50% din întreaga asociație floristică. Flora eocenă analizată, ce intră în asociația palinologică a Eocenului inferior, corespunde în mare parte familiilor Onagraceae, Myrtaceae, Myricaceae, Palmae, Magnoliaceae, Sapotaceae, Juglandaceae (în parte), Ericaceae, Pteridaceae, Vitaceae, Anacardiaceae, Araliaceae, Aquifoliaceae §.a.

Flora arctoterțiă din asociația palinologică eocen inferioară apare cu forme tipic arctoterțiare, ce provin din flora de avantgardă, prearctoterțiă, din Paleocen. Ea corespunde familiilor Betulaceae, Fagaceae, Juglandaceae (în parte), Tiliaceae §.a.

Gimnospermele sunt puține la număr, fiind reprezentate prin forme eocenice de Abietineae, Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressineae §.a.

S-a constatat că după „flora minimă”, redusă, de la sfîrșitul Paleocenului, acum, în Eocenul inferior, se observă o creștere însemnată în general a florei și o înmulțire în special a florei termofile. Faptul că alături de flora termofilă apare și o floră de climat rece, arată că în perioada caracteristică Eocenului inferior, climatul a suferit alternanțe de etape reci cu etape calde, ceea ce a permis să se dezvolte și elemente ale florei reci alături de o floră caldă. Climatul însă în general era cald. O altă explicație, ce se poate da acestei existențe paralele de flori rece și floră caldă, este adaptarea florei mai reci la condițiile de viață într-un climat cald. Cert este însă că dezvoltarea din ce în ce mai mult a florei arctoterțiare, de climat rece, după finele Cretacicului, arată că în evoluția climatului au apărut mai multe perioade reci ce au alternat cu perioade calde. Fondul general al climatului era cald, dar nu de tipul celui din Cretacic. În acest context climatic, perioadelor reci le corespunde o „floră minimă”, iar perioadelor calde o „floră maximă”. Microfitoplanctonul a suferit și el modificări începînd cu Eocenul. Deși microfitoplanctonul nu depinde direct de variațiile climatice, totuși în Eocenul inferior, alături de unele forme vechi, au apărut și forme noi cum ar fi de exemplu speciile genurilor *Cordosphaeridium*, *Hystrichokolpoma*, *Hystrichodinium*, *Wetzelilla*, *Membranilarnacia*. Deși nu prea bogat, microfitoplanctonul este totuși caracteristic. Complexul palinologic eocen inferior din Carpații Orientali, din sectorul analizat, corespunzător depozitelor de fliș paleogen dintre Bistrița și Trotuș, este alcătuit din trei asociații polinice ce se suprapun celor trei litofaciesuri (Tarcău, Tazlău și Doamna). Rocile analizate sunt diferite ca alcătuire petrografică, însă conținutul lor palinologic este asemănător. Am observat că în litofaciesul vestic, în gresia de Tarcău, conținutul palinologic este cel mai redus iar în litofaciesul

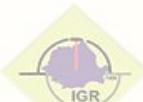
estic, în stratele de Jgheabul Mare, este cel mai bogat. Această variație a conținutului palinologic se datorește nu atât depărtării de țarm, cît granulometriei diferite a rocilor. Toate cele trei asociații palinologice determinate sunt de vîrstă eocen inferioară (cuisiană). Complexul palinologic eocen inferior se paralelizează cu complexul palinologic eocen inferior din Carpații sovietici, determinat în argilele verzi necarbonatate, ce alternează cu gresii și aleurite cu un conținut de faună cu numuliți, eocen inferioară. Acest complex litologic aparține suitei Maniavsk (Portneaghi, 1971 a). Paraleлизarea complexului eocen inferior se poate face și cu complexele eocen inferioare din Ungaria (Kedves, 1961 a, b, c, d, 1963 a, b, c), cu suita Kanevsk din depresiunea Nipru-Doneț (Pelinek, 1968) precum și cu complexele eocen inferioare din regiunea cursului inferior-mediu al fluviului Volga (Kusnetova, 1965). De asemenea corelarea se poate face și cu Eocenul inferior din Crimeea, din raionul Bachcisarai (Leye, 1973). Pentru Eocenul inferior din R.D.G., Krutzsch (1966 a) a separat patru zone, care au un conținut palinologic mult mai bogat decât asociația palinologică eocen inferioară din Carpații Orientali din România. Multe dintre genurile și speciile întâlnite aici în Carpați au fost întâlnite și în asociațiile polinice eocen inferioare din R.D.G., ceea ce ne-a determinat să paralelezăm complexul palinologic stabilit și cu cele patru zone ale complexului palinologic eocen inferior din R.D.G.

4. COMPLEXUL PALINOLOGIC EOCEN MEDIU (LUTETIAN-BIARRITZIAN)

Complexul palinologic eocen mediu conține o bogată și diversă microfloră, ce se caracterizează prin predominarea mai accentuată a elementului floristic eocen-paleotropic (Postnormapolles), care este asociat cu elementul floristic arctoteriar, și el în ascensiune. Elementul floristic Normapolles, primitiv, de tip cretacic, este într-un permanent declin, fiind reprezentat în acest complex palinologic prin câteva genuri și specii, fără importanță stratigrafică. Asociațiile palinologice componente ale acestui complex au fost determinate din cele trei litofaciesuri, de vîrstă eocen medie.

Asociația palinologică a gresiei de Tarcău superioare (litofaciesul de Tarcău)

Gresia de Tarcău, care domină acest litofacies, este, după cum am văzut, paleocen-eocen inferior-eocen medie. Partea superioară a gresiei de Tarcău reprezintă Eocenul mediu (Lutetian-Biarritzian). Cele mai clare profile analizate pentru această parte superioară a gresiei de Tarcău le-am găsit pe valea Bistriței, la localitatea Tarcău, pe valea Bicazului, apoi pe văile Tărcuța, Bolovăniș, Ața, afluenți ai Tarcăului. În vîrful Goșman, apoi pe văile Caprei și Păltiniș, afluenți ai Asăului și la izvoarele văii Caminca, la nord de vîrful Ciudomir. Apartenența la Eocen mediu a părții superioare a gresiei de Tarcău s-a făcut pe baza a numeroase studii și dovezi paleontologice (Sandulescu et al., 1962; Costea, Baltes, 1962; Ghenorhes et al., 1967; Ionesci, 1957, 1962; Grigoraș et al., 1966). Litologic, partea superioară a gresiei de Tarcău este alcătuită din gresii ce au un caracter monoton, fără variații prea mari. Gresiile sunt compacte, dure, cu bob potrivit, micacee, cenușii, cu ciment calcaros, ce se prezintă în bancuri de 2–3m grosime sau chiar mai mult. Caracterul acesta masiv al gresiei de Tarcău este propriu pentru partea mediu-superioară a acesteia. În partea superioară se observă și o stratificație gradată cu gresii microconglomeratice în bază și din ce în ce mai fine către partea superioară. În partea bazală a acestui orizont superior al gresiei de Tarcău apare un nivel de intercalății argiloase, șistoase, roșii și verzi, dure, din care s-a recoltat o bogată asociație microfaunistică determinată de unii dintre autori mai sus citați. Tot din aceste intercalății argiloase de pe valea Bistriței, de la localitatea Tarcău cît și din profilul litologic de pe valea Bicazului, s-au recoltat probele pentru analizele palinologice (fig. 11). Aceste șisturi argiloase roșii și verzi, micacee, nu fac efervescență cu acidul clorhidric iar în stare umedă se sparg neregulat, fiind relativ moi. În schimb, în stare uscată, devin tari, compacte și se separă numai după fețele de stratificație. În aceste șisturi argiloase se observă și intercalății grezoase cenușii, verzui, cu grosimi centimetrice. Argilele conțin caolinit, opal, cuart, calcedonie, muscovit, sericit, glauconit. Culoarea verde a acestor argile șistoase se datorează glauconitului, iar cea roșie, cenușiu-brun-oliv, se datorează conținutului de hidrați și oxizi de fier. Grosimea acestui orizont șistos argilos variază de la 5–6 m pînă la 20 m (localitatea Tarcău). Din profilul acesta, de la localitatea Tarcău, s-au analizat probe atât din culcușul și acoperișul grezos al intercalărilor argiloase cît și din argilele propriu-zise. Concluzia la care s-a ajuns (Olaru, 1972) este că gresia, și de această dată, oferă un conținut polinic mult mai redus decât argilele șistoase. În cazul argilelor șistoase, cele roșii sunt aproape sterile, în timp ce argilele șistoase verzi au oferit un sediment polinic suficient pentru a putea fi analizat, determinat și interpretat (în toate profilele amintite mai sus). Dintre elementele polinice mai importante, puse în evidență pe valea Bistriței (localitatea Tarcău) și pe valea Bicazului, amintim:



Spori: *Leiotriletes microadriennis* K.r.; *L. adriennis* (R. Pot. & Ge11.) K.r.; *L. maxoides maxoides* K.r.; *L. dorogensis pseudodivisus* Kd.s.; *Laevigatosporites haardti* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *L. discordatus* Pf.; *L. nutidus* (Mámezár) K.r.; *Punctatisporites luteticus* K.r.; *Stereisporites (Stereisporites) involutus* (D o c t.-H r e b n.) K.r.; *Toroisporites (Toroisporites) teuplitzensis* K.r.; *Concavisporites hungaricus* Kd.s.; *Echinatisporites hungaricus* Kd.s.; *Undulatisporites* fsp.; *Baculatisporites ovalis* Kd.s.; *Zlivisporis dorogensis* (Kd.s.) Pac l. & S i c s.; *Cicatricosporites dorogensis dorogensis* (R. Pot. & Ge11.) Kd.s.; *C. triangulus* Kd.s.; *Polypodiaceoisporites brevisculptatus* Kd.s.; *P. hamulatus* Kd.s.; *Undulosisporites microundulus* Kd.s.; *Verrucatosporites favus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Microfoveolatosporis afavus* (Kr.) K.r.; *Camarozonosporites (Inundatisporis) minoris* K.r.; *Verrucingulatisporites (Treplinisporis) magnus* Kd.s. s.a.

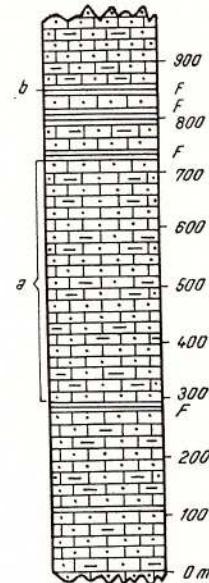


Fig. 11. — Coloana litologică a gresiei de Tarcău de pe valea Bistriței, la localitatea Tarcău.

a, gresie calcaroasă micacee, compactă, cenușie, dură; b, argile roșii și verzi, sistoase, micacee, dure; F, probe analizate.

Lithological column of the Tarcău sandstone (Tarcău locality-Bistrița Valley).

a, grey compact hard calcareous-micaceous sandstone; b, green and red hard schistose micaceous clays; F, analysed samples.

Angiosperme Normapolles: *Thomsonipollis magnificus* (P.f.) K.r.; *Pompeckjoidaeollenites subhercynicus* (K.r.) K.r.; *Plicapollis* fsp.; *Trudopollis* fsp.

Angiosperme Postnormapolles: *Triatriopollenites myricoides* (Krem p) Pf.; *T. rurenensis* (R. Pot.) Pf. & Th.; *T. excelsus* (R. Pot.) Pf. & Th.; *T. pseudorurenensis* (P.f.) Th. & Pf.; *T. rurobituitus* (P.f.) Th. & Pf.; *T. bituitus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. maculatus* (P.f.) Th. & Pf.; *T. roboratus* (P.f.) Th. & Pf.; *T. microreticulatus* (P.f.) Pf. & Th.; *T. iliacus major* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. margaritatus major* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Porocolpopollenites rotundus* R. Pot.; *Intratriporopollenites rizophorus* (R. Pot.) Pf. & Th.; *Subtritoropollenites simplex* (R. Pot. & Ven.) Pf. & Th.

Angiosperme arctoterțiare: *Tricolpopollenites genuinus* R. Pot.; *T. microhenrici intrabaculatus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. microhenrici intragranulatus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. asper* (P.f. & Th.) Th. & Pf.; *Tricolporopollenites porasper* (P.f.) Th. & Pf.; *T. coryloides* (P.f.) Th. & Pf.; *T. robustus* Pf.; *Tricolpopollenites retiformis* (P.f. & Th.) Th. & Pf.; *Polyporopollenites validus* (P.f.) Th. & Pf.; *Trivestibulopollenites betuloides* (P.f.) Th. & Pf.; *T. salebrosus* (P.f.) Th. & Pf.; *Triporopollenites simpliciformis* Pf. & Th.; *T. vadosus* (P.f.) Th. & Pf.; *Tricolpopollenites liblarensis* Th.; *Polyvestibulopollenites verrus* (R. Pot.) Pf.; *Inaperturopollenites incertus* Pf. & Th.

Gimnosperme: *Pityosporites labdacus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *P. microalatus major* R. Pot.; *P. microalatus minor* R. Pot.; *P. cedroides* Th.; *P. absolutus* Th.g.; *Inaperturopollenites polyformosus* Th.g.

Microfitoplancton: *Hystichosphaera ramosa membranacea* (Ehr.) Ross; *H. cingulata* Wetzel; *H. cornuta* Gerlach; *H. furcata* Ehr.; *Achmosphaera ramulifera* (Defl.) Eis.; *A. alicornu* Eis.; *Hystichosphaeridium tubiferum* Ehr.; *Cordosphaeridium inodes* (Klumpp) Eis.; *C. dictyoplokus* (Klumpp) Eis.; *Hystichodinium cf. pulchrum* Defl.; *Deflandrea phosphoritica* Eis.; *Wetzeliella clathrata* Eis.; *W. articulata* Eis.; *Membranilarnacia* sp.; *Micristidium* sp.; *Baltisphaeridium* sp.; Diatomée (bogat).

Concluzii. Asociația palinologică a gresiei de Tarcău, în întregime, este foarte variată, deoarece reprezintă o perioadă stratigrafică lungă (Paleocen-Eocen inferior-Eocen mediu). În gresia de Tarcău inferioară a fost găsită o asociație palinologică mai săracă decât în gresia de Tarcău superioară, unde aceasta este mai diversificată și mai bogată. Această ultimă asociație palinologică arată o trece de la Cuisian la Lutetian-Biarritzian. Sporii sunt foarte bine reprezentați și indică o creștere cantitativă a familiilor Schizeaceae (*Lygodium*, *Aneimia*), Polypodiaceae, Pteridaceae, Lycopodiaceae, Gleicheniaceae, Osmundaceae, Selaginellaceae, Sphagnaceae. Polenul este bogat, cel de tip Postnormapolles și arctoterțiar fiind foarte bine reprezentat. Polenul de tip Normapolles este într-un continuu și accentuat regres. Dintre familiile botanice întâlnite în grupa polenului Postnormapolles amintim, ca fiind reprezentative: Myricaceae, Palmae, Cyrillaceae, Clathraceae, Araliaceae, Sapotaceae și.a. În grupa polenului arctoterțiar s-a remarcat dezvoltarea familiilor Cupuliferae, Betulaceae, Tiliaceae și.a. Gimnospermele sunt reprezentate de un număr mare de indivizi ai familiilor Pinaceae, Abietineae, Taxodiaceae. Microfitoplanetonul este destul de bogat, mai bogat decât în partea inferioară a gresiei de Tarcău, deoarece condițiile de conservare a sedimentului polinic sunt mai bune în intercalăriile pelitice din această parte a gresiei de Tarcău. Multe din elementele asociației palinologice a gresiei de Tarcău s-au întîlnit și în Eocen superior (stratele de Podu Secu), ceea ce poate duce la ideea că partea superioară a gresiei de Tarcău ar fi de vîrstă chiar eocen superioară. Această idee a fost argumentată și pe bază de microfaună, prin faptul că zona cu *Cyclamina amplexens* Grzyb. cuprinde de fapt partea superioară a gresiei de Tarcău și partea inferioară a straturilor de Podu Secu, deasupra căreia s-au găsit și numuliți tipici pentru Eocenul superior (Priabonian).

Asociația palinologică superioară a straturilor de Tazlău, bazinul Tazlăului Sărat (litofaciesul de Tazlău)

Stratele de Tazlău reprezintă un complex litologic heterogen, alcătuit, așa cum am arătat mai sus, din argile cenușiu-verzui și marne cu alternanțe grezo-calcaroase, calcaroase și microconglomeratice. La nivelul acestor depozite al straturilor de Tazlău, se observă o îmbinare între litofaciesul de Tarcău din vest și litofaciesul de Doamna din est. Astfel, litofaciesul de Tazlău reprezintă un litofacies intermediar între cele două amintite mai sus. Către vest predomină faciesul grezos de tip Tarcău cu gresii tipice de Tarcău, iar către est predomină faciesul de Doamna marno calcaros cu silicifieri de tip „chaille”, de unde și denumirea de strate de Doamna ce s-a dat acestui tip de depozite. Această întrepătrundere de faciesuri litologice se observă din baza straturilor de Tazlău (Cuisian) pînă la partea lor superioară (Lutetian-Biarritzian). Grosimea totală a acestui complex litologic ajunge la 250–300 m. Pentru întregul complex litologic al straturilor de Tazlău, Agheorghe et al. (1967) dau o asociație micropaleontologică de vîrstă eocen inferior-medie. Stratele de Tazlău reprezintă, și din punct de vedere microfaunistic, un facies intermediar între cele două faciesuri extreme, cel din vest și cel din est. Pentru analize palinologice s-au recoltat probe, în special de pe pîrîul Manole, din bazinul Tazlăului Sărat, unde stratele de Tazlău sunt mai evidente și mai clare (fig. 9). În afara de bazinul Tazlăului Sărat, aceste depozite au fost întâlnite și în celelalte zone ale litofaciesului de Tazlău (bazinul Tazlăului, bazinul Bistriței) dar aici stratele de Tazlău sunt mai puțin evidente, încît ele nu pot fi separate cu precizie.

În ceea ce privește conținutul palinologic al asociației palinologice superioare a straturilor de Tazlău, acesta reprezintă o poziție intermediară între asociația palinologică din sisturile argilo-marnoase din baza gresiei de Tarcău superioare, pe de o parte și calcarele de Doamna, pe de altă parte. Asociația palinologică superioară a straturilor de Tazlău a fost recoltată numai din argilele și marnele cenușiu-verzui, din partea superioară a straturilor de Tazlău, care au oferit un conținut palinologic mai bogat. Iată în continuare conținutul acestei asociații palinologice:

Spori: *Leiotriletes maxoides* Kr.; *L. microadriennis* Kr.; *L. dorogensis* (K d.s.) K d.s.; *Laevigatosporites nutidus* (Mámczár) Kr.; *L. haardti* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *Stereisporites* fsp.; *Gleicheniidites (Toridistalisporis) elegans* n. fsp.; *G. (Toridistalisporis) undulosus* K d.s.; *Undulatisporites* fsp.; *Echinatisporites cf. cycloides* Kr.; *Baculatisporites primarius* Wolff; *Cicatricosisporites dorogensis* (R. Pot. & Geel.) K d.s.; *Reticuloidosporites (Polypodiisporites) favus* (R. Pot.) Kr.; *Polypodiaceoisporites minor* K d.s.; *Verrucatosporites favus* (R. Pot.) Th. & Pf.
Angiosperme Normapolles: *Plicapollis* fsp.; *Sporopollis* fsp.; *Trudopollis* fsp. și.a.
Angiosperme Postnormapolles: *Triatriopollenites bituitus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. rurensis* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. excelsus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. roboratus* (Pf.) Th. & Pf.; *T. myricoides* (Krempp) Pf.; *Tricolporopollenites iliacus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. microreticulatus* (Pf.) Pf. & Th.; *T. megaexactus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Monocolpopollenites tranquillus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Subtriporopollenites maculatus* (Pf.) Kr.



Angiosperme arctoteriare : *Tricolpopollenites microhenrici* (R. P o t.) P f. & T h.; *T. henrici* (R. P o t.) T h. & P f.; *Tricolporopollenites porasper* P f.; *Triporopollenites coryloides* (P f.) T h. & P f.; *Trivestibulopollenites betuloides* (P f.) T h. & P f.; *Intratriporopollenites instructus* (R. P o t.) T h. & P f.; *Polyporopollenites pseudocruciatus* R. P o t.

Gimnosperme : *Inaperturopollenites magnus* (R. P o t.) T h. & P f.; *I. dubius* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f.; *I. minor* K d s; *Pityosporites microalatus* (R. P o t.) T h. & P f.; *P. labdacus* (R. P o t.) T h. & P f.

Microfitoplancton : *Deflandrea phosphoritica* E i s.; *D. oebrisfeldensis* A l b.; *Cordosphaeridium dictyoplokus* (K u m p p) E i s.; *Achomosphaera ramulifera* (D e f l.) E v i t t; *Hystrichosphaera ramosa* E h r.; *H. cingulata* W e t z e l; *Wetzelella clathrata* E i s.; *Tithodiscus* sp.; *Leiosphaeridia* sp.

Concluzii. Asociația palinologică superioară a stratelor de Tazlău arată o vîrstă eocen medie (Lutetian-Biarritzian). Conținutul acestei asociații este variat, fiind intermediar între asociațiile polinice ale părții superioare a gresiei de Tarcău și ale calcarelor de Doamna. Aspectul intermediar al stratelor de Tazlău se remarcă atât în litologie, microfaună, cât și în conținutul polinic. Acest aspect intermediar se menține pe toată grosimea stratelor de Tazlău.

Asociația palinologică a calcarelor de Doamna (litofaciesul de Doamna)

Calcarele de Doamna au fost întâlnite în special în unitatea Bistrița (anticlinialul Doamna), în litofaciesul cu același nume, cît și în partea extrem-estică a litofaciesului de Tazlău. Ele sunt alcătuite din calcare fine, sublitografice, de culoare gălbui-deschisă, cu lentile de silex sub formă de concrețiuni de tipul „chaille” (O l a r u, 1972). Aspectul acesta tipic al calcarelor de Doamna se menține în toată aria de răspândire a lor din bazinul Bistriței, Calu, Iapa, Tazlău etc. Ele trec uneori în calcare vinețiu-albăstrui sau în gresii silicioase sau calcare brecioase, chiar conglomeratice, în care se observă și elemente de șisturi verzi. Aceste conglomerate cît și calcarele brecioase au fost întâlnite, în special, pe valea Bistriței. În unitatea Bistriței calcarele de Doamna stau peste stratele de Jgheabul Mare, mai bine zis peste bancul gresiei de Scorbura, cum apare foarte clar pe pîrîul Jgheabul Mare (fig. 10). Alteori între gresia de tip Scorbura și calcarele de Doamna se interpun argile verzui-vineții cu mici fucoide. Aceste argile au fost întâlnite sub formă de intercalări în interiorul calcarelor de Doamna, fie sub formă de lentile, fie sub formă de strate subțiri centimetrici. Grosimea calcarelor de Doamna este de 20 – 25 m, fiind dispuse în bancuri de 1 – 3 m grosime, separate între ele prin intercalări argilo-marnoase. În afara de pîrîul Jgheabul Mare, calcarele de Doamna au fost întâlnite pe valea Calu, în Piatra Șoimului, valea Iapa, valea Bistriței, pîrîul Socodet și.a. În bazinul Tazlăului Sărat, în estul litofaciesului de Tazlău, calcarele de Doamna alternează cu gresii de tip Tarcău și cu argile și marne. Vîrsta calcarelor de Doamna a fost controversată de unii autori. Astfel A g h e o r g h i e s e i et al. (1967) consideră că ele se situează la partea superioară a Eocenului inferior. G r i g o r a s et al. (1966) consideră calcarele de Doamna, eocen mediu (Lutetian inferior), iar I o n e s i (1971a) le consideră în Lutetian-Biarritzian. În Carpații polonezi, B i e d a et al. (1963) arată că în stratele cu hieroglife ce conțin intercalări de gaize, spongolite și radiolarite (echivalente cu calcarale de Doamna), din unitatea Skolle, au găsit o faună de foraminifere arenacee și foraminifere mari (numuliți), pe baza căreia, consideră vîrsta acestor depozite, lutetiană. Așadar din observațiile mai sus menționate, vîrsta calcarelor de Doamna a fost atestată de toți autori ca lutetiană.

Pentru analize palinologice s-au luat probe de calcare de Doamna în special de pe pîrîul Jgheabul Mare (fig. 10), apoi de pe valea Calu din Piatra Șoimului. Pentru comparație au fost luate probe pentru analize și din alte puncte de apariție a acestor calcare, cum ar fi de exemplu pe pîrîul Manole (fig. 9), pîrîul Ariniș, afluentă de dreapta ai Tazlăului Sărat. Din toate profilele analizate probele au fost luate din intercalări argilo-marnoase care au oferit un bogat material palinologic, cel mai clar și tipic pentru Eocenul mediu din Carpații Orientali. Cea mai completă asociație palinologică a fost obținută de pe pîrîul Jgheabul Mare, completată cu asociația palinologică din punctul Piatra Șoimului, de pe pîrîul Calu :

Spori : *Laevigatosporites adiscordatus* P f.; *L. haardti* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f.; *L. neddeni* P f.; *L. nutidus* (M á m c z a r) K r.; *Leiotriletes maxoides maxoides* K r.; *L. maxoides paleogenicus* (K r.) K d s.; *L. adriennis* (R. P o t. & G e l l.) K r.; *L. microadriennis* K r.; *L. dorogensis pseudodivisus* K d s.; *L. dorogensis triplan* K d s.; *L. umbonatus* K d s.; *Stereisporites psilatus* R o s s.; *S. (Disgranisporites) involutus*

(D o k t.-H r e b n.) K r.; *Toroisporis* (*Toroisporis*) *eocenicus* K d s.; *T.* (*T.*) *irregularis* (Pf.) K r.; *Gleicheniidites* (*Toridistalisporis*) *undulosus* K d s.; *G.* (*T.*) *elegans* n. fsp.; *Granulatisporites* fsp.; *Punctatisporites luteticus* K r.; *P. gelletichi minor* K d s.; *Echinatisporites hungaricus* K d s.; *E. longechinus* K r.; *E. cf. cycloides* K r.; *Baculatisporites primarius* W olff; *B. ovalis* K d s.; *Trilites transdanubicus* K d s.; *Ischyosporites asolidus* (K r.) K r.; *Foveosporis* fsp.; *Zlivisporis dorogensis* (K d s.) P ac l. & S i c s.; *Cicatricosisporites triangulus* K d s.; *C. dorogensis major* (R. P o t. & G e l l.) K d s.; *C. dorogensis minor* (R. P o t. & G e l l.) K d s.; *Polypodiaceoisporites minor* K d s.; *P. marxheimensis* (M ü r r. & P f.) K r.; *P. brevisulcatus* K d s.; *P. snopkovae* K d s.; *P. hamulatus* K d s.; *P. simplex* N ag y; *Undulozonosporites triangulus* K d s.; *U. megaundulus* K d s.; *U. microundulus* K d s.; *Camarozonosporites* (*Hamulatisporis*) *bellus minor* (M a r t.) K d s.; *C. (Inundatisporis) minoris* K r.; *Verrucatosporites favus* (R. P o t.) T h. & P f.; *V. transdanubicus* K d s.; *Verrucingulatisporites* (*Treplinisporites*) *magnus* K d s.; *V. undulatus* N ag y; *Extrapunctatosporis* fsp.; *E. hungaricus* K d s.; *Microfoveolatosporis afavus* (K r.) K r.; *M. pseudodetatus* K r.; *Concavisporites* (*Concavisporites*) *acutus* P f.; *Reticuloidosporites* (*Polypodiisporites*) *favus* (P f.) K r. Angiosperme Postnormapolles: *Triatriopollenites excelsus* R. P o t.; *T. myricoides* (K r e m p) P f.; *T. rurensis* (R. P o t.) P f. & T h.; *T. rurobituitus* (P f.) T h. & P f.; *T. bituitus* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. maculatus* (P f.) T h. & P f.; *T. roboratus* (P f.) T h. & P f.; *Tricolporopollenites margaritatus major* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. margaritatus medius* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. iliacus major* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. iliacus medius* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. krutzschi* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. donatus* (P f.) T h. & P f.; *T. pacatus* P f.; *T. semiglobosus* K d s.; *T. microreticulatus* (P f.) P f. & T h.; *T. euphorii* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. cf. pseudocingulum* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. megaexactus* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. marcodorensis* P f. & T h.; *Tetracolpopollenites sapotoides* P f. & T h.; *T. manifestus* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. occultus* P f. & T h.; *T. obscurus* P f. & T h.; *T. microrhombus* P f.; *T. biconus* P f.; *Porocolpopollenites vestibulum* (R. P o t.) T h. & P f.; *P. rotundus* R. P o t.; *Periporopollenites multiporatus* P f. & T h.; *Monocolpopollenites tranquillus* (R. P o t.) T h. & P f.; *M. parareolatus* K r.; *M. granulatus* K d s.; *M. magnus* K d s.; *M. medius* K d s.; *M. luteticus* K d s.; *M. dubiosus* K d s.; *M. fsp.*; *Subtriploropollenites simplex circulus* (R. P o t. & V e n.) P f. & T h.; *S. vadosus* (P f.) K r.; *S. maculatus* (P f.) K r. Angiosperme arctoterțiare: *Tricolpopollenites henrici* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. microhenrici intrabaculatus* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. microhenrici intragranulatus* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. asper* P f. & T h.; *Tricolporopollenites porasper* P f.; *T. cingulum* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. liblarensis liblarensis* (T h.) T h. & P f.; *T. liblarensis fallax* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. villensis* T h.; *T. genuinus* (R. P o t.) T h. & P f.; *Trivestibulopollenites betuloides* (P f.) T h. & P f.; *T. salebrosus* (P f.) T h. & P f.; *Triporopollenites coryloides* (P f.) T h. & P f.; *T. robustus* P f.; *T. simpliciformis* P f. & T h.; *T. vadosus* (P f.) T h. & P f.; *Triatriopollenites quietus* (R. P o t.) T h. & P f.; *Polyporopollenites stellatus* R. P o t. & V e n.; *P. carpinoides* P f.; *P. validus* (P f.) T h. & P f.; *P. pseudocruciatus* R. P o t.; *Polyvestibulopollenites verrus* R. P o t.; *Subtriploropollenites intraconstans* (P f.) T h. & P f.; *Intratriporopollenites instructus* (R. P o t.) T h. & P f.; *I. insculpus* M a i.; *I. rizophorus* R. P o t.; *I. incertus* P f. & T h.; *Tetrapollenites ericius* (R. P o t.) T h. & P f. Gimnosperme: *Inaperturopollenites hiatus* (R. P o t.) T h. & P f.; *I. polyformosus* (T h i e r g) T h. & P f.; *I. magnus* (R. P o t.) T h. & P f.; *I. dubius* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f.; *I. minor* K d s.; *Monocolpopollenites zielvensis* P f.; *Pityosporites labdacus* (R. P o t.) T h. & P f.; *P. microalatus* (R. P o t.) T h. & P f.; *P. cedroides* T h.; *P. absolutus* T h i e r g.; *Ephedripites* (*Ephedripites*) *eocenipites* K r.; *Zonalapollenites igniculus* R. P o t. Microfitoplancton: *Cleistosphaeridium diversispinosum* (G e r l a c h) W ill. & D o w.; *C. disjunctum* W ill. & D o w.; *Adnatosphaeridium vittatum* W ill. & D o w.; *A. multisporosum* W ill. & D o w.; *Membranilarnacia reticulata* E i s.; *M. sp.*; *Deflandrea phosphoritica* E i s.; *Achromosphaera alcicornu* E i s.; *A. ramulifera* (D e f l.) E v i t t; *Hystrichosphaera ramosa* E h r. (div. var.); *H. cingulata* W etz e l (div. var.); *H. cornuta* G e r l a c h.; *Hystrichosphaeridium tubiferum* E h r.; *Cordosphaeridium inodes* (K l u m p p) E i s.; *C. microtriaina* (K l u m p p) E i s.; *C. dictyoplokus* (K l u m p p) E i s.; *Hystrichokolpoma eisenacki* W ill. & D o w.; *Hystrichodinium pulchrum* D e f l.; *Wetzeliana clathrata* E i s.; *W. articulata* E i s.; *W. symmetrica* W e i l l.; *Baltosphaeridium* sp.; *Micristridium* sp.; *Leiosphaeridia* sp.; *Tithodiscus* sp.; *Coscinodiscus* sp.; (Diatomee — f. bogate).

Concluzii și paralelizări. Depozitele eocen medii din sectorul de fliș paleogen dintre Bistrița și Trotuș, din Carpații Orientali, oferă un complex palinologic foarte bogat și diversificat, cu conținut de spori, polen și microfitoplancton. Ca și în cazul Eocenului inferior, complexul palinologic se compune din trei asociații palinologice, corespunzătoare celor trei litofaciesuri (Tarcău, Tazlău și Doamna). Asociațiile palinologice sunt asemănătoare între ele, ceea mai bogată și cea mai concluziivă fiind însă asociația palinologică a calcarelor de Doamna. Toate cele trei asociații analizate reprezintă Eocenul mediu (Lutetian-Biarritzian). Asociația palinologică a gresiei de Tarcău este mai caracteristică pentru Lutetianul inferior-mediu, iar cea a calcarelor de Doamna, pentru Lutetian-Biarritzian. Condițiile de sedimentare pentru elementele polinice au fost diferite pe aria corespunzătoare Eocenului mediu. În litofaciesul vestic granulometria depozitelor este mai grosieră, gresia de Tarcău având uneori un aspect microconglomeratic. În perioadele de coborîre a fundului mării s-au depus aici argile roșii și verzi, care arată o adâncime mai mare a bazinului. În tot timpul de sedimentare a gresiei de Tarcău, se semnalează mai multe astfel de mișcări de coborîre a fundului marin, dar cea mai importantă este cea din baza părții superioare a gresiei de Tarcău (Lutetian-Biarritzian), cînd s-au depus cele mai groase sedimente pelitice, cca 20 m. Aceste depozite conțin o cantitate mare de sediment pelitic, mult mai mare decât gresia de Tarcău în care sunt intercalate. Aceste depozite argilo-marnoase, din intercalații, ale gresiei de Tarcău au reprezentat baza analizelor polinice pentru litofaciesul gresiei de Tarcău. Gresia de Tarcău reprezintă deci o stivă de sedimente, groasă de peste 1800 m, cu intercalații argiloase, marnoase șistoase, care s-au sedimentat în perioadele, relativ scurte, de coborîre a fundului marin, în raport cu timpul de sedimentare a gresiei propriu-zise. Vîrstă gresiei de Tarcău este considerată paleocen-cuisian-lutetian-biarritziană. Palinologic n-am putut dovedi vîrstă paleocenă, pentru partea inferioară, și biarritziană, pentru partea superioară a gresiei de Tarcău. Din punct de vedere palinologic s-a argumentat, cu microflora determinată, vîrstă cuisian-lutetiană pentru întreg pachetul de strate, ce reprezintă complexul gresiei de Tarcău din zona studiată.

Depozitele ce aparțin stratelor de Tazlău s-au depus către largul bazinului de sedimentare, înregistrindu-se și aici o mișcare a fundului marin, deci un aport alternativ de material psamitic și pelitic. Este posibil ca această parte centrală a bazinului de sedimentare a flișului paleogen să fi funcționat ca un bazin aparte, îngust și alungit pe direcția N-S, separat de praguri submarine, care se ridicau temporar și deasupra nivelului apei mării. Afirmația se bazează pe alternanțele destul de dese pelito-psamitice, ce nu se sincronizează ca poziție nici cu litofaciesul vestic de Tarcău, nici cu cel estic de Doamna. Ca și pentru litofaciesul vestic și aici argile și marnele din intercalații au reprezentat probele esențiale pentru analize palinologice. Ca vîrstă, acest complex litologic, reprezentat printr-o alternanță de argile, gresii, calcare, denumit strate de Tazlău, este sincron cu o parte din gresia de Tarcău, de vîrstă cuisian-biarritziană. Partea superioară a stratelor de Tazlău reprezintă Eocenul mediu (Lutetian-Biarritzian), baza stratelor de Tazlău, în regiunea studiată, nu este suficient de clară. Astfel în valea Bistriței stratele de Tazlău dispar, ele fiind mai bine reprezentate mai ales în bazinul Tazlăului Sărat. Din punct de vedere palinologic s-a putut argumenta vîrstă cuisiană pentru partea inferioară a stratelor de Tazlău și vîrstă lutetiană pentru partea medie-superioară a acestor strate.

Calcarele de Doamna reprezintă depozite de larg, fiind alcătuite din particule cu bobul fin, grosimea lor fiind de cca 20 m. Ele sunt asemănătoare ca poziție stratigrafică cu argile și marnele roșii și verzi din gresia de Tarcău (partea superioară). Grosimea acestor două depozite, precum și asociațiile palinologice și microfaunistice asemănătoare ar duce la sincronizarea perfectă a acestor două pachete de strate. Dar în timp ce calcarele de Doamna sunt bine conturate, având în bază depozite eocen inferioare (stratele de Jgheabul Mare) iar în partea superioară depozite eocen superioare (stratele de Bisericană), nivelul de argile și marne roșii și verzi reprezintă o intercalație în gresia de Tarcău, ce nu oferă suficiente elemente palinologice pentru stabilirea vîrstei acestor depozite. De aceea s-a considerat că calcarele de Doamna sunt lutetian-biarritziene, reprezentând chiar un reper stratigrafic pentru Eocenul mediu, în timp ce argile și marnele roșii și verzi din gresia de Tarcău au fost determinate numai ca lutetiene. Această variație litologică de la vest către est, în timpul aproximativ al Eocenului mediu, poate fi deci explicată fie printr-o mișcare asincronă a întregului bazin de sedimentare a depozitelor de fliș paleogen, fie printr-o compartimentare a bazinului prin praguri submerse cu direcția generală NS. Asociația palinologică este asemănătoare pentru toate acestea compartimente, variațiile în asociațiile palinologice fiind date în special de granulometria rocilor în care au fost conservate și de depărtarea față de tărmul marin. În compozitia palinologică a complexului eocen mediu se poate observa marea dezvoltare a angiospermelor față de toate celelalte grupe floristice. Acum se înregistrează apogeul florei eocenic-paleotropice (Postnormapolles). Reprezentanții acestei grupe aparțin următoarelor familii botanice: Palmae (Sabal), Anacardiaceae, Araliaceae, Aquifoliaceae, Sapotaceae, Symplocaceae, Nyssaceae, Cyrillaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Sterculiaceae, Rutaceae, Myricaceae, Myrtaceae și.a. Astăzi reprezentanții acestor familii cresc în zona tropicală și subtropicală. Climatul propriu acestei flori a fost cel tropical și subtropical,

musonic, asemănător celui actual din Asia de SE (Hainan-sudul R. P. Chineze, R. D. Vietnam) cu o temperatură medie anuală de 22–23°C și cu temperatura medie a lunii celei mai calde de 27–28°C și a celei mai reci de 15°C. Precipitațiile au fost în jur de 1000–1200 mm anual, ajungind chiar pînă la 1300 mm în regiunile mai înalte și de 800 mm în zonele mai joase și mai aride. Pădurea care s-a dezvoltat în aceste condiții climatice a fost cea de mangrove, de mlaștină, cu palmieri de myricaceae. De fapt Eocenul mediu a reprezentat etapa cea mai călduroasă din tot Paleogenul. Alături de angiospermele tipic eocenice, grupul angiospermelor arctoteriare este bine reprezentat în special prin familiile Fagaceae, Betulaceae, Juglandaceae, Cupulifere, Tiliaceae. Angiospermele Normapolles sunt însă slab reprezentate, doar prin cîteva genuri, fără a avea importanță în floră. Sporii sunt și ei bine reprezentați alături de angiospermele Postnormapolles, fiind în creștere față de Eocenul inferior. Ei reprezintă familiile Schizeaceae, Lycopodiaceae, Polypodiaceae, Gleicheniaceae, Osmundaceae, Selaginellaceae, Sphagnaceae. Gimnospermele sunt mai bine reprezentate în asociația palinologică a calcarelor de Doamna, ajungind chiar pînă la 20%. Ele sunt reprezentate prin familiile Pinaceae, Abietinae, Taxodiaceae, Cupressaceae. În acest timp nu apar specii noi de gimnosperme, ci cresc numai ca număr de indivizi, față de Eocenul inferior. Microplanctonul a avut condiții ecologice bune de dezvoltare. Acesta este foarte bine dezvoltat, cu multe și numeroase specii, alături de diatomée, reprezentate în special în asociația calcarelor de Doamna.

Din studiul asociațiilor palinologice, separate din depozitele Eocenului mediu, s-a constatat că în toată zona de fliș a Carpaților Orientali cercetată predomina acest climat tropical și subtropical umed. Aria de extindere a acestui climat era mare, ea se întindea în toată Europa centrală, în regiunea Mării Baltice, în Ucraina, în regiunea Turgai, Urali și Siberia de vest. Toate analizele palinologice ce provin din regiunile mai sus menționate atestă același climat tropical și subtropical umed. Paralelizarea Eocenului mediu din Carpații Orientali, pe baza asociațiilor polinice, poate să se facă astfel cu alte zone limitrofe sau cu zone mai îndepărtate. Mai întîi pe baza microfitoplantonului, asociația eocen medie din flișul Carpaților Orientali se corelează cu asociații similare din unitățile de platformă, Moldovenescă și Moesică, din țara noastră (Baltes, 1966b–1969), iar asociația de spori și polen în depozitele de fliș eocen medii se recunoaște în parte și în asociația eocen medie de la Morlaca-Huedin din bazinul Transilvaniei (Peterscu, 1970a). Extinzind paralelizările în afara granițelor țării noastre, asociația palinologică eocen medie, separată în Carpații Orientali, în sectorul de fliș paleogen dintre Bistrița și Trotuș, se paralelizează cu asociația descrisă în suita Vigoda din Carpații sovietici (Portneaguha, 1969) și cu asociația eocen medie din Ungaria (Kedves, 1969b). În R.D.G. a fost pusă în evidență o asociație palinologică reprezentând patru zone (14–18) ale cărei elemente se întâlnesc și în Carpații Orientali (Krutzsch, 1966a). Complexe palinologice eocen medii, asemănătoare cu asociația palinologică din Carpații Orientali, au fost separate și în alte zone în afară de cele amintite mai sus, cum ar fi zona Aralului (Zakinskaja, 1963), Ucraina (Korallova, 1964b), Kazahstan (Zakinskaja, 1963), Crimeea (Leye, 1973), Volga-suia Mecetkin-(Kusnetsova, 1973). Toate aceste complexe și încă altele nemenționate conțin elemente comune, în afară de cele specifice, cu asociația palinologică eocen medie din Carpații Orientali din România.

5. COMPLEXUL PALINOLOGIC EOCEN SUPERIOR (PRIABONIAN)

Complexul palinologic eocen superior este alcătuit la rîndul său din mai multe asociații palinologice, asemănătoare între ele, de aceeași vîrstă. Unele diferențe existente între aceste asociații se datorează condițiilor de sedimentare diferite în care s-au depus elementele floristice cit și datorită unor particularități ecologice în care s-a dezvoltat flora. Pentru fiecare litofacies în parte, flora prezintă unele mici particularități, însă caracterul de ansamblu al asociațiilor nu este influențat.

Asociația palinologică a stratelor de Podu Secu (litofaciesul de Tarcău)

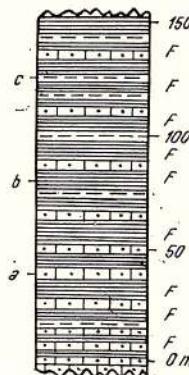
Stratele de Podu Secu au fost analizate în special pe pîrîul Răchitiș, affluent de dreapta al Tarcăului. Ele urmează în continuitate de sedimentare peste gresia de Tarcău, avind o grosime de 140–150 m. Sunt alcătuite dintr-o alternanță de gresii și marno-argile, cenușiu-verzui, capătă o nuanță brun-cafenie atunci când sunt umede. Gresiile sunt reprezentate prin plăci, în grosime de cca 0,5m, sunt de culoare cenușie, calcaroase, predominând mai mult în partea inferioară a acestui complex litologic. Ele sunt străbătute de numeroase diaclaze umplute cu calcit, reprezentând din acest punct de vedere un reper pentru stratele de Podu Secu. Gresiile calcaroase bazale ale stratelor de Podu Secu se asociază cu gresii fin micacee, ce se prezintă în plăci mai înguste de 5–10 cm și au pe față inferioară hieroglife. Marno-argilele predomină în partea superioară a complexului litologic al stratelor de Podu Secu, alternând cu gresii fin micacee și calcaroase subțiri (fig. 12). Către partea estică a litofaciesului de Tarcău, stratele de Podu Secu trec lateral în echivalentul

lor, stratele de Plopou, în care predomină rocile pelitice de culoare roșie și verde. Stratele de Podu Secu au fost întâlnite la zi în special în bazinul pîriului Tarcău (pîraiele Răchitiș, Tărcuța, Bolovăniș, Goșman, Bătrîna, Potoci și.a.) Mai la sud ele sănt interceptate de cursurile superioare ale pîraielor Calu, Iapa, Nechitu și Tazlău, dar nu mai sănt tipice. Au fost întâlnite apoi mai la sud, pe valea Asăul Mic și la izvoarele pîriului Caminca (bazinul Trotușului). Ca poziție tectonică, stratele de Podu Secu apar de obicei pe ambele flancuri ale anticlinalelor Găvanu, Bicaz-Dodeni și Straja. Lipsa lor se observă numai acolo unde flancurile acestor anticlinale sănt faliate sau șariate. Pe flancurile anticlinalelor Straja, se observă deja o trecere a stratelor de Podu Secu în

Fig. 12. — Coloana litologică a stratelor de Podu Secu de pe pîriul Răchitiș (bazinul pîriului Tarcău).
 a, gresie calcaroasă cu diaclaze de calcit; b, marno-argile; c, gresie micacee; F, probe analizate.

Lithological column of the Podu Secu Beds from the Răchitiș Brook (Tarcău Brook basin).

a, calcareous sandstone with calcite diaclases; b, marno-clays; c, micaceous sandstone; F, analysed samples.



echivalențul lor imediat estic, stratele de Plopou. Stratigrafia stratelor de Podu Secu a fost abordată de mai mulți autori. Băncilă (1955 a) separă aceste depozite, care după opinia autorului încheie Eocenul. Mai tîrziu o altă serie de autori ca Costea, Balteș (1962), Ionesci (1962), Grigoraș et al. (1966), Gh. eorgheiesei (1967) consideră, pe baza unor asociații de foraminifere aglutinante, că stratele de Podu Secu sănt de vîrstă eocen superioară. Ionesci (1962) consideră stratele de Podu Secu ca fiind strate de Plopou (Atanasiu, 1943) cărora le lipsesc argilele roșii. Vîrsta eocen superioară (priaboniană) a stratelor de Podu Secu este subliniată și de foraminiferele mari găsite în aceste depozite sau în altele similare din Carpații sovietici (Măximoff, 1958–1959, fide Portneaga în 1971 a) sau din Polonia (Bieda et al., 1953). La partea superioară a stratelor de Podu Secu urmează un orizont îngust de 5–10m de marne argiloase cenușiu-verzui, denumite marne cu globigerine. La acest nivel se observă o erupție de globigerine, aceste marne fiind echivalente cu Globigerinianul lui Majzon (1963). După unii autori (Grigoraș et al., 1966; Gh. eorgheiesei et al. 1967) Priabonianul se încheie cu acest orizont al marnelor cu globigerine, după alții (Ionesci 1961), Priabonianul cuprinde și stratele de Ardeluța.

Pentru analizele polinice au fost analizate în special intercalările argilo-marnoase de pe pîriul Răchitiș, inclusiv orizontul marnelor cu globigerine. Probele au fost luate din toate profilele clare oferite de stratele de Podu Secu, dar s-au prelucrat mai complet probele recoltate din bazinul pîriului Tarcău. Aici, în bazinul pîriului Tarcău, stratele de Podu Secu sănt mai tipice, iar asociația palinologică determinată este suficient de bogată. Conținutul acestei asociații palinologice, în stratele de Podu Secu de pe pîriul Răchitiș, se prezintă în felul următor :

Spori : *Leiotriletes adriennis pseudodivisus* (R. Pot. & Geill.) Kr.; *L. microadriennis triplan* (Kr.) Kds.; *L. microlepidoides* Kr.; *L. maxoides maximus* (Pf.) Kr.; *L. dorogensis pseudodivisus* (Kds.) Kds.; *Laevigatosporites haardti haardti* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *L. discordatus* Pf.; *Cicatricosporites rugulatearis* Kr.; *C. dorogensis dorogensis* (R. Pot. & Geill.) Kr.; *Concavispores acutus* Pf.; *C. obtusangulus* R. Pot.; *Polypodiaceoisporites minor* Kds.; *P. marxheimensis* (Mürr. & Pf.) Kr.; *P. microverrucatus* Sic.; *Baculatisporites gematus* Kr.; *Microfoveolatosporites pseudodentatus* Kr.; *Stereisporites psilatus* Ross.; *S. stereoides* R. Pot. & Ven.; *Echinatisporites aculeatus* Kr.; *Triplanosporites pseudosinuosus* Pf.; *Undulozonosporites pseudodentatus* Kr.; *Verrucosporites quintus* (Th. & Pf.) Kr.; *Verrucatosporites favus* R. Pot.

Angiosperme Normapolles : *Plicapollis pseudoexcelsus* (Kr.) Kr.; *Pompeckjoidae pollenites platooides* (Pf.) Kr.; *P. subhercynicus* (Kr.) Kr.; *Trudopollis* fsp.

Angiosperme Postnormapolles : *Triatriopollenites excelsus turgitus* (R. Pot.) Pf.; *T. excelsus microturgitus* (R. Pot.) Pf.; *T. myricoides* (Krempp) Pf.; *T. rurensis* (R. Pot.) Pf. & Th.; *T. rurobituitus* Pf.; *Tricolporopollenites pacatus* Pf.; *T. borkenensis* Pf.; *T. helmstedtensis* Pf.; *T. marcodorensis* Pf.; *T. baculoferus* Pf.;

T. megaexactus exactus (R. Pot.) Th. & Pf.; *Tetracolporopollenites sapotooides* Pf. & Th.; *T. manifestus contractus* (R. Pot.) Pf.; *Porocolpopollenites orbiformis* Pf. & Th.; *Subtriperopollenites simplex* (R. Pot. & Ven.) Pf. & Th.; *Intratrisporopollenites rizophorus* (R. Pot.) Pf. & Th.; *Monocolpopollenites spectatus* Pf.; *M. tranquillus* (R. Pot.) Th. & Pf. §.a.

Angiosperme arctoterțiare: *Triporopollenites coryloides* (Pf.) Th. & Pf.; *Trivestibulopollenites betuloides* (Pf.) Th. & Pf.; *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. porasper* Pf.; *T. pseudocruciatus* R. Pot.; *Tricolpopollenites microhenrici* (R. Pot.) Pf. & Th.; *T. asper* Pf. & Th.; *T. liblarensis* (Th.) & Pf.; *T. liblarensis fallax* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. henrici* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Inaperturopollenites incertus* Pf. & Th.; *Polyporopollenites carpinooides* Pf.; *Polyvestibulopollenites verrus* R. Pot.; *Polyadopollenites multipartitus* Pf.; *Polyporopollenites polyangulus* Pf.; *P. undulosus* Wolff.

Gimnosperme: *Pityosporites cedroides* Th.; *P. labdacus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *P. microalatus minor* (R. Pot.) Th. & Pf.; *P. microalatus major* (R. Pot.) Th. & Pf.; *P. absolutus* Th. g.; *Inaperturopollenites hiatus* R. Pot.; *I. polyformosus* (Th. g.) Th. & Pf.; *I. dubius* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *I. magnus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Zonalapollenites igniculus* R. Pot.; *Z. viridifluminalis* Wdh.

Microfitoplancton: *Deflandrea gracilis* Eis.; *D. phosphoritica phosphoritica* Cook. & Eis.; *Hystrichosphaera cingulata* Wetzel; *H. ramosa* Ehr.; *H. tertaria* Eis. & Gocht; *H. cornuta* Gerlach; *Gonyaulacysta tenuitabulata* Gerlach; *Cleistosphaeridium tiara* Klumpp; *Cordosphaeridium dictyoplokus* (Klumpp) Eis.; *C. inodes* (Klumpp) Eis.; *C. microtriaina* (Klumpp) Eis.; *Achomosphaera ramulifera* (Defl.) Evitt.; *Wetzelella articulata* Eis.; *W. reticulata* Will. & Dow.; *Membranilaracia* sp.

Concluzii. Microflora stratelor de Podu Secu reprezintă o floră eocen superioară (priaboniană), cu elementele sale caracteristice. Angiospermele domină asociația microfloristică. Dintre acestea tot angiospermele eocenic-paleotropice (Postnormapolles) sunt cele mai bine dezvoltate, iar alături de ele angiospermele arctoterțiare sunt în progres față de microflora eocen medie a gresiei de Tarcău. Angiospermele Postnormapolles, ce caracterizează un climat tropical și subtropical umed, sunt reprezentate în special de genurile: *Triatriopollenites* (Myricaceae), *Tricolporopollenites* (Sapotaceae), *Monocolpopollenites* (Palmae), *Porocolpopollenites* (Symplocaceae) §.a. Angiospermele arctoterțiare aparțin unor genuri vechi ca *Trivestibulopollenites* (*Betula*) sau *Triporopollenites*, ce vin încă de la începutul Eocenului, dar care acum capătă o vigoare deosebită în floră. Alături de aceste genuri se dezvoltă și altele, destul de mult, ca: *Polyvestibulopollenites* (*Alnus*), *Tricolpopollenites* (Fagaceae), *Inaperturopollenites* (*Populus*) §.a. Angiospermele de tip Normapolles sunt în decădere permanentă, fiind reprezentate doar de cîteva specii „întîrziate”. Sporii reprezintă un element al asociației palinologice în permanentă creștere, fiind prezent în număr destul de mare și foarte variat. Ei reprezintă cu precădere familiile Schizeaceae (*Lygodium*, *Aneimia*), apoi Polypodiaceae, Pteridaceae, Osmundaceae §.a. Gimnospermele sunt dezvoltate păstrând aceiași reprezentanți ca în Eocenul mediu, în plus apar reprezentanții familiilor Araucariaceae și Podocarpaceae. În sfîrșit, microfitoplanctonul este relativ bogat, destul de variat ca specii și genuri, cu reprezentanți mai frecvenți ai genurilor *Hystrichosphaera*, *Hystrichosphaeridium*, *Cordosphaeridium*, *Wetzelella* §.a. Această floră a stratelor de Podu Secu se deosebește de cea a gresiei de Tarcău (Eocen-mediu) printr-o mai redusă dezvoltare a angiospermelor Normapolles, prin schimbări de genuri și specii la nivelul angiospermelor Postnormapolles, printr-o apariție de forme noi de spori. Gimnospermele sunt aproximativ aceleiasi, cu cîteva mici modificări, ca de altfel și microfitoplanctonul. La toate grupele floristice se observă o continuare a speciilor din Eocenul mediu, dar cu altă frecvență, alături de formele noi, specifice pentru Priabonian.

Asociația palinologică a stratelor de Plop (litofaciesul de Tazlău)

Stratele de Plop reprezintă echivalentul stratigrafic al stratelor de Podu Secu. Stratele de Plop au fost întlnite bine reprezentate, în profilul stratotip de pe pîriul Plop (fig. 13).

În litofaciesul de Tazlău, stratele de Plop sunt alcătuite dintr-un complex litologic predominant pelitic, ce stă peste gresii de Tazlău. Aceste roci pelitice sunt reprezentate prin marne, cu intercalări roșii argiloase și strate de gresii albăstrui, fin micaee, dure, cu hieroglife. Întreg acest complex litologic are o grosime de cca 70 m. El a fost descris ca stratotip pe valea pîriului Plop, affluent pe stînga al Trotușului, de către A. Tanasiu (1943). La baza acestui complex litologic, făcind trecere spre gresia de Tarcău, se găsește un orizont de argile roșii, verzi și pestrițe

de 18—20 m grosime și care dă aspectul tipic pentru stratele de Plop. În acest fel grosimea reală a stratelor de Plop este de cca 90 m. În descrierea inițială a stratotipului acest orizont bazal de argile roșii, verzi și pestrițe a fost omis, deși este trecut în legendă (Atanasiu, 1943). Sesizarea neconcordanței descrierii stratotipului figurii din text a fost făcută de Ionesci (1971 a) (fig. 13). A fost întîlnit pe teren și un alt profil caracteristic stratelor de Plop, la izvoarele pîriului Ariniș (bazinul Tazlăului Sărăt), de altfel amintit și de Atanasiu (1943). Stratele de Plop, microfaunistic, se găsesc între zona cu *Cyclamina amplectens* Grzyb. din baza Eocenului superior și zona cu *Globigerinoides conglobatus* (Bandy), inclusiv. Acest complex litologic cuprinde și

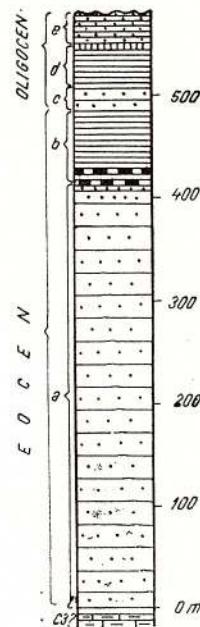


Fig. 13. — Schema stratigrafică în lungul pîriului Plop (după I. Atanasiu).

a, gresia de Tarcău ; b, strate de Plop ; c, gresia de Lucăcești ; d, orizontul menilitelor inferioare ; e, marne calcaroase bituminoase.

Stratigraphic scheme along the Plop Brook (according to I. Atanasiu).

a, Tarcău sandstone ; b, Plop Beds ; c, Lucăcești sandstone ; d, horizon of lower menilites ; e, bituminous calcareous marls.

marnele cu globigerine. Unii autori extind stratele de Plop și pe seama părții superioare a stratelor de Tazlău, ceea ce nu este real, în conformitate cu stratotipul. Conținutul microfaunistic al stratelor de Plop este dat de formele arenacee, care domină formele calcaroase, ce împreună alcătuiesc asociația micropaleontologică eocen superioară (priaboniană) a stratelor de Plop. Răspândirea stratelor de Plop se remarcă mai ales în zona sudică a litofaciesului de Tazlău, din regiunea studiată. Înspre nord, în bazinul Bistriței, stratele de Plop dispar sau nu mai au caracterul lor tipic. Pentru analize palinologice au fost recoltate probe din profilul tipic de pe pîrul Plop, paralel însă s-au analizat și probe din bazinul Tazlăului Sărăt (pîrul Ariniș). Din stratele de Plop s-au analizat în special argilele verzi și pestrițe din partea inferioară, argilele marnoase verzi și cenușii din partea mediană, precum și marnele cu globigerine din partea superioară. În general argilele roșii sunt sterile (la fel și în toate aparitiile lor), fiind depuse într-un mediu aerat, oxidant, motiv pentru care microflora nu s-a conservat. Argilele verzi sunt bogate în sediment polinic iar cele cenușii marnoase sunt foarte bogate. Asociația palinologică, alcătuită pentru stratele de Plop din profilul de pe pîrul Plop, este următoarea :

Spori : *Laevigatosporites discordatus* Pf.; *L. adiscordatus* Kr.; *L. haardti haardti* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *L. nutidus* (Mámczár) Kr.; *L. pseudomaximus* Pf. & Th.; *Baculatisporites gematus* Kr.; *B. diebeli* Kr.; *Leiotriletes maxoides maximus* (Kr.) Pf.; *L. adriennis pseudodivisus* (R. Pot. & Geill.) Kr.; *L. wolffi brevis* Kr.; *Concavisporites acutus* Pf.; *Cicatricosporites chattenensis chattenensis* Kr.; *Polypodiaceoisporites marxheimensis* (Mürr. & Pf.) Kr.; *Stereisporites psilatus* Ross; *S. stereoides* R. Pot. & Ven.; *Toroisporis* (*Toroisporis*) aneddeni Kr.; *Verrucosisporites quintus* (Th. & Pf.) Kr.; *Verrucatosporites favus* R. Pot.

Angiosperme Normapolles : *Pompeckjoidae pollenites platooides* (Pf.) Kr.; *Plicapollis pseudoexcelsus* (Kr.); *Trudopollis* fsp.; *Sporopollis* fsp.

Angiosperme Postnormapolles : *Monocolpopollenites tranquillus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *M. serratus* R. Pot. & Ven.; *M. areolatus* R. Pot.; *M. observatus* Pf.; *M. spectatus* Pf.; *Triatriopollenites excelsus microturgitus* (R. Pot.) Pf.; *T. excelsus turgitus* (R. Pot.) Pf.; *T. rurobituitus* Pf.; *T. rurensis* (R. Pot.) Pf. & Th.; *T. bituitus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. myricoides* (Krempp) Pf.; *T. mega-*

exactus R. Pot.; *T. microreticulatus* Pf.; *T. microporis* Pf.; *T. pacatus* Pf.; *T. clavopolatus* Pf. & Th.; *T. marcodurensis* Pf.; *Periporopollenites multiporatus* Pf. & Th.; *Procolpopolenites orbis* Pf. & Th.; *P. rotundus* R. Pot.; *Intratriporopollenites rizophorus* (R. Pot.) Pf.; *Multiporopollenites maculatus* R. Pot.

Angiosperme arctotertiare: *Tricolpopollenites henrici* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. microhenrici* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. liblarensis fallax* (R. Pot.) Th.; *T. asper* Pf. & Th.; *Tricolporopollenites porasper* Pf.; *T. pseudocruciatus* R. Pot.; *Triporopollenites coryloides* (Pf.) Th. & Pf.; *Trivestibulopollenites betuloides* (Pf.) Th. & Pf.; *Intratriporopollenites instructus* R. Pot.; *I. ketticensis* Pf.; *Inaperturopollenites incertus* Pf. & Th.; *Polyvestibulopollenites verrus* R. Pot.; *Polyporopollenites carpinooides* Pf.

Gimnosperme: *Pityosporites absolutus* Thierg.; *P. microalatus minor* (R. Pot.) Th. & Pf.; *P. microalatus major* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Inaperturopollenites hiatus* R. Pot.; *I. dubius* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *Zonalapollenites igniculus* R. Pot. (bogat în Pinaceae).

Microfitoplaneton: *Deflandrea phosphoritica phosphoritica* Coo k. & Eis.; *D. cf. pellucida* Defl. & Coo k.; *D. wardenensis* Will. & Dow.; *Hystrichosphaera ramosa* Ehrl. (div. var.); *H. cingulata* Wetzel; *Gonyaulacysta* fsp.; *Cleistosphaeridium tiara* Klumpp.; *Cordosphaeridium dictyoplokus* (Klumpp) Eis.; *C. inodes* (Klumpp) Eis.; *Achomosphaera ramulifera* (Defl.) Eitt.; *Wetzelella articulata* Eis.; *W. reticulata* Will. & Dow.; *W. tenuivirgula* Will. & Dow.; *W. clathrata* Eis.; *Membranilarnacia reticulata* Eis.; *Leptodinium patulum* Wall.; *L. cf. electrolophum* Sarg.; *Lejeunia cf. spatiose* Morganroth; *Tithodiscus* sp.; *Coscinodiscus* sp. (bogat în diatomee).

Concluzii. Stratele de Plopă, reprezentând echivalentul stratigrafic al stratelor de Podu Secu, au aceeași vîrstă cu primele, eocen superioară (priaboniană). Grosimea lor în general este mai redusă decât a stratelor de Podu Secu, ceea ce arată, că în timpul sedimentării acestor depozite, fundul mării a variat neuniform și nu la aceeași adincime. În acest fel poate fi explicat și faptul că aceste depozite, sincrone ca vîrstă, au totuși o litologie variată. Palinologic se remarcă o bogătie mai mare a gimnospermelor, deși specific ele nu sunt mai numeroase ca în stratele de Podu Secu. Angiospermele domină ca și în asociația stratelor de Podu Secu. Dintre acestea, tot cele din grupa Postnormapolles sunt mai numeroase și predominante. În cazul stratelor de Plopă se observă de exemplu o mai mare bogătie a polenului de palmieri, alături de alte familii de climat cald și umed (Myricaceae, Magnoliaceae, Anacardiaceae). Flora arctotertiara angiospermică este alcătuită în special din Betulaceae și Fagaceae, alături de care Caryaceae și Tiliaceae sunt prezente în asociație. Dacă se însumează flora gimnospermică, angiospermică arctotertiara și cea sporologică arctotertiara, se observă că angiospermele de tip eocenic-paleotropic (Postnormapolles) sunt în declin față de Eocenul mediu, deși încă dețin ponderea în microfloră. Creșterea angiospermelor moderne, arctotertiare, s-a făcut pe seama unei decăderi și reduceri din ce în ce mai mari a angiospermelor primitive de tip Normapolles. Acestea din urmă apar în această asociație palinologică numai cu 2–3 specii fără importanță stratigrafică. Ele pot fi considerate chiar forme relicte pentru Eocenul superior. Microfitoplanetonul este asemănător cu asociația din stratele de Podu Secu, fiind relativ bogat. Se remarcă frecvența genurilor *Deflandrea*, *Hystrichosphaera*, *Wetzelella* și a.

Asociația palinologică a stratelor de Biserici (litofaciesul de Doamna)

Stratele de Biserici reprezintă echivalentul stratigrafic cel mai estic al stratelor de Podu Secu și Plopă. Au fost întâlnite în litofaciesul de Doamna, în semifereastra Bistriței, în numeroase profile deschise la zi. Unul din profilele cele mai clare și bine deschise la zi este cel de pe pîriul Glușca, la confluența pîriului Doamna, precum și pe pîriul Doamna (fig. 14). Trecerea de la stratele de Plopă la stratele de Biserici se face treptat. Stratele de Biserici reprezintă un complex litologic predominant argilos, în care sunt intercalări grezoase subțiri. Ele au o grosime totală de 300–350 m, fiind cuprinse între calcarele de Doamna, în bază, și gresia de Lucăcesti, la partea superioară (fig. 14). În acest fel limitarea inferioară și superioară a stratelor de Biserici se poate face mai clar în comparație cu depozitele sincrone de la vest, stratele de Plopă și Podu Secu. Stratele de Biserici prezintă în bază un orizont de argile roșii și verzi, prin care se face trecerea spre calcarele de Doamna. Acest orizont al argilelor roșii și verzi, în grosime de 20–30 m, este sincron cu orizontul similar din baza stratelor de Plopă. Diferența este că în argilele roșii și verzi intercalările grezoase cu hieroglife sunt mai subțiri, mai puțin micacee și mai calcaroase decât în stratele de Plopă. Stratele de Biserici propriu-zise sunt alcătuite din argile marnoase cenușiu-verzui, repre-

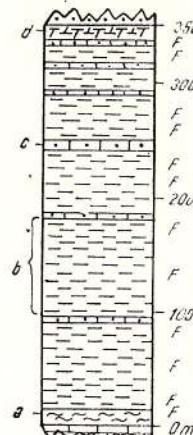
zentind o serie monotonă de cca 300 m grosime. În argile se intercalează gresii centimetrice, care prezintă pe fețele inferioare mici hieroglife. Argilele marnoase, prin alterare, devin albicioase, iar cînd sunt umede sunt închise la culoare, cenușiu-verzui, cu miros specific de argile. Tot ca intercalării se întlnesc și zone nisipoase, argilo-nisipoase sau marnocalcaroase, sideritice. Mai rar apar galeți de roci verzui sau conglomerate. În cazul stratelor de Bisericani, nu se poate urmări o ritmicitate în repetarea diferențelor orizonturi litologice. Frecvența mai mare a intercalărilor grezoase s-a observat în partea superioară a stratelor de Bisericani, unde gresiile sunt alb-verzui, cuarțoase, glauconitice. La partea superioară a acestui orizont monoton argilo-marnos, se întlnesc marnele cu globi-

Fig. 14. — Coloana litologică a stratelor de Bisericani de pe pîraiele Gliguă și Doamna.

a, argile roșii și verzi; b, argile marnoase cenușiu-verzui; c, gresie calcaroasă; d, marne cu globigerine; F, probe analizate.

Lithological column of the Bisericani Beds from the Gliguă and Doamna Brooks.

a, red and green clays; b, grey-greenish marly clays; c, calcareous sandstone; d, marls with globigerinae; F, analysed samples.



gerine, orizont subțire ce nu depășește maximum 20 m grosime, dar care poate fi redus în unele locuri la mai puțin de 5 m. Orizontul marnelor cu globigerine are un aspect mai verzu decit aceleasi marne din depozitele similar din vest. Aportul conținutului de glauconit și elemente de șisturi verzi este mai mare în acest litofacies, de aceea și culoarea lui mai verzuie. Stratigrafic, complexul stratelor de Bisericani este cuprins în zona cu *Cyclamina amplectens* Grzyb., la care se adaugă o serie de forme arenacee și mai puțin cele calcaroase (Costea, Baltes, 1962; Grigoraș et al., 1966; Ghorghies et al., 1967; Dumitrescu et al., 1971¹²). În partea superioară a complexului litologic al stratelor de Bisericani, în marnele cu globigerine, se înregistrează aceeași explozie de globigerine ca și în depozitele sincrone vestice. Au fost întlnite aceleasi specii ca *Globigerinoides conglobatus* Brady, *Globigerina praebulloides* Blow, *G. eocaena* Gümbelșa., care au fost puse în evidență în partea superioară a stratelor de Plop și Podu Secu (Ionesci, 1957). Si aici se poate deci identifica zona cu *Globigerinoides conglobatus* (Brady), separată de Subbotina (1953) în Caucaz. Așadar, întregul complex litologic al stratelor de Bisericani, în care sunt cuprinse și argilele roșii și verzi din bază cu *Cyclamina amplectens* (Brady), precum și marnele cu globigerine din partea superioară, este considerat eocen superior (priabonian). În afara de pîrul Gliguă și valea Doamnei unde au fost analizate, stratele de Bisericani au fost întlnite și în alte profile de pe valea Bistriței, pîrul Bisericani (lipsește baza stratelor de Bisericani), pîraiele: Jgheabul Mare, Merilor, Știrbosu, Socodet, Sasca, văile pîraielor Calu, Iapa, Tazlău și a. Reiese că stratele de Bisericani au o arie mare de răspândire, fiind bine deschise la zi în numeroase puncte. Pentru stratele de Bisericani s-au putut colecta probe centimetrice care s-au analizat și comparat cu profile similare de pe alte pîraie. De pe pîrul Gliguă și Doamna s-a alcătuit o associație palinologică, care a fost comparată cu asociații similare de pe toate pîraiele sus amintite. Iată principalele elemente polinice ale acestei asociații palinologice :

Spori : *Leiotriletes dorogensis pseudodivisus* (Kds.) Kds.; *L. microadriennis* Kr.; *L. adriennis pseudodivisus* (R. Pot. & Geil.) Kr.; *L. wolffi brevis* (Kr.) Kr.; *L. maxoides maxoides* (Pf.) Kr.; *Laevigatosporites discordatus* Pf.; *L. haardti haardti* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *L. pseudomaximus* Pf. & Th.; *Baculatisporites gematus* Kr.; *B. primarius crassiprimarius* (Kr.) Kr.; *Camarozonosporites (Hamulatisporis)* fsp.; *Cicatricosporites dorogensis triplan* (R. Pot. & Geil.) Kds.; *Corrugatisporites solidus* (R. Pot.) sub fsp. *paucivallatus* Pf. & Th.; *Divisisporites maximus* Pf.; *Polypodiaceoisporites minor* Kds.; *P. microverrucatus* Sics.; *P. marxheimensis* (Mürr. & Pf.) Kr.; *Punctatosporites punctus* Pf.; *Reticuloidosporites dentatus* Pf;

¹² Arh. I.G.G., București.

Stereisporites psilatus Ross.; *S. stereoides* R. Pot. & Ven.; *Triplanosporites pseudosinuosus* Pf.; *Tuberculatisporites erinaceus* Pf.; *Undulozonosporites eocaenicus* Kds.; *Verrucatosporites favus* R. Pot.

Angiosperme Normapolles: *Plicapollis* fsp.; *P. pseudoexcelsus* (Kr.) Kr.; *Pompeckjoidae pollenites subhercynicus* (Kr.) Kr.; *Sporopollis* fsp.; *Trudopollis* fsp.; *T. cf. hemiperfectus* (Pf.) Pf.

Angiosperme Postnormapolles: *Triatriopollenites myricoides* (Krempp) Pf.; *Triatriopollenites rurobituitus* Pf.; *T. bituitus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. rurensis* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. excelsus turgitus* (R. Pot.) Pf.; *Tricolporopollenites pacatus* Pf.; *T. sustmani* Pf. & Th.; *T. eschweilerensis* Pf.; *T. helmstedtensis* Pf.; *T. wallensenensis* Pf.; *T. marcodurensis* Pf. & Th.; *T. megaexactus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. baculoferus* Pf.; *T. microreticulatus* Pf. & Th.; *T. microsporis* Pf. & Th.; *T. clavopolatus* Pf. & Th.; *T. margaritatus major* (R. Pot.) Pf. & Th.; *T. margaritatus mediatus* (R. Pot.) Pf. & Th.; *T. margaritatus minor* (R. Pot.) Pf. & Th.; *Tetracolporopollenites sapotoides* Pf. & Th.; *Ovoidites microligneolus* Kr.; *Intratriporopollenites rizophorus* R. Pot.; *Monocolpopollenites serratus* R. Pot. & Ven.; *M. tranquillus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *M. areolatus retareolatus* (R. Pot.) Pf.

Angiosperme arctoterțiare: *Trivestibulopollenites betuloides* (Pf.) Th. & Pf.; *T. distilateralis* Leschik.; *T. fsp.*; *Triporopollenites robustus* (Mürr. & Pf.) Th. & Pf.; *T. megagrifer* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. rhenanus* (Th.) Th. & Pf.; *T. coryloides* (Pf.) Th. & Pf.; *Tricolporopollenites porasper* Pf.; *T. pseudocruciatus* R. Pot.; *T. cingulum* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Tricolporopollenites henrici* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. microhenrici* (R. Pot.) Pf.; *T. liblarensis liblarensis* (R. Pot.) Th.; *T. liblarensis fallax* (Th.) Th. & Pf.; *Inaperturopollenites incertus* Pf. & Th.; *Intratriporopollenites cf. instructus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *I. indubitabilis* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Polyporopollenites carpinoides* Pf.; *P. undulosus* Wolff; *Pollenites punctatus tetraexitum* R. Pot.; *Polyvestibulopollenites verrus* R. Pot.; *P. cf. metaplasmus* R. Pot. Gimnosperme: *Pityosporites alatus* R. Pot.; *P. microalatus major* (R. Pot.) Th. & Pf.; *P. microalatus minor* (R. Pot.) Th. & Pf.; *P. cedroides* Th.; *P. labdacus* R. Pot.; *Inaperturopollenites dubius* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *I. polyformosus* (Thierg.) Th. & Pf.; *I. magnus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *I. hiatus* R. Pot.; *Zonalapollenites igniculus* R. Pot.; *Ephedripites (Distachyapites) eocenipites* (Wdh.) Kr. Microfitoplancton: *Deflandrea phosphoritica* Eis.; *D. phosphoritica phosphoritica* Coock. & Eis.; *Leptodinium aculatum* Gerlach; *Cordosphaeridium inodes* (Klump) Klump Eis.; *C. dictyoplokus* (Klump) Eis.; *Hystrichosphaera ramosa* Ehr.; *H. furcata* Ehr.; *H. cingulata* Wetzel; *Cleistosphaeridium tiara* Klump; *Peridinium* sp.; *Gonyaulacysta tenuitabulata* Gerlach; *Hystrichosphaeridium pseudohystrichodium* Defl.; *Achromosphaera ramulifera* (Defl.) Evert.; *Hystrichodinium* cf. *pulchrum* Defl.; *Wetzelilla articulata* Eis.; *W. reticulata* Will. & Dow.; *W. symmetrica* Weiller; *W. clathrata* Eis.; *W. tenuivirgula* Will. & Dow.; *Membranilarnacia* sp.; *M. reticulata* Will. & Dow.; *Baltisphaeridium* sp.; *Tithodiscus* sp.; *Coscinodiscus* sp.

Concluzii și paraleлизări. Stratele de Biserici, în totalitatea lor, fără argilele roșii din bază, oferă o bogată asociație palinologică eocen superioară (priaboniană). Ele reprezintă depozitele cele mai estice priaboniene din formațiunea de fliș paleogen din litofaciesul de Doamna. Caracteristica palinologică a stratelor de Biserici este asemănătoare cu a celorlalte depozite priaboniene din litofaciesurile vestice, adică stratele de Plop și stratele de Podu Secu. La nivelul stratelor de Biserici apar și unele particularități floristice. Astfel sporii, care sunt foarte bine reprezentați, în afară de formele comune priaboniene conțin și tipuri neîntâlnite pînă acum în celealte asociatii palinologice. Ei sunt reprezentanții familiilor botanice Pteridaceae, Polypodiaceae, Schizeaceae (*Anemia*, *Mohria*, *Lygodium*) și a. Paraleлизarea cu familiile botanice mai sus menționate este valabilă pentru conținutul sporologic și al stratelor de Plop și Podu Secu. Conținutul în elemente Normapolles este redus pentru stratele de Biserici la fel ca și pentru celealte litofaciesuri; acum în Eocenul superior angiospermele Normapolles apar singular, izolat, reprezentate de ultimele forme de pe scara lor de evoluție.

Angiopsermele eocen-paleotropice (Postnormapolles) continuă să dețină și în Eocenul superior, deci și în stratele de Biserici, o poziție primordială, deși ele sunt în declin față de Eocenul mediu. Ele corespund familiilor Cornaceae (*Tricolporopollenites*), Anacardiaceae, Aquifoliaceae, Cyrillaceae, Caprifoliaceae, Bombacaceae, Vitaceae, Sapotaceae și a. Alături de acești reprezentanți, *Myricaceae* (*Triatriopollenites*) sunt numeroase, în special în stratele de Podu Secu. Palmaele,

Magnoliaceae, ca reprezentanți ai unei flore calde, sunt prezente în asociatie, mai puține în stratele de Bisericani decât în stratele de Podu Secu, unde caracterizează elementele de tip Postnormapolles. Angiospermele arctoterțiare sunt numeroase și subliniază și la nivelul stratelor de Bisericani ca și în celelalte litofaciesuri, ofensiva continuă pe care o exercită această floră terțiara rece asupra florei terțiare calde, pe care treptat o va înlocui. Din această floră arctoterțiara, cele mai numeroase sunt Fagaceae (*Quercus*) și Betulaceae (*Alnus*, *Betula*, *Corylus*).

Gimnospermele completează flora arctoterțiara, fiind reprezentate în special prin Pinaceae, Taxodiaceae, Abietineae, forme cedroide, forme tzugoide, *Glyptostrobus*, *Araucaria*, *Larix*, *Ephedra*. Microfitoplanetonul este bogat în general, alcătuit din forme comune pentru Eocenul superior, ce se întâlnesc în toate cele trei asociatii palinologice de la acest nivel. La nivelul stratelor de Bisericani se întâlnesc și unele forme specifice, care nu se găsesc în litofaciesurile vestice. Ca o concluzie la cele arătate mai sus, se poate observa, că la nivelul depozitelor analizate, se întâlnește un amestec de floră caldă, subtropicală (Palmae, *Rhus*, *Myrica* etc.), cu o floră de forme arctoterțiare (cu frunze căzătoare) de tipul *Quercus*, *Castanea*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus* și.a. Comparativ cu Eocenul mediu rolul elementelor subtropicale începe să se diminueze, dar totuși rolul predominant îl are tot flora caldă. Depozitele eocen superioare analizate se paralelizează cu depozitele similare din Carpații nordici (polonezi și sovietici) după cum urmează :

- stratele de Podu Secu se paralelizează cu șisturile verzi argiloase din zona Krosno a unității sileziene ;
- stratele de Plop se paralelizează cu stratele de Bistrița, de la sud de Przemysl, din cadrul unității Skolle (Skibele nordice) ;
- stratele de Bisericani se paralelizează cu suita Popiele (Skibele sudice).

Deasupra tuturor acestor depozite din cele trei litofaciesuri din flișul Carpaților Orientali, urmează marne cu globigerine, comune și Carpaților polonezi și sovietici.

Palinologic, Portneaghi (1971 a) separă, în suita Bistrița din Carpații sovietici, o asociatie palinologică priaboniană, asemănătoare cu asociatiile palinologice care au fost separate în Carpații românești. Asociatiile palinologice din Carpații Orientali se pot corela și cu asociatiile similare din stratele de Bodrask (orizonturile Krestiansk și Kumsk) din Crimeea (raionul Bachcisorai), separate de Leye (1973), precum și cu zonele palinologice cu *Undulatisporites intrareticulatus* și *Toroisporis aneddini*, separate în sudul Bulgariei de Cherniava (1973). Pentru Europa centrală, asociatiile palinologice priaboniene separate în Carpații Orientali se corelează cu asociatiile bartonian-ludiene descrise de Kedves (1966 b) în Ungaria. Corelarea se poate face de asemenea cu zona Zeitz (Zeitzer Bild) descrisă de Krutzsch (1966 a) în R.D.G.

Asociatia palinologică a stratelor de Ardeluța

Stratele de Ardeluța au fost considerate de Bancilă (1955–1958) ca „orizontul bazal al gresiei de Fusaru”, cu care începe stiva depozitelor oligocene din litofaciesul de Tarcău. Stratul de Ardeluța (și în concepția lui Bancilă) urmează peste stratele de Podu Secu-Plop. Denumirea de strate de Ardeluța a fost dată de Ionesci (1957, 1961) și se referă la depozitele de gresii micacee cu intercalații marnocalcaroase, marno-argiloase și microconglomeratice cu numuliți, caracteristice litofaciesului de Tarcău și „care se găsesc în partea superioară a stratelor de Plop”. Din cele două referiri de mai sus, precum și din observațiile propri făcute pe pîriul Tărcața și Ardeluța, reiese că stratele de Ardeluța reprezintă un orizont superior stratelor de Podu Secu-Plop, fiind alcătuite predominant din gresii micacee cu intercalații marnoase, argiloase și microconglomeratice, în grosime de 60–70 m, cu o faună de globigerine, numuliți, discocycline, asterocyline (fig. 15).

Pe baza faunei de numuliți (*Nummulites chavannesi*, *N. fabiani*, *N. variolarius* și.a.), stratele de Ardeluța sunt considerate ca reprezentând ultimul termen al Priabonianului. (Ionesci, 1957, 1961).

Pentru analizele palinologice s-au colectat numeroase probe, în special din fractiunea marno-argiloasă a stratelor de Ardeluța, mai ales de pe pîriul Tărcața (fig. 15), apoi de pe pîraiele Ardeluța, Cășăria, Bolovăniș, Răchitiș, Goșman, Pîriul lui Dumitru, toți afluenți ai Tarcăului. Din toate aceste probe s-au făcut analize palinologice care au fost comparate cu asociatia de pe pîriul Tărcața. S-au întîlnit stratele de Ardeluța și pe văile Asăului Mic și Caminca, aceste ultime iviri fiind mai puțin clare și incomplete. Asociatia palinologică caracteristică pentru stratele de Ardeluța, de pe pîriul Tărcața, prezintă următoarele elemente mai importante :

Spori : *Leiotriletes adriennis pseudotorus* (R. Pot. & Geel.) Kr. ; *L. adriennis pseudodivisus* (R. Pot. & Geel.) Kr. ; *L. adriennis* (f. var. *triplan*, *pseudotriplan*, *triplanoid*) (R. Pot. & Geel.) Kds. ; *L. maxoides maxoides* (Pf.) Kr. ; *L. trianguloides* Kr. ; *L. dorogensis* (f. var. *pseudodivisus*, *triplan*) Kds. ; *Laevigatosporites adiscordatus*



Kr.; *L. discordatus* Pf.; *L. haardti* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *Concavisporites exiguus* Pf.; *Cicatricosisporites dorogensis* R. Pot. & Geill.; *Reticuloidosporites clatriformis* Mürr. & Pf.; *Polypodiaceoisporites marxheimensis* (Mürr. & Pf.) Kr.; *P. minutus* Nagy; *P. minor* Kds.; *Intrapunctatisporites intrapunctus* Kr.; *Verrucosporites quintus* (Th. & Pf.) Kr.; *Verrucatosporites favus* R. Pot.; *V. alienus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Verrucingulatisporites verrucatus* Kds.; *V. (Treplinisporites) treplinensis* Kr.; *Microfoveolatosporites pseudodentatus* Kr.; *Stereisporites megastereoides* Pf.; *S. psilatus* Ross.; *S. stereoides* R. Pot. & Ven.; *Undulatisporites microcutis* R. Pot.; *Undulozonosporites eocaenicus* Kds.

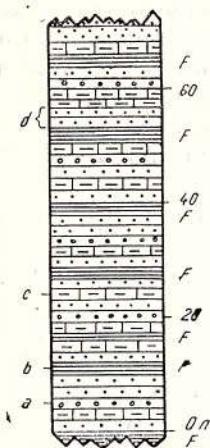


Fig. 15. — Coloana litologică a stratelor de Ardeluța de pe pârâul Tărețuța.

a, microconglomerate; b, marno-argile; c, marnocalcare; d, gresii micacee; F, probe analizate.

Lithological column of the Ardeluța Beds from Tărețuța Brook.

a, microconglomerates; b, marly-clays; c, marly-limestones; d, micaceous sandstones; F, analysed samples.

Angiosperme Normapolles : *Trudopollis* fsp.; *Plicapollis pseudoexcelsus* (Kr.) Kr. Angiosperme Postnormapolles : *Tricolpopollenites dolium* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. eschweilerensis* Pf. & Th.; *T. pacatus* Pf.; *T. helmstedtensis* Pf.; *T. borkenensis* Pf.; *T. baculoferus* Pf.; *T. clavopolatus* Pf. & Th.; *T. marcodorensis* Pf. & Th.; *T. microreticulatus* Pf. & Th.; *Tetracolporopollenites sapotoides* Pf. & Th.; *Triatriopollenites rurensis* Pf. & Th.; *T. rurobituitus* Pf.; *T. myricoides* (Krempp) Pf.; *Subtriporopollenites simplex* (R. Pot. & Ven.) Pf.; *S. intraconstans* Pf.; *S. constans* Pf.; *Intratribopollenites rizophorus* R. Pot.; *I. kettigensis* Pf.; *I. magnificus* Pf.; *Monocolpopollenites spectatus* Pf.; *M. cf. areolatus* Pf.; *M. ingens* Pf.; *M. tranquillus* (R. Pot.) Th. & Pf.

Angiosperme arctoterțiare : *Triporopollenites coryloides* (Pf.) Th. & Pf.; *T. giganteus* Pf.; *Tricolpopollenites liblarensis fallax* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. henrici* (R. Pot.) Pf. & Th.; *T. microhenrici* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. asper* Pf. & Th.; *Trivestibulopollenites betuloides* (Pf.) Th. & Pf.; *Polyvestibulopollenites verrus* R. Pot.; *Polyporopollenites carpinooides* Pf.; *P. stellatus* R. Pot. & Ven.; *Tricolporopollenites porasper* Pf.; *T. pseudocrucialis* R. Pot.; *T. cingulum fuscus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Inaperturopollenites incertus* Pf. & Th.

Gimnosperme : *Pityosporites labdacus* R. Pot.; *P. microalatus minor* (R. Pot.) Th. & Pf.; *P. microalatus major* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Inaperturopollenites dubius* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *I. hiatus* R. Pot.; *I. magnus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Ephedripites (Distachyapites) eocenipites* (Wdh.) Kr.; *E. (E) wolkenbergensis* Kr.; *Zonalapollenites igniculus* R. Pot.

Microfitoplancton : *Deflandrea phosphoritica* Eis.; *D. phosphoritica phosphoritica* Coo. & Eis.; *Cordosphaeridium gracilis* Eis.; *C. sp.*; *Cleistosphaeridium tiara* Klumpp; *Leptodinium membranigerum* Gerlach; L. sp.; *Gonyaulacysta tenuitubulata* Gerlach; *Blatisphaeridium* sp.; *Microdinium* sp.; *Hystrichosphaeridium* sp.; *Hystrichosphaera ramosa* Ehrl.; *H. furcata* (Ehrl.) Wetzel; *Achomosphaera ramulifera* (Defl.) Evertt.; *Wetzelella articulata* Eis.; *W. clathrata* Eis.; *W. symmetrica* Weiller; *Thallasiphora delicata* Will. & Dow.; *Membranilarnacia* sp.; *Tithodiscus* sp.; *Leiosphaeridia* sp.

Concluzii. Stratele de Ardeluța, litologice, conțin elemente variate, de la microconglomerate, la marne și argile. Depunerea lor s-a făcut în condiții de ridicare și de coborîre rapidă a fundului marin. Această basculare a fundului mării a influențat considerabil și depunerea sedimentului poli-

nic. În condițiile depunerii sedimentelor microconglomeratice, elementele polinice nu s-au păstrat decât foarte rar. În cazul invers, de sedimentare a depozitelor pelitice, conținutul polinic s-a arătat a fi mult mai bogat. Variația litologică mare a sedimentelor, pe o grosime relativ mică (60–70 m), reprezintă deci rezultatul unei transgresiuni a mării concomitent cu ridicarea și coborirea fundului acesteia. Conținutul palinologic, nu prea bogat, continuă totuși să fie dominat de angiospermele Postnormapolles și cele arctoterțiare. Elementele Normapolles se reduc aproape total și doar cîțiva indivizi mai persistă. În schimb angiospermele arctoterțiare sunt într-o continuă creștere, ajungind aproape la paritate cu cele tipic eocene. Sporii sunt numeroși, fiind reprezentanții familiilor Polypodiaceae, Schizeaceae, Lycopodiaceae, Sphagnaceae și.a. Gimnospermele sunt reprezentate în general de tipurile întâlnite în depozitele eocen superioare. Între acestea apar și Ephedraceae. Dintre angiospermele tipic eocene sunt numeroase tipurile ce aparțin familiilor Sapotaceae, Palmae, Juglandaceae (în parte) și.a. Pentru flora arctoterțiără sunt frecvente în special tipurile corespunzătoare genului *Quercus*, apoi familiilor Cupulifere, Betulaceae (cele mai frecvente). Microfitoplanctonul este caracteristic pentru depozitele eocene și oligocene. Asociația polinică în general cuprinde numeroase forme eocene și oligocene, cu o tendință să devină de creștere a angiospermelor arctoterțiare, ce vor domina flora către sfîrșitul Terțiarului. Din punct de vedere floristic, stratele de Ardeluță reprezintă depozite ce se situează la limita dintre Eocenul superior și Oligocen. Flora, pe de o parte, conține multe elemente eocen superioare, pe de altă parte, elemente tipic oligocene. Trecerea floristică de la Eocen la Oligocen nu s-a făcut brusc, ci treptat, într-un interval de timp mai lung. La nivelul straturilor de Ardeluță, se poate observa acest schimb de flori, de aceea aceste depozite pot fi considerate ca având o poziție de trecere între flori eocen superioară și cea oligocenă.

Asociația palinologică a gresiei de Lucăcești

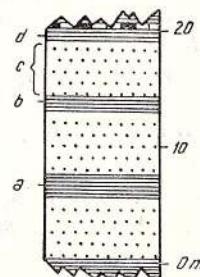
Gresia de Lucăcești reprezintă echivalentul stratigrafic estic al straturilor de Ardeluță și repauzează atât pe stratele de Plop (pîrîul Plop) cât și pe stratele de Biserici (pîraiele Calu, Iapa, Tazlău). Trecerea de la stratele de Biserici și de Plop la gresia de Lucăcești se face prin intermediul marnelor cu globigerine, ca de altfel și între stratele de Podu Secu-Plop și stratele de Ardeluță. În unele cazuri se observă că gresia de Lucăcești se prezintă sub formă de intercalări în stratele de Plop sau de Biserici (Sandulescu et al., 1962), sau alternează cu marnele cu globigerine. Gresia de Lucăcești reprezintă totuși un orizont distinct, alcătuit dintr-o gresie silicioasă, cu cimentare slabă, uneori prezintând un aspect făinos. Este de culoare alb-gălbui și conține rare fragmente de elemente verzi și granule de glauconit. Gresia de Lucăcești prezintă uneori intercalări argiloase. De exemplu pe pîrîul Plop, unde a fost studiată mai bine, gresia de Lucăcești, ce urmează peste stratele de Plop, este alcătuită din trei bancuri de 3–5 m grosime fiecare, cu intercalări argilo-marnoase. Prima intercalărie este alcătuită din argile cenușiu-verzui, celelalte două superioare au un aspect bituminos-disodilic, de culoare brună. Această parte superioară a gresiei de Lucăcești, cu intercalări de argile bituminoase, se asemănă bine cu gresia de Fierăstrău (oligocenă), tipică la sud de Trotuș, pe valea Oituzului (Dumitrescu, 1952). E posibil ca aici să fie o continuitate între gresia de Lucăcești (priaboniană) și gresia de Fierăstrău (oligocen inferioră). Grosimea totală a gresiei de Lucăcești este de 15–20 m pe pîrîul Plop (fig. 16).

Fig. 16. — Coloana litologică a gresiei de Lucăcești de pe pîrîul Plop.

a, argile cenușiu-verzui; b, argile marnoase cafenii; c, gresie albă silicioasă; d, argile marnoase cafenii.

Lithological column of the Lucăcești sandstone from the Plop Brook.

a, grey-greenish clays; b, brownish marly clays; c, white siliceous sandstone; d, brownish marly clays.



În afară de pîrîul Plop a fost întâlnită gresia de Lucăcești bine deschisă în bazinul Tazlăului Sărat (pîraiele Tulbure, Manole, Ariniș) și Asău (pîraiele Tulbure, Lespezi). În unitatea Bistriței, gresia de Lucăcești se întâlnește în toată suita de sinclinală, pe flancurile acestora, care sunt traversate de pîraiele Calu, Iapa, Nechitu și Tazlău. Grosimea ei, aici, variază între 3–5 m și 15–20 m. În valea Bistriței, gresia de Lucăcești este de asemenea bine vizibilă, având aceleași caractere litologice. A fost întâlnită la Scăricica (aval de confluența pîrîului Pîngăračior cu Bistrița), pe valea Doamnei, în dealul Pietricica (P. Neamț), pe pîraiele Șîrbosu, Merilor și.a. Aici, grosimea

gresiei de Lucăcești este mai mică decât în bazinul Tazlăului Sărat; ea ajunge uneori numai pînă la 1,5–3 m sau chiar mai puțin. Alteori gresia de Lucăcești este substituită de gresii marnoase, cenușii, pierzînd astfel caracterul său tipic. Apartenența gresiei de Lucăcești a fost foarte disputată din punct de vedere al poziției sale stratigrafice. În general gresia de Lucăcești, ca și toată stiva de depozite oligocene de deasupra, conține puține resturi micro- și macrofaunistice, fapt ce stă la baza numeroaselor discuțiilor asupra stratigrafiei acestei entități litologice. Ea a fost considerată pe rînd oligocenă, apoi i s-a dat o poziție oligocen-bazală (Antanasiu, 1939; Bancilă, 1958; Costea, Baltăș, 1962; Grigorescu et al., 1966; Răghiose și al., 1967 etc.). În ultimul timp ea este considerată ca reprezentând ultimul termen al Priabonianului (Dumitrescu 1952; Ionescu, 1961; Sandulescu et al., 1962; Ionescu, Bica Ionescu, 1966). Autorii mai sus citați argumentează fiecare părere sa pe baza asociatiilor microfaunistice sau macrofaunistice determinate la nivelul gresiei de Lucăcești. Se poate aminti în acest sens că Ionescu (1961), pe baza unor numuli rău conservați, dar determinați totuși ca *Nummulites fabiani* Prever și *N. chavannesi* De La Harpe, atribuie gresiei de Lucăcești vîrsta priabonian terminală. Mai tîrziu Ionescu, Bica Ionescu (1966) separă, din gresia de Lucăcești din bazinul văii Moldovei, o faună de lamellibranchiate cu forme eocene, eocen-oligocene și oligocene, pe baza căreia întăresc afirmația anterioară, privind vîrsta priabonian superioară a gresiei de Lucăcești. De asemenea, în marnele cu globigerine cu intercalații de gresie de Lucăcești, a fost pusă în evidență o associație microfaunistică priaboniană (Dumitrescu et al., 1971)¹³. Pentru analize palinologice au fost colectate probe, în special, din intercalațiile argilo-marnoase ale gresiei de Lucăcești de pe pîriul Plop, din bazinul superior al Tazlăului Sărat, de pe văile Tazlău, Iapa, Calu, dealul Pietricica, pîriul Șîrbosu și.a. Cea mai clară și completă associație palinologică s-a obținut de pe pîriul Plop (bazinul Trotușului), cele mai importante tipuri palinologice fiind următoarele:

Spori: *Leiotriletes adriennis pseudodivisus* (R. Pot. & Geill.) Kr.; *L. adriennis* (f. var. *pseudotorus*, *psoudotriplan*, *triplanoid*, *triplan*) (R. Pot. & Geill.) Kr.; *L. maxoides* (*maxoides*, *maximus*) (Pf.) Kr.; *L. trianguloides* Kr.; *Laevigatosporites haardti* (*haardti*) (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *L. adiscordatus* Kr.; *L. discordatus* Pf.; *Concavisporites arugulatus* Pf.; *C. exiguis* Pf.; *Cingulatisporites marxheimensis* Mürr. & Pf.; *Cicatricosisporites dorogensis* R. Pot. & Geill.; *Intrapunctatisporis intrapunctatus* Kr.; *Polypodiaceoisporites marxheimensis* (Mürr. & Pf.) Kr.; *P. minor* Kd s.; *Reticuloidosporites clatriformis* Mürr. & Pf.; *Verrucatosporites alienus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *V. favus* R. Pot.; *Verrucosisporites quintus* (Th. & Pf.) Kr.; *Stereisporites stereoides* R. Pot. & Ven.; *S. microgranulosus* Kr. & Son. t.; *S. megastereoides* Pf.; *Microfoveolatosporites neogranuloides* Kr.; *Retitriletes microdes* Kr.; *Undulatisporites microcutis* R. Pot.

Angiosperme Normapolles: *Plicapollis* cf. *pseudoexcelsus* (Kr.) Kr.; *Trudopollis* fsp. Angiosperme Postnormapolles: *Tricolporopollenites megaexactus exactus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. sustmani* Pf. & Th.; *T. eschweilerensis* Pf. & Th.; *T. margaritatus major* (R. Pot.) Pf. & Th.; *T. iliacus* R. Pot.; *Triatriopollenites plicatus* R. Pot.; *T. excelsus microturgitus* (R. Pot.) Pf.; *T. microreticulatus* Pf. & Th.; *T. rurensis* Pf. & Th.; *T. rurobituitus* Pf.; *T. myricoides* (Krempp) Pf.; *Tricolporopollenites pacatus* Pf.; *T. borkenensis* Pf.; *T. marcodorensis* Pf.; *T. helmstedtensis* Pf.; *T. baculoferus* Pf.; *T. clavopolatus* Pf. & Th.; *T. pseudocingulum* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Tetracolporopollenites sapotoides* Pf. & Th.; *Periporopollenites stigmosus* R. Pot.; *Polyadopollenites multipartitus* Pf.; *Subtriporopollenites simplex* (R. Pot. & Ven.) Pf.; *S. scissus* Pf.; *S. constans* Pf.; *S. intraconstans* Pf.; *S. villosus* Pf.; *Monocolpopollenites tranquillus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *M. areolatus retareolatus* Pf.; *M. serratus* R. Pot. & Ven.; *M. gramineoides* Meyer; *Ovoidites ligneolus* (R. Pot.) Kr.; *O. microligneolus* Kr.

Angiosperme arctoteriare: *Triporopollenites coryloides* (Pf.) Th. & Pf., *T. rhenanus* (Th.) Th. & Pf.; *T. megagraniifer* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Trivestibulopollenites betuloides* (Pf.) Th. & Pf.; *T. distilateralis* Leschik; *T. fsp.*; *Tricolporopollenites porasper* Pf.; *T. pseudocruciatus* R. Pot.; *T. cingulum fuscus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Tricolporopollenites microhenrici* (R. Pot.) Pf. & Th.; *T. henrici* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. liblarensis* (Th.) Th. & Pf.; *T. liblarensis fallax* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. asper* Pf. & Th.; *T. parmularius* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Polyporopollenites carpinooides* Pf.; *P. stellatus* R. Pot. & Ven.; *Polyvestibulopollenites verrus* R. Pot.; *Intratriporopollenites instructus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *I. magnoporatus* Pf. & Th.; *Inaperturopollenites incertus* Pf. & Th.

¹³ Arh. I.G.G., București.



Gimnosperme : *Pityosporites microalatus major* (R. P o t.) T h. & P f.; *P. microalatus minor* (R. P o t.) T h. & P f.; *P. labdacus* R. P o t.; *Inaperturopollenites hiatus* R. P o t.; *I. dubius* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f.; *I. magnus* (R. P o t.) T h. & P f.; *I. polyformosus* (T h i e r g.) T h. & P f.; *Ephedripites (Distachyapites) eocenipites* (W d h.) K r.; *E. (E)wolgenbergensis* K r.; *E. fsp.*; *Zonalapollenites igniculus* R. P o t.
 Microfitoplancton : *Gonyaulacysta tenuitabulata* G e r l a c h; *G. sp.*, *Leptodinium aff. maculatum* C o o k. & E i s.; *L. membranigerum* G e r l a c h.; *L. sp.*; *Microdinium aff. carpaticum* B a l t e s.; *M. sp.*; *Baltisphaeridium sp.*; *Cleistosphaeridium tiara* (K l u m p p); *Hystrichosphaeridium sp.*; *Cordosphaeridium gracilis* E i s.; *C. sp.*; *C. cracenospinosum* D a v. & W i l l.; *Polysphaeridium cf. pastielsi* D a v. & W i l l.; *Achromosphaera ramulifera* (D e f l.) E v i t t; *Hystrichosphaera furcata* (E h r.) W e t z e l; *H. ramosa* E h r.; *H. sp.*; *Nematosphaeropsis cf. balcombiana* D e f l. & C o o k.; *Deflandrea phosphoritica* E i s.; *D. phosphoritica phosphoritica* C o o k. & E i s.; *D. hialina* B a l t e s.; *D. sp.*; *Wetzelella articulata* E i s.; *W. clathrata* E i s.; *W. symmetrica* W e i l e r; *W. rotundata* B a l t e s.; *W. sp.*; *Thallasiphora delicata* W i l l. & D o w.; *T. sp.*; *Membranilarancia reticulata* W i l l & D o w.; *M.. sp.*; *Tithodiscus sp.*; *Leiosphaeridia sp.*; *Leiofusa carpatica* B a l t e s.; *Leptodinium globosum* n.sp.; *Broomea fusiiforma* n.sp.; *Lejeunia fallax* M o r g e n r o t h.

Concluzii și paralelizări. Gresia de Lucăcești reprezintă echivalentul stratigrafic estic al stratelor de Ardeluța. Litologic, gresia de Lucăcești are o constituție diferită față de stratele de Ardeluța. Granulometria este mai fină iar intercalațiile pelitice mai numeroase. În general, gresia de Lucăcești se prezintă sub formă de bancuri compacte, iar intercalațiile pelitice, cind există, separă baneurile de gresie între ele. La stratele de Ardeluța, intercalațiile nu sunt regulate, alternând cele microconglomeratice cu cele argiloase. Grosimea stratelor de Ardeluța (60–70 m) este mai mare decât a gresiei de Lucăcești (15–20 m), care poate ajunge însă la maximum 25 m, dar uneori se reduce la 1,5–2 m sau chiar mai puțin. Gresia de Lucăcești conține și elemente verzi și granule rare de glauconit. În cazul stratelor de Ardeluța, microconglomeratele din intercalații conțin numai elemente verzi. În sfîrșit, conținutul de mică este mult mai mare în stratele de Ardeluța față de gresia de Lucăcești. Stratele de Ardeluța se dezvoltă tipic în litofaciesul de Tarcău, în timp ce gresia de Lucăcești, în litofaciesul de Doamna. În litofaciesul de Tazlău se întlnesc atât stratele de Ardeluța (către vest) cât și gresia de Lucăcești (către est).

Palinologic, gresia de Lucăcești este mai bogată în elemente microfloristice decât stratele de Ardeluța. Predomină angiospermele de tip Postnormapolles și arctoterțiare, alături de un microfitoplancton foarte bogat și variat. Gimnospermele, mai numeroase ca în stratele de Ardeluța, sunt reprezentate în special prin Pinaceae și Taxodiaceae. Dintre angiospermele Postnormapolles tipurile de *Tricolporopollenites*, grupa *megaexactus/exactus*, ca și tipurile *Triatriopollenites*, grupa *rurensis/rurobituitus*, sunt bine reprezentate. Alături de acestea, *Monocolpopollenites* de tipul *tranquillus areolatus* și tipurile calde de *Subtriporopollenites* arată că flora caldă era încă foarte bine dezvoltată. Apar tipurile oligocene de magnolii (*Ovoidites*) ca și gramineele. Pe fondul acesta de floră caldă cu palmieri (*Sabal*, *Phoenix*), *Phyllodendron*, Sapotaceae, Myricaceae etc., se grefează puternic flora de climat mai rece, terțiără (arctoterțiără) reprezentată prin genurile *Betula*, *Corylus*, *Alnus*, *Tilia*, *Populus*, *Quercus*, *Castanea*, *Acer* și altele. Flora rece este completată de numerosi spori de Polypodiaceae, Gleicheniaceae și precum și de gimnosperme ca Pinaceae și Abietineae. Dintre gimnosperme, Taxodiaceaele prezente la acest nivel stratigrafic arată că există și o pădure întinsă, mlăștinoasă, de tip mangrove, care se dezvoltă alături de o pădure xerofitică cu elemente reci, de uscat. În contextul acestui conținut floristic, angiospermele primitive Normapolles se reduc aproape total, fiind reprezentate doar în mod accidental prin 1–2 tipuri.

Variația nivelului mării, rezultată din ridicarea și coborîrea fundului marin, a dus la transgresiunea și regresiunea mării față de uscat. Perioadele acestea coincidau fie cu dezvoltarea unei păduri termofile, umede, fie cu dezvoltarea mai mult a unei păduri xerofitice relativ calde. Microfitoplanctonul se dezvoltă în condițiile existenței unei mări relativ adinci aerisite și cu salinitate normală, reducindu-se în perioadele de retragere a mării. Modificarea salinității mării sau a gradului ei de aerisire ducea la o modificare esențială a conținutului de microfitoplancton. Numai așa poate fi explicată variația mare palinologică ce se găsește în același tip de depozite.

Cît privește vîrstă gresiei de Lucăcești, aceasta se găsește la partea superioară a marnelor cu globigerine, reprezentind ca și stratele de Ardeluța, din punct de vedere palinologic, o zonă de trecere între Eocenul superior și Oligocen. Această poziție stratigrafică a favorizat un amestec de faună și floră eocen superioară-oligocenă. Din acest motiv unii autori o consideră eocen superioară, alții, oligocenă. După conținutul floristic, atât stratele de Ardeluța cât și gresia de Lucăcești trebuie considerate ca depozite de trecere Eocen superior-Oligocen și luate ca atare. De fapt, în această categorie de trecere, B i e d a et al. (1963) consideră nu numai depozitele similare gresiei de Lucăcești din

unitatea Skolle din Carpații polonezi (conglomeratele de Siedliska) ci și depozitele superioare acestora, șisturile menilitice, silexurile și marnele silicioase.

În ceea ce privește paraleлизarea acestor depozite, după conținutul faunistic, unii autori din țara noastră consideră stratele de Ardeluța și gresia de Lucăcești ca oligocen bazale (Costea, Baltes, 1962; Grigoras et al., 1966; Agheorghesei et al., 1967); alți autori (Dumitrescu, 1952; Ionesci, 1957, 1961; Sandulescu et al., 1962; Ionesci, Bica Ionesci, 1966; Dumitrescu et al., 1971¹⁴⁾) consideră aceste depozite ca priabonian superioare. În Polonia unii autori (Bieda et al., 1963) au determinat, la nivelul conglomeratelor de Siedliska din unitatea Skolle, o faună eocen superioară de numuliți (*Nummulites bouillei* De La Hauppe), lamellibranchiate, corali și pești, pe baza cărora le consideră bartoniene. În același timp, autorii citați atribuie conglomeratelor de Siedliska și depozitelor imediat suprajacente o poziție intermedieră eocen superioară-oligocenă. În privința stabilirii exacte a poziției stratigrafice a depozitelor eocen superioare și oligocene există unele divergențe de opinii între cercetătorii polonezi (Bieda et al., 1963) și cei sovietici (Vialov, 1961). Pentru țara noastră gresia de Lucăcești și stratele de Ardeluța se pot paraleliza cu partea finală a stratelor de Mera din bazinul Transilvaniei, în care s-a separat o macrofloră și o microfloră oligocen inferioară (Meszaros, Petrescu, 1967; Petrescu, 1972, 1973). Pentru regiunile din afara granițelor țării noastre, paraleлизarea acestor depozite se face cu ultima parte a suitei Bistrița (orizontul inferior de Șesork) din Carpații sovietici, în care Portneaghiina (1971 a) a determinat în aceste gresii cu numuliți (n.n. echivalentul gresiei de Lucăcești) o asociatie palinologică eocen superioară. Băncilă, Marinесcu (1971) consideră gresia de Lucăcești echivalentă cu gresia de Borislav (conglomeratele de Siedliska din Polonia), de vîrstă oligocen inferioară. În realitate, gresia de Lucăcești, de vîrstă eocen superioară, este echivalentă cu orizontul inferior de Șesork, iar gresia de Fierastrău, de vîrstă oligocen inferioară, se echivalează cu orizontul superior de Șesork. Tot în U.R.S.S., în zona nordică a Mării Negre (Korallova, 1963, 1964 a) și în zona nordică a Caucazului (Kosarev, Koziar, 1968) a fost separat complexul palinologic Hadum în partea inferioară a etajului Maikopului inferior, echivalent cu depozitele oligocen inferioare, ca vîrstă. Depozitele gresiei de Lucăcești și a stratelor de Ardeluța, după compoziția microfloristică, se echivalează cu complexul sporoplinic Hadum (Maikop inferior). Pentru teritoriul R.D.G. paraleлизarea depozitelor analizate în Carpați se poate face cu zona Heskem (Heskemer Bild) separată de Krutzsch (1966 a), de vîrstă eocen superioară-oligocen inferioară. Pentru teritoriul Bulgariei paraleлизarea se poate face de asemenea cu zona cu *Polypodiaceoisporites schoenewaldensis*, eocen superioară-oligocen inferioară, separată în sudul Bulgariei de Cherniavskaya (1973).

Limita Eocen-Oligocen pe bază de microfloră

Limita Eocen-Oligocen, în condițiile unor schimburi de opinii destul de largi privind vîrstă depozitelor adiacente, este foarte greu de trasat. Unii autori opinează în trasarea acestei limite la partea superioară a gresiei de Lucăcești și a stratelor de Ardeluța și sub șisturile menilitice (Dumitrescu, 1952; Ionesci, 1957, 1961; Sandulescu et al., 1962; Ionesci, Bica Ionesci, 1966) având ca argument o faună de numuliți și lamellibranchiate și o asociatie microfaunistică. Alți autori (Grigoras et al., 1966; Agheorghesei et al., 1967) susțin, tot pe baza unor asociatii microfaunistice, trasarea acestei limite la partea superioară a gresiei de Lucăcești și a stratelor de Ardeluța. Cercetătorii polonezi (Bieda et al., 1963), după ce argumentează că echivalentul gresiei de Lucăcești (conglomeratele de Siedliska), din unitatea Skolle, săn eocen superioare, opiniază atribuirea acestor depozite intervalului Eocen superior-Oligocen. În R.D.G. Krutzsch, Lotsch (1958, 1963) arată că limita Eocen superior-Oligocen se plasează în partea inferioară a Lattorfianului, cu care începe Oligocenul. Tot acești autori, mai tîrziu, desfințează însă stratotipul Lattorfianului pe motivul unei erori în recoltarea faunei tipice acestui stratotip și a separării lui incorecte; în același timp, susțin însă ideea găsirii unui alt stratotip pentru Lattorfian, sau plasarea limitei Eocen-Oligocen în baza Ruppelianului. De aceeași părere este și Korobkov (1964) care susține desfințarea Lattorfianului ca stratotip al Oligocenului inferior. Cavelier (1968) susține că, pentru Europa occidentală, limita Eocen-Oligocen trebuie plasată între Ludian (Eocen terminal) și Stampian inferior (Oligocen incipient) ceea ce ar corespunde unui prag biomic de reinnoire masivă a faunei din toate domeniile, marin, lagunar, salmastru și continental. Martini, Ritzkowski (1968), pe baza studiilor de nannoplancton din cochiliile colecțiilor de gasteropode ale lui A. V. Koenen de la Helmstedt, consideră că Lattorfianul trebuie considerat și menținut ca tip al Oligocenului inferior, luindu-se ca stratotip numai stratele de Latdorf ce se includ în zona cu *Ellipsolithes subdistichus* și stratele de Sieberberg de la Hemlstedt. Graman et al. (1968), referindu-se la studiul depozitelor eocene și oligocene din R.F.G., zona de NW, împărtășesc ideea lui Martini, Ritzkowski (1968). Schimbările mari de faună de la finele Eoce-

¹⁴ Arh. I.G.G., București.



nului superior, prin dispariția în masă a globigerinelor, au fost remarcate și în depozitele de fliș din țara noastră (Grigoraș et al., 1966; Ghiorghieș et al., 1967). Acești autori consideră că acest prag bionomic important trebuie să constituie limita între Eocenul superior și Oligocen. După acești autori, limita se trasează între marnele cu globigerine și gresia de Lucăcești, respectiv orizontul bazal al gresiei de Fusaru (n.n. stratele de Ardeluța). În privința limitei Eocen-Oligocen, pe baze floristice, în R.D.G. Krutzsch (1966 a) consideră că zona Heskem (Heskemer Bild) reprezintă intervalul stratigrafic de trecere între Eocenul superior și Oligocenul inferior. Această zonă paleomicrofloristică începe din Eocenul superior și cuprinde și Oligocenul inferior.

Referitor la țara noastră, la depozitele analizate și discutate mai sus, se poate spune că la nivelul analizelor palinologice s-a constatat o schimbare de floră în intervalul Eocen superior-Oligocen inferior. Această schimbare floristică este însă începută mult mai devreme, cînd flora eocen-paleotropică (Postnormapolles) a început să se dezvolte în ritm susținut, paralel cu cea arctoterțiарă. Trecerea deci la flora oligocenă nu s-a făcut brusc, ci în timp îndelungat, avînd în vedere și faptul că flora se adaptează mai ușor modificărilor mediului extern, decît fauna. Chiar pe baza rezultatelor palinologice, există divergențe în aprecierea poziției stratigrafice între Eocen și Oligocen. Dezvoltarea elementului arctoterțiар este un indiciu asupra trecerii la un climat mai rece, dar de tip terțiар, care nu se asemăna nici pe departe cu climatul arctic actual. Elementele arctoterțiare provin la origine din NE Asiei, dar invazia lor în Europa centrală s-a făcut mult mai devreme, înainte de Eocen, sub forma elementelor prearctoterțiare, pentru ca în Eocen ele să capete aspectul elementelor arctoterțiare. Acum la finele Eocenului și începutul Oligocenului, acestea din urmă capătă o pondere mai mare în floră, paralel cu elementele eocene (Postnormapolles), care treptat se vor reduce. Se observă însă, la nivelul acestei limite, o reducere aproape totală a angiospermelor primitive de tip Normapolles, ceea ce ar fi un indiciu de modificări esențiale climatice. Oricum, limita Eocen-Oligocen, în baza rezultatelor palinologice, se încadrează într-o zonă mai largă, în care timp s-au produs modificările floristice amintite. Pe baza acestor analize, se poate admite că limita Eocen-Oligocen este cuprinsă în intervalul stratigrafic reprezentat de gresia de Lucăcești și stratele de Ardeluța și sisturile menilitice de deasupra. Poziția acestei limite este diachronă, idee ce a fost adoptată și de Beda et al. (1963), privind studiul microfaunistic al depozitelor de fliș din Polonia. În acest fel, depozitelor gresiei de Lucăcești și stratelor de Ardeluța le revine o poziție de trecere eocen-oligocenă, prin includerea în ele a limitei Eocen-Oligocen. Precizarea exactă a acestei limite trebuie să întrunească coroborarea tuturor datelor obținute prin diverse metode de studiu din stratigrafie.

6. COMPLEXUL PALINOLOGIC OLIGOCEN (CARACTERE GENERALE)

Depozitele oligocene s-au depus în flișul Carpaților Orientali, în continuitate de sedimentare cu depozitele eocene. Ca și la nivelul Eocenului și Oligocenul, prezintă variații faciale în sedimentarea depozitelor. Repartizarea litofaciesurilor este însă diferită față de Eocen. Astfel, în partea de vest a unității de Tarcău, se întâlnește litofaciesul de Fusaru, cu gresia de Fusaru dominantă, iar în partea estică a unității de Tarcău ca și în unitatea Bistrița, este caracteristic litofaciesul de Kliwa (tab. 1). Această dispoziție litofacială începe de fapt cu depozitele de trecere, stratele de Ardeluța (litofaciesul de Fusaru) și gresia de Lucăcești (litofaciesul de Kliwa). Schimbarea litofaciesurilor în Oligocen față de Eocen denotă o schimbare în aria de răspândire și în caracterul bazinelor de sedimentare.

Caracterul general al depozitelor oligocene, față de celelalte roci de vîrstă diferită, este gradul ridicat de bituminizare. Acest caracter variază de la vest către est, depozitele vestice din litofaciesul de Fusaru conțin mai puține substanțe bituminoase în comparație cu cele estice din litofaciesul de Kliwa (în special din unitatea Bistrița), care sunt mai puternic bituminizate. Gradul de bituminizare a rocilor se observă începînd cu intercalatiile argiloase ale gresiei de Lucăcești, în special din partea superioară a acesteia. Bituminizarea este legată de modificarea caracterului mediului geochemical al bazinului de sedimentare, caracter ce a influențat și litogeneza. Astfel rocile bituminoase (disodile, marne brune bituminoase) s-au format într-un mediu puternic reducător, neaerisit, cu foarte mult hidrogen sulfurat, în condițiile în care elementele organice, în cantitate mare, s-au transformat treptat în bitumine. Acest mediu reducător (euxinic) a persistat mult timp, întrucînt toate depozitele bituminoase au o grosime mare, ceea ce denotă o sedimentare îndelungată. Mediul acesta reducător se găsea în fundul bazinului de sedimentare, unde curenții verticali și poate chiar cei orizontali lipseau cu desăvîrșire, deoarece această pătură de apă nu era aerisită deloc sau foarte slab aerisită. În partea superioară a bazinului exista o pătură de apă aerisită, cu un mediu oxidant, în care trăiau organismele marine, ca pești, moluște, microorganisme. Prin căderea la fund, după moarte, părțile tari ale organismelor s-au fosilizat, iar materia organică acumulată în cantități foarte mari a dus la formarea de hidrocarburi bituminoase. Același lucru s-a întîmplat și cu resturile



organice de origine vegetală ca : spori, polen, microfitoplancton, cuticule, țesuturi celulare, rășini etc. Aceste elemente se găsesc din abundență în depozitele bituminoase oligocene. Probabil că instalarea mediului reducător în bazinile de sedimentare este rezultatul unui aport de apă marină foarte redus, datorită faptului că legătura cu largul mării era întreruptă. Lipsa aportului de apă marină precum și evaporarea intensă, datorită climatului cald, a dus la modificarea salinității apei din bazinul de sedimentare. Este posibil să fi existat și un mediu lagunar, în care s-au creat condiții propice de dezvoltare și menținere a mediului euxinic. În orice caz, în perioadele de aerare a bazinului de sedimentare, s-au depus roci nebituminoase sau slab bituminoase, cum ar fi de exemplu gresia de Fusaru și gresia de Kliwa. La fel, către marginile de vest și de est ale bazinului de sedimentare, unde aportul de material terigen era mai mare, gradul de bituminizare era mult mai mic.

O altă caracteristică a depozitelor oligocene este variația de mică și elemente verzi. Depozitele oligocene din litofaciesul de Fusaru conțin fluturași de mică la toate nivelele litologice, foarte vizibile la nivelul șisturilor pseudodisodilice. În litofaciesul de Kliwa conținutul de mică este foarte redus, în schimb conținutul de elemente verzi este mai mare decât în litofaciesul de Fusaru. La nivelul gresiei de Kliwa, conglomeratele cu elemente de șisturi verzi substituie chiar, în unele zone, gresia propriu-zisă.

Faunistic, Oligocenul se caracterizează printr-o faună bogată de pești, începând cu gresia de Lucăcești și pînă la șisturile menilitice și disodilele superioare (C i o b a n u, 1974)¹⁵. Alături de această faună tipică se întîlnesc mai rar și moluștele. Si aici se poate observa o variație, întrucît depozitele litofaciesului de Kliwa sunt incomparabil mai bogate în resturi faunistice decât cele din faciesul de Fusaru. Microfauna oligocenă este săracă și monotonă, necaracteristică, cuprinzînd forme cu evoluție lentă ce caracterizează întreg Paleogenul; unele forme din acestea au fost întîlnite chiar în Cretacic, altele trec mai departe în Miocen. Totuși în litofaciesul de Fusaru, microfauna este mai bogată decât în litofaciesul de Kliwa, pe baza ei putîndu-se individualiza și unele zone micropaleontologice (G r i g o r a s et al., 1966 ; L e b e n z o n, 1973 a).

Palinologic, depozitele oligocene se caracterizează în general printr-o mare bogăție de spori, polen și puțin microfitoplancton. Cele mai bogate, după conținutul palinologic, sunt depozitele orizontului disodilelor inferioare și ale gresiei de Kliwa, precum și echivalentul lor vestic, orizontul pseudodisodilelor și al gresiei de Fusaru. Caracteristic pentru microflora oligocenă este caracterul ei epicontinental. Flora este alcătuită predominant din spori, angiosperme și gimnosperme. Flora angiospermică termofilă se imbină cu cea arctoteriară, completată de gimnosperme. La unele nivele litologice, gimnospermele sunt foarte bogate în conținut. Microfitoplanetonul este mai redus în indivizi decât în Eocen. Bogăția mare de elemente sporopolinice a dus la o imensă cantitate de materie organică vegetală, care prin sedimentare, împreună cu depozitele oligocene și alte resturi organice, a contribuit la formarea de bitumine și hidrocarburi. Asociațiile palinologice ale complexului palinologic oligocen, din cele două litofaciesuri, sunt foarte asemănătoare la diferite nivele litologice. În acest fel, se va trata mai jos cîte o singură asociație palinologică caracteristică pentru un nivel litologic și stratigrafic corespunzător celor două litofaciesuri.

Prin echivalență cu asociații palinologice din alte regiuni din țară și din afara țării noastre, s-a separat Oligocenul în trei orizonturi : inferior, mediu și superior, ale căror asociații se asemănă întrucîntă între ele dar au și particularități prin care se deosebesc. Această separare de asociații s-a făcut pe baza frecvenței genurilor și speciilor de spori și polen în diferite asociații și mai puțin prin corelarea cu microfauna oligocenă, care este monotonă. În acest mod, depozitele oligocene analizate și echivalența lor litofacială este următoarea :

— pentru litofaciesul de Fusaru : asociația Oligocenului inferior — orizontul marnelor brun-cenușii ; asociația Oligocenului mediu — orizontul pseudodisodilelor și orizontul gresiei de Fusaru ; asociația Oligocenului superior — nu s-a găsit echivalentul litologic.

— pentru litofaciesul de Kliwa : asociația Oligocenului inferior — orizontul menilitelor inferioare și marnelor brune bituminoase ; asociația Oligocenului mediu — orizontul disodilelor inferioare și orizontul gresiei de Kliwa ; asociația Oligocenului superior — orizontul menilitelor și disodilelor superioare.

Asociația palinologică a Oligocenului inferior

Depozitele ce se atribuie Oligocenului inferior sunt reprezentate prin orizontul marnelor brun-cenușii, în litofaciesul de Fusaru și prin orizontul menilitelor inferioare și al marnelor brun-bituminoase, în litofaciesul de Kliwa.

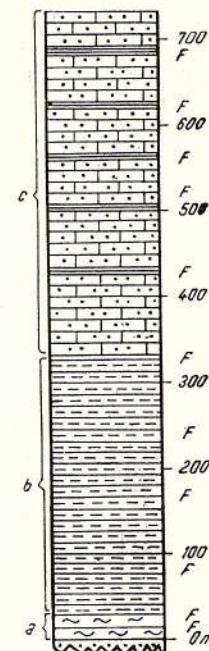
Orizontul marnelor brune și urmează peste stratele de Ardeluța, avînd o grosime mică, ce variază între 20—30 m, pe pîrul Bolovăniș (fig. 17). Marnele au un slab caracter

¹⁵ Arh. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.

bituminos, ceea ce contribuie la o variație de culoare de la brun închis la cenușiu mai deschis, în funcție de cantitatea de bitumine conținută. În aceste marne se observă destul de frecvență fluturași de mică, uneori destul de mari. Ca intercalații, aceste marne au gresii de tip Fusaru, dar în grosimi subțiri, apoi mai rar menilite dure, de culoare brun închisă. Frecvență, legată de intercalațiile menilitice, se observă și cruste ruginii de oxizi de fier. Foarte rar aceste marne conțin și noduli cărbunoși. Pe teren s-au întîlnit, în special, în cursul superior al bazinului văii Tarcăului, pe părțile Târcuța, Răchită, Gosman, Tapului, Bolovăniș s.a.

Fig. 17. — Coloana litologică a Oligocenului în fața clesului de Fusaru de pe pîriul Bolovăniș.
a, orizontul marnelor brune cenușii; *b*, orizontul pseudodisodilelor; *c*, orizontul gresiei de Fusaru; *F*, probe analizate.

Lithological column of Oligocene in the Fusaru facies
 (Bolovăniș Brook).
a, horizon of grey brown marls; *b*, horizon of pseudo-dyssodilae; *c*, horizon of Fusaru sandstone; *F*, analysed samples.



Orizontul menilitelor inferioare și al marnelor brune bituminoase (fig. 18). Menilitele inferioare urmează imediat peste gresia de Lucăcesti (litofaciesul de Kliwa). Uneori trecerea nu se face brusc și astfel în orizontul menilitelor inferioare se ivesc intercalări

The figure is a vertical geological column diagram. It is divided into five main layers labeled 'a' through 'e' from bottom to top. Each layer contains several sub-layers or facies, each represented by a distinct pattern. The patterns include horizontal lines, diagonal lines, dots, and small circles. To the right of the column, numerical values are listed next to the letter labels, representing depths in feet.

Layer	Depth (ft)
e	300
	F
	F
d	250
	F
	F
	200
	F
	F
c	150
	F
	F
b	100
	F
	F
a	50
	F
	F
	0 ft

Fig. 18. — Coloana litologică a Oligocenului în litoralul de Kliwa de pe pîriul Stirbosu.
 a, menilite inferioare; b, marne brune bituminoase;
 c, disodile inferioare cu intercalări kliwiforme; d, gresie
 de Kliwa cu treceri laterale în conglomerate cu ele-
 mente verzi; e, menilite și disodile superioare; F,
 probe analizate.

Lithological column of Oligocene in Kliwa lithofacies
 (Stirbos Brook).
a, lower menilites; *b*, brown bituminous marls; *c*, lower dyssodilae with Kliwa intercalations; *d*, Kliwa sandstone with lateral passings in conglomerates with greenschist elements; *e*, upper menilites and dyssodilae; *F*, analysed samples.

grezoase de tip Lucăcești (de exemplu pe valea Bistriței, la Scăricica, sau în dealul Pietricica — Piatra Neamț). Menilitele sănt roci silicioase, dure, de culoare brun închisă, neagră, fiind reprezentate prin strate centimetrice. Între ele se intercalează roci pelitice brune, cu aspect disodilic sau roci psamitice, grezo-silicioase. Conținutul în bitumine este mare. Grosimea totală a menilitelor este de 6—8m, alteori se îngustează (fig. 18).

M a r n e l e b r u n e b i t u m i n o a s e (fig. 18) urmează peste menilite, alteori formează intercalări între menilite, încit practic este mai corect ca aceste două entități litologice să fie luate împreună. Marnele brune bituminoase au de asemenea un coținut mare în bitumine, sănt roci marnocalcaroase fine, dispuse în strate de pînă la 10 cm. Sunt tari, cu spărtură în aşchii, iar prin alterare, spărtura, inițial brună, devine albicioasă. Grosimea lor este constant de 20—25 m, fiind un bun reper stratigrafic. Sunt frecvente în litofaciesul de Kliwa și se întâlnesc în toată regiunea cercetată, pe văile Bistriței, Calu, Iapa, Tazlău, Trotuș precum și pe numeroșii afluenți ai acestor văi.

Micropaleontologic, Oligocenul inferior este alcătuit dintr-o asociatie de foraminifere aglutinante, cu forme ce încep în Eocenul superior și continuă pînă în Oligocenul superior. Foarte puține specii sunt caracteristice. De reținut este conținutul de ostracode (*Macrocypris*, *Bairdia*, *Schuleridea*) precum și radiolari (*Spongellipsis lacois Haeckel*), alături de numeroși spiculi de spongieri și resturi de pești, ce se întâlnesc mai ales în orizontul menilitelor inferioare și al marnelor brune bituminoase (Grigorasz et al., 1966; Ghiorghies et al., 1967; Ciobanu, 1974¹⁶). În Carpații polonezi, fauna depozitelor sincrone celor analizate în Carpații Orientali este mult mai bogată și variată. S-a determinat astfel, la nivelul șisturilor menilitice, o microfaună bogată de foraminifere calcaroase bentonice și planetonice, de vîrstă eocen superioară (Bieda et al., 1963). Autorii mai sus menționați consideră astfel partea inferioară a șisturilor menilitice și de Krosno (partea inferioară a stratelor de Krosno inferioare), din unitățile Subsileziană și Skolle, ca fiind de vîrstă eocen superioară. Partea superioară a acestora aparține Oligocenului. În acest fel limita Eocen-Oligocen s-ar putea situa, după acești autori, la nivelul șisturilor de Jaslo (din cadrul stratelor de Krosno și seria menilitică), a căror vîrstă oligocenă a fost dovedită faunistic. Asociația palinologică a Oligocenului inferior este alcătuită din spori, angiosperme, gimnosperme și mai puțin microfitoplancton.

Din probele recoltate de pe pîraiele Bolovăniș, Tărcuța, dealul Pietricica, Știrbosu, Calu, Iapa, s-a alcătuit următoarea asociatie palinologică :

Spori : *Leiotriletes adriennis pseudomaximus* (R. Pot. & Geill.) Th. & Pf.; *L. microadriennis* Kr.; *L. wolffi* Kr.; *L. trianguloides* Kr.; *Laevigatosporites haardti* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *L. pseudomaximus* Pf. & Th.; *Cicatricosporites rugulatearis* Kr.; *Concavisporites discites* Pf.; *C. angulus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Baculatisporites gemmatus* Kr.; *Polypodiaceoisporites marxheimensis* (Mürr. & Pf.) Kr.; *P. minor* Kd.s.; *Reticuloidosporites potoniei* Pf. & Th.; *Retitriletes microoides* Kr.; *Rugulatisporites quintus* Pf. & Th.; *Stereisporites megastereoides* Pf.; *S. (Stereograminisporis) microgranulus* Kr. & Son.t.; *S. psilatus* Ross.; *S. stereoides* R. Pot. & Ven.; *Microfoveolatosporites neogranuloides* Kr.; *Triplanosporites pseudospinosus* Pf.; *Verrucatosporites arctoteriarius* Kr.; *Verrucosisporites favus* R. Pot.; *Divisisporites maximus* Pf.

Angiosperme Postnormapolles : *Tricolporopollenites magaexactus exactus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. microreticulatus* Pf.; *T. margaritatus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. sustmani* Pf. & Th.; *T. marcodorensis* Pf.; *T. pacatus* Pf.; *T. borkenensis* Pf.; *T. eschweilerensis* Pf. & Th.; *T. helmstedtensis* Pf.; *T. wallensenensis* Pf.; *T. baculoferus* Pf.; *T. clavopolatus* Pf. & Th.; *T. cf. iliacus* (R. Pot.) Pf. & Th.; *Tetracolporopollenites sapotoides* Pf. & Th.; *T. abdidus* Pf.; *T. obscurus* Pf. & Th.; *Tetradopollenites ericius* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Monocolpopollenites areolatus retareolatus* (R. Pot.) Pf.; *M. serratus* R. Pot. & Ven.; *M. tranquillus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *M. gramineoides* Meyer; *Triatriopollenites rurenensis* Pf. & Th.; *T. excelsus* R. Pot.; *T. rurobituitus* Pf. & Th.; *T. myricoides* (Krempl) Pf.; *Subtriploropollenites simplex* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *S. cf. constans* Pf.; *S. cf. scissus* Pf.; *Periporopollenites stigmatus* R. Pot.; *P. echinatus* (Wdh.) Th. & Pf.; *Porocolpopollenites orbiformis* Pf. & Th.; *P. rotundus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Ovoidites microligneolus* Kr.; *O. ligneolus* (R. Pot.) Kr.

Angiosperme arctoteriare : *Trivestibulopollenites betuloides* (Pf.) Th. & Pf.; *T. distalateralis* Leschik; *T. fsp.*; *Triporopollenites coryloides* (Pf.) Th. & Pf.; *T. simpliciformis* Pf. & Th.; *T. rhenanus* (Th.) Th. & Pf.; *T. megagranifer* (R. Pot.)

¹⁶ Arh. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.

T h. & P f.; *T. robustus* P f.; *Tricolporopollenites porasper* P f.; *T. cingulum* (R. P o t.)
 T h. & P f.; *T. villensis* (T h.) T h. & P f.; *T. pseudocruciatus* R. P o t.; *Tricolporopollenites liblarensis liblarensis* (T h.) T h. & P f.; *T. liblarensis fallax* (T h.) T h. & P f.;
T. asper P f. & T h.; *T. henrici* (R. P o t.) T h. & P f.; *T. microhenrici* (R. P o t.)
 P f. & Th.; *T. parvularius* (R. P o t.) T h. & P f.; *Polyvestibulopollenites verrus* R.
 P o t.; *P. cf. metaplasmus* R. P o t.; *Polyporopollenites carpinoides* P f.; *P. undulosus*
 W o l f f; *Intratriporopollenites instructus* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f.; *I. kettigenensis*
 P f.; *I. rizophorus* (R. P o t.) P f. & T h.; *Inaperturopollenites incertus* P f. & T h.
 Gimnosperme: *Inaperturopollenites hiatus* R. P o t.; *I. dubius* (R. P o t. & V e n.);
I. polyformosus (T h i e r g.) T h. & P f.; *Pityosporites labdacus* R. P o t.; *P. cf. cedroides*
 R. P o t.; *P. microalatus major* (R. P o t.) T h. & P f.; *P. microalatus minor* (R.
 P o t.) T h. & P f.; *Abiespollenites* fsp.; *Ephedripites* (*E.*) *wolkenbergensis* K r.; *E.*
(Distachyapites) eocenipites (W d h.) K r.; *Zonalapollenites igniculus* R. P o t.
 Microfitoplancton: *Hystrichosphaera ramosa* E h r.; *H. furcata* (E h r.) W e t z e l;
Deflandrea phosphoritica E i s.; *Achomosphaera ramulifera* (D e f l.) E v i t t; *Deflandrea*
hialina B a l t e s; *Hystrichosphaeridium* cf. *pulchrum* D e f l.; *Wetzelia rotundata*
 B a l t e s; *W. clathrata* E i s.; *Baltisphaeridium* cf. *pectiniforme* G e r l a c h; *Thallas-*
siphora *delicata* W i l l. & D o w.; *Leiosphaeridia* sp.

Concluzii și paralelizări. Oligocenul inferior, din punct de vedere microfloristic, este continuarea Eocenului superior și a asociației gresiei de Lucăcești și a stratelor de Ardeluța, în care se remarcă o bogată floră angiospermică din care a dispărut total grupul primitiv Normapolles. Acest fapt s-a constatat încă de la nivelul stratelor de Ardeluța și al gresiei de Lucăcești, care fac trecerea spre Oligocen și la care grupul Normapolles era redus foarte mult.

Microflora analizată este în general o microfloră terțiарă de tip cald, subtropicală, ce oglindește o vegetație bogată în care se amestecă plante tipic terestre și plante de mediu semi-acvatic. Angiospermele ca și pînă acum sunt numeroase. Între acestea tipurile de *Tricolporopollenites* sunt cele mai caracteristice pentru Oligocen (tab. 3). Flora aceasta subtropicală, bogată și în Oligocenul inferior, reprezintă familii ca Aquifoliaceae, Nyssaceae, Sapotaceae, Caprifoliaceae, Palmae, Myricaceae și a. ce popula regiunea studiată din Carpații Orientali. Angiospermele arctoterziare numeroase (50 %), la fel ca și cele subtropicale, reprezintă totuși continuarea în Oligocen a florei reci terziare din Eocen. Specii de *Quercus*, *Betula*, *Corylus*, *Alnus*, *Ulmus*, *Castanea*, *Carya*, *Tilia*, *Engelhardtia*, precum și Ericaceae și Gramineae continuau să trăiască împreună cu cele tipic subtropicale. În perioadele cele mai reci, predominau aceste plante arctoterziare față de cele subtropicale și, invers, cînd se înregistrau perioade mai calde și în special mai umede, cele subtropicale predominau față de cele mai reci. Gimnospermele, reprezentate mai slab ca număr de indivizi față de Eocenul superior, sunt reprezentate pe de o parte de Pinaceae (*Pinus*, *Abies*) pe de altă parte de Taxodiaceae (*Taxodium*, *Cupressus*, *Tsuga*). Taxodiaceele au trăit în condiții de pădure de mlaștină din zonele joase, în schimb pinaceele ocupau regiunile cele mai înalte, unde precipitațiile și temperaturile erau mai scăzute. Sporii sunt numeroși, fiind reprezentanții familiilor Polypodiaceae, Schizeaceae, Gleicheniaceae, Sphagnaceae (tab. 2). Microplanctonul, mult mai redus decît în stratele de Ardeluța și gresia de Lucăcești, este alcătuit din specii ce se adaptează unor condiții de temperatură subtropicală și unei salinități corespunzătoare a mării (tab. 4).

În general asociația palinologică reflectă condițiiile paleogeografice și paleoclimatice ale Oligocenului inferior. Flora oligocen inferioară se asemănă cu cea de tranziție eocen superior-oligocenă, cu mici diferențe și anume, cu o frecvență mai mare a florei arctoterziare. Această asemănare cu flora de tranziție eocen-oligocenă ar duce la concluzia, că limita eocen-oligocenă ar putea fi trasată și deasupra marnelor brune bituminoase și a marnelor brun-cenușii și sub disodilele inferioare și pseudodisodile. În acest fel, zona de tranziție în care variază limita Eocen-Oligocen cuprinde o perioadă de timp mult mai lungă, în care s-a depus o stivă mai groasă de sedimente variate dar cu asemănări în ceea ce privește conținutul microfloristic și microfaunistic. Această situație complică și mai mult poziția exactă a liniei de graniță Eocen-Oligocen. La fel se poate considera că Oligocenul (după conținutul microfloristic) începe odată cu gresia de Lucăcești și stratele de Ardeluța, a căror microfloră este asemănătoare cu cea analizată mai sus. Făcînd paralelizări între asociația floristică analizată și asociații similare din alte părți ale globului, se poate spune că din acest punct de vedere există o apropiere, în primul rînd, cu complexul palinologic Timleansk ce urmează complexului palinologic Hadum, ambele fiind caracteristice Maikopului inferior din Caucaz, Crimeea și regiunea nordică a Mării Negre (K o r a l l o v a, 1964 a). Conținutul de ostracode de la nivelul marnelor brune bituminoase precum și asociația palinologică determinată la acest nivel fac posibilă corelarea între aceste depozite și nivelul cu ostracode din partea superioară a complexului palinologic Timleansk. Se consideră că nivelul cu ostracode face trecerea între Maikopul inferior și mediu. O ase-



mănare floristică și litologică se poate face între asociația analizată și cea din suita menilitică considerată de vîrstă oligocen inferior-medie din Carpații sovietici (Portneaguina, 1971 a). Pentru teritoriul R.D.G., Krutzsch (1966 a) dă o asociație palinologică, asemănătoare cu cea determinată în Carpații românești, pentru zona Heskem (Heskemer Bild), ce cuprinde toată microflora din partea finală a Eocenului superior, Oligocenul inferior pînă la Oligocenul mediu. În acest caz intervalul stratigrafic dintre stratele de Podu Secu-Plop-Bisericanî și pînă la pseudodisodile și disodile inferioare se poate paraleliza cu zona Heskem (Heskemer Bild) din R.D.G. Pentru teritoriul Bulgariei corelarea se poate face, cu unele rezerve, cu partea superioară a zonei cu *Polypodiaceoisporites schoenewaldensis* (Cernia vska, 1973), zonă ce la rîndul ei a fost corelată cu zona Heskem din R.D.G. Pentru teritoriul țării noastre microflora se asemănată foarte bine cu microflora oligocen inferioră din partea superioară a stratelor de Mera, din bazinul Transilvaniei (Petricescu, 1973).

Asociația palinologică a Oligocenului mediu

Depozitele care sunt atribuite Oligocenului mediu sunt reprezentate în general prin depozite tipic oligocene, care îmbracă cel mai bine caracterele acestei epoci geologice. Aceste depozite sunt alcătuite din orizontul pseudodisodilelor și al gresiei de Fusaru, în litofaciesul vestic (Fusaru) și din orizontul disodilelor inferioare și al gresiei de Kliwa, în litofaciesul estic (Kliwa).

O r i z o n t u l p s e u d o d i s o d i l e r (fig. 1). Pseudodisodilele sau șisturile pseudodisodilice reprezintă un orizont litologic în grosime de 250–300 m alcătuit, în principal, din șisturi argiloase, marnoase, de culoare cenușie, brună, cu conținut de mică. Pseudodisodilele au un pronunțat caracter șistos și prezintă numeroase intercalații de gresii cu aspect curbicortical, cenușii, micacee, care uneori ating grosimi de pînă la 10–20 m. Pseudodisodilele au o stratificație uniformă, prezintă o colorație de la cenușiu la brun închis, cu eflorescențe galbene, albe sau ruginii, fiind astfel asemănătoare cu șisturile disodilice din litofaciesul de Kliwa. Pseudodisodilele prezintă și numeroase intercalații de cruste de limonit. Grosimea pachetelor de pseudodisodile este de 20–30 m, fiind separate de intercalații grezoase. Către partea superioară a pseudodisodilelor se întâlnesc o intercalație de calcar grezos sideritic și marnocalcare cu aspect șistos, alcătuite dintr-o alternanță de marne șistoase, gresii micacee, calcaroase, sideritice, menilite, calcare marnoase. Această intercalație ajunge pînă la 25–30 m grosime. Pseudodisodilele au fost întâlnite, bine reprezentate, în tot litofaciesul vestic, în special pe valea Tarcăului și afluenții acestuia, unde sunt tipice ca și pe valea Caminca, Ciobănașu și afluenții acestora.

O r i z o n t u l g r e s i e i d e F u s a r u reprezintă un orizont reper pentru litofaciesul cu același nume și apare treptat, în continuarea pseudodisodilelor, printr-o frecvență mai mare a intercalațiilor grezoase față de cele marno-șistoase, care acum devin subordonate. Gresia de Fusaru este o gresie calcaroasă, cenușiu-deschisă, dură, micacee, cu hieroglife pe partea inferioară a stratelor; ea se asemănată bine cu gresia de Tarcău. Ca poziție stratigrafică este echivalentă cu gresia de Kliwa din litofaciesul estic. În afara de intercalațiile marno-argiloase cenușii, gresia de Fusaru are intercalații microconglomeratice. Gresia de Fusaru se găsește sub formă de bancuri masive, în grosimi de 4–5 m, separate de intercalațiile pelitice. Ea se întâlneste în tot litofaciesul vestic al bazinului văii Tarcăului, pe valea Caminca, ocupînd o poziție, în general, centrală în sinclinalele principale din această zonă. Grosimea ei totală poate atinge 400 m. Pentru litofaciesul de Fusaru, orizontul pseudodisodilelor, ce se continuă cu orizontul gresiei de Fusaru propriu-zise, alcătuiește împreună cu acestea depozitele Oligocenului mediu. Asociația lor palinologică este identică. În litofaciesul de Kliwa, se întâlnesc o echivalentă asemănătoare atât litologică cât și palinologică.

O r i z o n t u l d i s o d i l e l o r i n f e r i o a r e (fig. 18). Disodilele inferioare urmează peste marnele brune bituminoase în litofaciesul de Kliwa. Ele sunt echivalente stratigrafic cu pseudodisodile din litofaciesul de Fusaru. Disodilele inferioare sunt roci argiloase, de culoare brun închis-neagră, cu un foarte pronunțat caracter șistos și bituminos. Procentul de bitumine este mult mai ridicat decît la pseudodisodile și cel mai ridicat din toate depozitele oligocene. Disodilele se desfac în foițe subțiri de 2–3 mm, avînd pe fețele acestora eflorescențe galbene de sulf sau cristale de gips. S-au observat de asemenea, pe suprafețele foițelor șistoase, impresiuni de schelete sau solzi de pești. Disodilele au și intercalații centimetrice de gresie de Kliwa. Uneori aspectul disodilelor este grezos. În zona de dezvoltare a șisturilor disodilice, pe văile Calu, Iapa și Tazlău, se observă numeroase izvoare mici cu caracter sulfuros, care precipită în zona de descărcare oxizi de fier. Aceste caractere litologice ale disodilelor arată că ele s-au format într-un mediu euxinic, neaerisit, în prezența unei mase mari de substanțe organice și s-a transformat ulterior în bitumine și hidrocarburi. Astfel, șisturile disodilice sunt considerate ca roci mame de petrol. Grosimea lor totală este în jur de 250–300 m. Ele se întâlnesc frecvent în tot litofaciesul de Kliwa, începînd de la văile Bistrița, Calu, Iapa, Tazlău pînă la valea Trotușului.



Orizontul gresiei de Kliwa (fig. 18). Gresia de Kliwa este echivalentul stratigraphic al gresiei de Fusaru și, prin similitudine, trecerea de la disodilele inferioare la gresia de Kliwa se face prin înadesirea intercalărilor grezoase, în defavoarea celor argiloase și marnoase. Gresia de Kliwa este o gresie silicioasă, cu bob find, dură, în majoritatea cazurilor, și foarte rar moale și cu aspect făinos. Culoarea gresiei de Kliwa este albă, cind este pură, și galben-ruginie, cind este împregnată cu oxizi de fier. Gresia de Kliwa conține și granule de glauconit și elemente verzi, ceea ce îi dă uneori o culoare alb-pal verzuie. Alteori elementele de sisturi verzi iau forma unor conglomerate cu elemente mari, cu diametrul de 2–10 cm, care substituie lateral gresia de Kliwa (păraiele Știrbosu, Merilor, valea Tazlăului și.a.).

Gresia de Kliwa se prezintă ca un orizont reper pentru litofaciesul estic al Oligocenului mediu, precum și gresia de Fusaru din litofaciesul vestic. Între depozitele litofaciesului vestic și cel estic există o mare asemănare privind dispoziția spațială a rocilor, dar și unele diferențe de alcătuire petrografică. Astfel, la baza Oligocenului mediu, în vest, se situează pseudodisodile, iar similar în litofaciesul estic, disodilele inferioare. În partea superioară, în litofaciesul vestic, urmează gresia de Fusaru, care este echivalentă cu gresia de Kliwa, cu aceeași poziție stratigrafică în litofaciesul estic. Din punct de vedere al conținutului microfaunistic, există de asemenea o asemănare între aceste două litofaciesuri. Microfauna Oligocenului mediu este necaracteristică, mai bogată în gresia de Fusaru și ceva mai săracă în gresia de Kliwa. În general microfauna este reprezentată prin forme aglutinante, monotone, mai ales în litofaciesul de Kliwa. Aceeași asociatie microfaunistică se întâlnește, începând cu gresia de Lucăcesti și pînă la disodilele și menilitile superioare, cu unele mici modificări caracteristice fiecărui orizont litologic în parte.

Din cele arătate mai sus se poate observa că microfauna nu a avut condiții suficiente de dezvoltare în Oligocen, datorită mediului reducător ce s-a dezvoltat în bazinile marine sau nu s-a conservat în condiții bune. După cercetările autorilor polonezi (Bieda et al., 1963) microfauna de la nivelul Oligocenului din Polonia (Carpații polonezi) este mai bogată decât la noi în țară. Dar și aici ea este monotonă pentru tot Oligocenul. Asociația microfloristică a Oligocenului mediu este destul de bogată și mai abundantă decât cea a Oligocenului inferior.

În cele ce urmează vom prezenta elementele floristice mai importante din depozitele Oligocenului mediu, din ambele litofaciesuri. Asociația palinologică caracteristică pentru Oligocenul mediu s-a obținut prin analiza pseudodisodilelor și a intercalărilor marno-argiloase din gresia de Fusaru, de pe păraiele Bolovaniș, Tărcuța și de pe valea Tarcăului (litofaciesul de Fusaru). Pentru litofaciesul de Kliwa, s-au analizat disodilele inferioare și intercalăriile argilo-marnoase disodiliforme din gresia de Kliwa, din dealul Pietricica (P. Neamț), pîrul Știrbosu, valea Doamnei, văile Calu, Iapa, Tazlău.

Spori: *Leiotriletes maxoides maximus* (K r.) K r.; *L. dorogensis pseudodivisus* (K d s.) K d s.; *Laevigatosporites gracilis* Wilson & Webster; *Leiotriletes discordatus* P f.; *L. adiscordatus* K r.; *Concavispores acutus* P f.; *C. arugulatus* P f.; *Foveotriletes crassifovearis* K r.; *Cicatricosporites dorogensis* (R. Pot. & Geill.) K r.; *Polypodiaceoisporites minutus* Nagy; *Extrapunctatosporites microalveolatus* K r.; *Retitriletes altranftensis* K r.; *R. reticuloides* K r.; *Triletes solidus* K r.; *Intrapunctatosporites intrapunctatus* K r.; *Stereisporites* (St.) minor plicoides K r. & Sont.; *Corugatisporites solidus* (R. Pot.) P f.; *Toroisporites* (*Duplotoroisporites*) solutionis K r.; *Triplanosporites microspinosis* K r.; *Verrucingulatisporites* (V.) stellaris K d s.; V. (*Trepolinioporites*) magnus K d s.; *V. undulatus* K r.; *Verrucatosporites alienus* R. Pot.; *Verrucosporites quintus* (Th. & P f.) K r.

Angiosperme Postnormapolles: *Triatriopollenites bituitus* (R. Pot.) P f. & Th.; *T. coryphaeus* (R. Pot.) P f. & Th.; *T. robustus* P f.; *T. quietus* (R. Pot.) Th. & P f.; *T. cf. krutzschii* (R. Pot.) Th. & P f.; *Monocolpopollenites spectatus* P f.; *M. minor* K d s.; *M. areolatus areolatus* (R. Pot.) P f. & Th.; *Olaxipollis matthesi* K r.; *Symplocospollenites ex. gr. anulus-rotundus* Sont.; *Tetracolporopollenites sapotoides* P f. & Th.; *T. globosus* Deak; *T. cf. occultus* P f. & Th.; *Periporopollenites multiporatus* P f. & Th.; *Porocolpopollenites latiporis* P f. & Th.; *P. hemicolpis* P f.; *Subtriporopollenites anulatus* P f. & Th.; *S. firmus* P f.

Angiosperme arctoterțiare: *Triporopollenites vadousus* P f.; *T. haraldii* Manum; *Tricolpopollenites microhenrici intragranulatus* (R. Pot.) Th. & P f.; *T. microhenrici intrabaculatus* (R. Pot.) Th. & P f.; *T. genuinus* (R. Pot.) Th. & P f.; *Polyporopollenites validus* P f.; *P. polyangulus* P f.; *P. stellatus* R. Pot. & Ven.

Gimnosperme: *Inaperturopollenites magnus* (R. Pot.) Th. & P f.; *Pityosporites libellus* R. Pot.; *P. podocarpoides* Thierg.; *P. cf. absolutus* (Thierg.) P f. & Th.; *Cedripites* fsp. Wdh.; *Ephedripites* fsp.; *Sciadopityspollenites serratus* (R. Pot. & Ven.) Raatz; *Zonalapollenites igniculus major* (Rudolf) P f.; *Z. igniculus* (R. Pot.) P f.



Microfitoplancton : *Hystrichosphaera* sp. ; *Deflandrea phosphoritica phosphoritica* C o o k. & E i s. ; *D. robusta* B a l t e s ; *Hystrichosphaeridium cf. difficile* M a n u m & C o o k. ; *Cordosphaeridium gracilis* E i s. ; *C. cracenospinosus* D o w. & W i l l. ; *Cleistosphaeridium pectiniforme* G e r l a c h ; *Baltisphaeridium densicomatum* (M a y e r) G e r l a c h ; *B. panniformae* G e r l a c h ; *Hystrichokolpoma rigaudae* D e f l. & C o o k. ; *Achomosphaera ramulifera* (D e f l.) E v i t t ; *Leptodinium membranigerum* G e r l a c h ; *Gonyaulacysta tenuitabulata* G e r l a c h ; *Wetzelilla articulata* E i s. ; *W. symmetrica* W e i l l e r ; *W. similis* E i s. ; *W. reticulata* E i s. ; *Thallasiphora pelagica* E i s. ; *Tithodiscus* sp. ; *Coscinodiscus* sp. ; *Membranilarnacia cf. reticulata* W i l l. & D o w. ; *Gonyaulacysta lagenoides* n.sp. ; *Deflandrea granulata* M e n é n d e z.

Concluzii și paralelizări. Depozitele atribuite Oligocenului mediu reprezintă un pachet de roci cu grosime mare, constant pe toată aria de dezvoltare a Oligocenului. Depozitele oligocene se diferențiază după cele două litofaciesuri, litofaciesul de Fusaru în vest și litofaciesul de Kliwa în est. Există între sedimentele acestor litofaciesuri o prefectă corelare și echivalență stratigrafică dar și o diferențiere litologică și petrografică. În privința conținutului de spori și polen, este o identitate între cele două litofaciesuri. Pentru acest motiv au fost sintetizate toate asociațiile polinice caracteristice fiecărui orizont litologic Oligocen mediu într-o singură asociație reprezentativă. În mod contrar ar fi trebuit să repetăm același conținut palinologic pentru orizonturi similare celor două litofaciesuri. Caracteristic pentru această asociație palinologică a Oligocenului mediu este o foarte mare dezvoltare floristică, reprezentată foarte divers palinologic. De fapt la nivelul Oligocenului mediu se remarcă o explozie floristică, ceea ce s-a semnalat și la sfîrșitul Eocenului-începutul Oligocenului (gresia de Lucăcești, strate de Ardeluța). De data aceasta se observă o mai mare tendință de dezvoltare a elementului cald subtropical, față de cel arctoteriar. Asociația polinică a Oligocenului mediu și a Oligocenului în general prezintă un oarecare grad de monotonie (ca și microfauna), cu toate că un număr mare de indivizi alcătuiesc această asociație dar se repetă pe parcursul întregului Oligocen (tab. 2, 3, 4). Așadar asociația palinologică oligocen medie este cea mai bogată și variată din tot Oligocenul, deși conține elemente comune atât Oligocenului inferior cât și celui superior.

Sporii sunt foarte bine reprezentați, poate cel mai bine din tot Paleogenul. Sunt caracterizați prin numeroase forme cu mulți indivizi aparținând familiilor Schizeaceae, Polypodiaceae, Gleicheniaceae, Lycopodiaceae, Sphagnaceae și a. Angiospermele ocupă primul loc în floră. Cele subtropicale sunt reprezentate prin Sapotaceae, Myricaceae, Aquifoliaceae, parte din Juglandaceae, Palmae, Magnoliaceae și a. ce au imprimat florei un caracter subtropical umed. Angiospermele Postnormapolles (subtropicale) ajungeau la un procent de 51%, din care numai palmierii singuri reprezentau 15%. În schimb angiospermele arctoteriare reprezentau 49%, față de 57% cărora erau în depozitele de trecere eocen superior-oligocene. Aici ele erau reprezentate prin genuri și specii ale familiilor Betulaceae (*Betula*, *Corylus*, *Alnus*, *Carpinus*, *Ulmus*), Fagaceae (*Quercus*, *Castanea*), Tiliaceae, Salicaceae, Chenopodiaceae, parte din Juglandaceae (*Carya*, *Pterocarya*, *Engelhardtia*) și a. Gimnospermele, bogate în special în Taxodiaceae și Cupressineae, s-au adaptat condițiilor din zona mlășinoasă subtropicală. Mai puține sunt gimnospermele de climat rece cum ar fi *Pinus*, *Abies* și a. Microfitoplanctonul era mult mai bogat decât în Oligocenul inferior. Aceasta se dezvoltă în apele puțin adânci și calde de tip lagunar sau de mare închisă ale Oligocenului mediu.

Această mare bogăție floristică a dus, aşa cum s-a arătat mai sus, la formarea de bitumine și hidrocarburi. În acest sens disodilele inferioare au gradul de bituminizare cel mai ridicat (57,7%), față de intercalăriile disodiliforme din gresia de Kliwa (45,7%). Formarea de bitumine s-a datorat instalațiilor unui mediu reducător în locul celui oxidant și astfel cantitatea mare de substanță organică vegetală și animală s-a transformat în bitumine și hidrocarburi. Pe baza asociațiilor polinice, s-a putut face o paralelizare între aceste depozite ale Oligocenului mediu din țara noastră și altele similare din țară și din Europa. Astfel, o asociație asemănătoare a fost determinată în Oligocenul mediu din bazinul Transilvaniei (stratele de Ticu și Cetate — P e t r e s c u, 1973). Asociația palinologică din Carpații Orientali se poate paraleliza cu cea de vîrstă Maikop mediu din Crimeea, Caucaz și zona depresiunii nordice a Mării Negre (K o z i a r, 1960; K o r a l l o v a, 1964 a). O singură diferență există între cele două asociații și anume bogăția mare de Pinaceae în complexul palinologic al Maikopului mediu. Pentru teritoriul R.D.G., pe baza analizelor microfloristice din stratele superioare de Leipzig, precum și din depozitele continentale și salmastre de Lausitz și din sedimentele nisipoase ale strateelor de Ruppel, s-a stabilit zona floristică Calau (Calauer Bild), de vîrstă oligocen medie (K r u t z s e h, 1966 a). Aceasta se paralelizează cu asociația separată în Oligocenul mediu din Carpații Orientali.



CĂ A SPORILOR ÎN DEPOZITELE PALEOGENE DE FLIS DINTRE BISTRITA SI TROTUS DIN CARPATII ORIENTALI

OLARU Cercetări asupra distribuției stratigrafice a microflorei în flișul paleogen dintre văile Bistrița și Trotuș

S P O R T

MEMORIILE INSTITUTULUI DE GEOLOGIE SI GEOFIZICĂ, VOL. XXVII

TABEL Nr. 2

ABEL SINTETIC CU DISTRIBUȚIA STRATIGRAFICĂ A POLENULUI ÎN DEPOZITELE PALEOGENE DE FLIȘ DIN TRE BISTRITĂ ȘI TROTUŞ DIN CARPAȚII ORIENTALI

L. OLARU. Cercetări asupra distribuției stratigrafice a microflorei în flișul paleogen dintre văile Bistrița și Trotuș

AABEL Nr. 3

POLLEN

TABEL 3. ANEXA 1

91	<i>E. spumoides</i> Pf.
92	<i>Interpollis</i> aff. <i>velum</i> Kr.
93	<i>Minarpollis</i> fsp.
94	<i>Nudopollis</i> <i>endangulatus</i> Pf.
95	<i>N. terminalis</i> (Th. & Pf.) Pf.
96	<i>N. symmetricus</i> Kr.
97	<i>N. thiergardtii</i> (R. Pot.) Pf.
98	<i>Oculopollis</i> <i>principalis</i> Weyl & Krg.
99	<i>Plicapollis</i> <i>pseudoexcelsus</i> Kr.
100	<i>Pompekioidaspollenites</i> <i>subhercynicus</i> Kr.
101	<i>Pseudoduplicapollis</i> <i>palaeocenicus</i> Kr.
102	<i>Stephanoporopollenites</i> <i>praehexaradiatus</i> Kr. & Lenk
103	<i>St. hexaradiatus</i> <i>hexaradiatus</i> (Thg.) Th. & Pf.
104	<i>St. hexaradiatus</i> <i>tribinae</i> Kr.
105	<i>St. hexaradiatus</i> <i>semiribinae</i> Kr.
106	<i>St. pentaradiatus</i> Kr.
107	<i>Sporopollis</i> aff. <i>pseudospores</i> Pf.
108	<i>S. triporinus</i> Zaki.
109	<i>Subtrudopollis</i> <i>subtrudens</i> (Pf.) Kr.
110	<i>Tetrapollis</i> <i>validus</i> Pf.
111	<i>Thomsenipollis</i> <i>gracilis</i> Kr. & Lenk.
112	<i>Trudopollis</i> <i>pertrudens</i> Pf.
113	<i>T. pompeckjii</i> R. Pot.
114	<i>T. nonperfectus</i> Pf.
115	<i>T. aff. parvotrudens</i> Pf.
116	<i>T. rector</i>
117	<i>T. mennerii</i> (Mart.) Zaki.
118	<i>Vacuopollis</i> <i>concavus</i> Pf.
119	<i>Basopollis</i> <i>autumescentis</i> Pf.
120	<i>B. ornatus</i> (Pf.) Kr.
121	<i>Basopollis</i> fsp.
122	<i>Interpollis</i> (<i>Anacolosidites</i>) <i>primigenius</i> Zaki.
123	<i>I. (A) suppligenensis</i> (Pf.) Kr.
124	<i>I. (A) aff. acutus</i> Cook & Pike.
125	<i>I. (A) tenuiplicus</i> Zaki.
126	<i>Monocolpopollenites</i> <i>tranquillus</i> (R. Pot.) Th. & Pf.
127	<i>M. serratus</i> (R. Pot & Ven.) Th. & Pf.
128	<i>Tricolporites</i> <i>erdtmanni</i> Zaki.
129	<i>Tricolpites</i> <i>aspidatus</i> Ross.
130	<i>Tricolporites</i> fsp.
131	<i>Tricolporopollenites</i> <i>steinensis</i> Pf.
132	<i>T. satzveyensis</i> Pf.
133	<i>T. wallensis</i> Pf.
134	<i>T. edmundai</i> R. Pot.
135	<i>T. villensis</i> Pf. & Th.
136	<i>Triatriopollenites</i> <i>pseudorurensis</i> Pf.
137	<i>T. rurobituitus</i> Pf.
138	<i>T. myricoides</i> Kremp.
139	<i>Triporopollenites</i> <i>giganteus</i> Pf.
140	<i>T. robustus</i> Pf.
141	<i>T. vadous</i> Pf.
142	<i>Bombacites</i> fsp.
143	<i>Symplocosporites</i> fsp.
144	<i>Subtriopollenites</i> <i>constans</i> Pf.
145	<i>S. vadous</i> Pf.
146	<i>S. anulatus</i> Pf.
147	<i>Porocolpopollenites</i> <i>orbis</i> Pf. & Th.
148	<i>Sapotaceoidites</i> fsp.
149	<i>Tricolporopollenites</i> <i>krutzschii</i> (R. Pot.) Pf. & Th.
150	<i>Tricolpopollenites</i> fsp.
151	<i>Polyvestibulopollenites</i> fsp.
152	<i>Picea</i> sp.
153	<i>Pityosporites</i> <i>laodacus</i> R. Pot.
154	<i>P. microalatus</i> (R. Pot.) Th. & Pf.
155	<i>Extratriopollenites</i> <i>vestifex</i> Pf.
156	<i>Pseudoplicapollis</i> <i>pseudoalnus</i> Kr.
157	<i>Thomsonipollis</i> <i>magnificus</i> (Pf.) Kr.
158	<i>Subtriptopollenites</i> <i>simplex</i> R. Pot.
159	<i>Tricolporopollenites</i> <i>microreticulatus</i> Pf. & Th.
160	<i>T. megaexactus</i> (R. Pot.) Th. & Pf.
161	<i>T. genuinus</i> R. Pot.
162	<i>Triatriopollenites</i> <i>rutenensis</i> Pf.
163	<i>Periporopollenites</i> <i>multiporatus</i> Pf. & Th.
164	<i>P. stigmatus</i> R. Pot.
165	<i>Tricolpopollenites</i> <i>liblarensis</i> Th.
166	<i>T. henrici</i> (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.
167	<i>T. microhenrici</i> (R. Pot.) Th. & Pf.
168	<i>Polyvestibulopollenites</i> <i>verrus</i> R. Pot.
169	<i>Intratriopollenites</i> <i>instructus</i> R. Pot. & Ven.
170	<i>Trivestibulopollenites</i> <i>prominens</i> Pf.
171	<i>Triatriopollenites</i> <i>bituitus</i> (R. Pot.) Th. & Pf.
172	<i>T. excelsus</i> (R. Pot.) Pf.
173	<i>T. coryphaeus</i> (R. Pot.)
174	<i>Inaperturopollenites</i> <i>dubius</i> R. Pot.
175	<i>I. hiatus</i> R. Pot.
176	<i>Plicapollis</i> fsp.
177	<i>Oculopollis</i> fsp.
178	<i>Pseudoplicapollis</i> fsp.
179	<i>Triatriopollenites</i> <i>roboratus</i> (Pf.) Th. & Pf.
180	<i>Trivestibulopollenites</i> <i>betuloides</i> Pf.



TABEL 3 ANEXA 2

181	Inaperturopollenites magnus R. Pot.
182	<i>Basopolis</i> orthobasalis Pf.
183	Tricolporopollenites cingulum (R. Pot.) Th. & Pf.
184	Tetracolporopollenites manifestus (R. Pot.) Th. & Pf.
185	Trudopollis f.sp.
186	Monocolpopollenites minor Kds.
187	Multiporopollenites maculatus R. Pot.
188	Trivestibulopollenites f.sp.
189	Triporopollenites megaranifer (R. Pot.) Th. & Pf.
190	Intratriporopollenites microreticulatus Kr.
191	Triporopollenites coryloides Pf.
192	Ephedripites f.sp.
193	Monocolpopollenites ingens Pf.
194	Triatriopollenites arobortatus Pf.
195	Tricolporopollenites macrodurensis Pf. & Th.
196	T. pseudocruciatus R. Pot.
197	Ephedripites (Distachyapites) eocenipites (Wdh.) Kr.
198	Plicatopollis plicatus (R. Pot.) Kr.
199	Subtriptopollenites intraconstans Pf.
200	Sporopollis f.sp.
201	Monocolpopollenites f.sp.
202	M. dubiosus Kds.
203	M. granulatus Kds.
204	M. lutescens Kds.
205	M. medius Kds.
206	M. parareolatus Kr.
207	Porocolporopollenites rotundus R. Pot.
208	P. vestibulum (R. Pot.) Th. & Pf.
209	Subtriptopollenites maculatus (Pf.) Kr.
210	Tetracolporopollenites biconicus Pf.
211	T. microchombus Pf.
212	T. obscurus Pf. & Th.
213	T. occultus Pf. & Th.
214	T. sapotoides Pf. & Th.
215	Triatriopollenites maculatus (Pf.) Th. & Pf.
216	Tricolporopollenites donatus (Pf.) Th. & Pf.
217	T. illacus (R. Pot.) Th. & Pf.
218	T. euphorii (R. Pot.) Th. & Pf.
219	T. margaritatus (R. Pot.) Th. & Pf.
220	T. pacatus Pf.
221	T. pseudocingulum (R. Pot.) Th. & Pf.
222	T. semiglobosus Kds.
223	Inaperturopollenites incurvus Pf. & Th.
224	Intratriporopollenites insculptus Mai.
225	I. rizophorus (R. Pot.) Pf. & Th.
226	Polyporopollenites pseudocruciatus R. Pot.
227	P. stellatus R. Pot. & Ven.
228	P. validus (Pf.) Th. & Pf.
229	P. carpinoidea Pf.
230	Zonalapollenites igniculus R. Pot.
231	Triatriopollenites quietus (R. Pot.) Th. & Pf.
232	Tricolporopollenites asper Pf. & Th.
233	Tricolporopollenites porasper Pf.
234	Tricolporopollenites retiformis (Pf. & Th.)
235	Triporopollenites simpliformis (Pf. & Th.)
236	Trivestibulopollenites salebrosus (Pf.) Th. & Pf.
237	Tetradropollenites ericius (R. Pot.) Th. & Pf.
238	Inaperturopollenites minor Kds.
239	I. polyformosus Thierg
240	Monocolpopollenites zizievensis Pf
241	Pityospores absolutus Thierg
242	P. cedroides (R. Pot.) Pf.
243	Tricolporopollenites helmstedtensis Pf.
244	Pompeckjidaopollenites platooides (Pf.) Kr.
245	Monocolpopollenites areolatus R. Pot.
246	M. observatus Pf.
247	M. spectabilis Pf.
248	Porocolporopollenites orbiformis Pf. & Th.
249	'Olyadopollenites multius Pf.
250	Tricolporopollenites baculoferus Pf.
251	T. borkenkensis Pf.
252	T. clavopollatus Pf. & Th.
253	T. eichweilerensis Pf.
254	Tricolporopollenites microporitus Pf. & Th.
255	T. sustmairi Pf. & Th.
256	Intratriporopollenites kettigensis Pf.
257	I. indubitalis (R. Pot.) Th. & Pf.
258	Pollenites punctatus tetraexium R. Pot.
259	Polyporopollenites polyangulus Pf.
260	P. undulatus Wolff (Pf. & Th.)
261	Polyvestibulopollenites cf. metaplasmus (R. Pot.)
262	Triporopollenites rhenanus (Th.) Th. & Pf.
263	Trivestibulopollenites distitalis (Leschik)
264	Pityospores atlatus R. Pot.
265	Zonalapollenites viridifluminialis Wdh.
266	Tricolporopollenites dolium (R. Pot.) Th. & Pf.
267	Intratriporopollenites magnificus Pf.
268	Subtriptopollenites scissus Pf.
269	Ephedripites (Distachyapites) wolkenbergensis Kr.
270	Ovoidites lignoelius (R. Pot.) Kr.
271	Ovoidites microligneolus Kr.
272	Triatriopollenites plicatus R. Pot.
273	Subtriptopollenites villosus Pf.
274	Monocolpopollenites gramineoides Mayer
275	Tricolporopollenites pannularius (R. Pot.) Th. & Pf.
276	Inaperturopollenites magnoporatus Pf. & Th.
277	Tetracolporopollenites abdibus Pf.
278	Periporopollenites echinatus (Wdh.) Pf. & Th.
279	Abiespollenites f.sp.
280	Olaixopollis matthesi Kr.
281	Porcolpopollenites latiporis Pf. & Th.
282	P. hemicarpis Pf.
283	Subtriptopollenites firmus Pf.
284	Symplocaspollenites ex. gr. anulus-rotundus Sart.
285	Tetracolporopollenites globosus Deak
286	Tricolporopollenites haroldii Manum
287	Pityospores libellus R. Pot.
288	P. podocarpoides Thierg.
289	Sciadopitispollenites serratus (R. Pot. & Ven.) Raatz
290	Cedripites f.sp.
291	Zonalapollenites f.sp.

TABEL SINTETIC CU DISTRIBUȚIA STRATIGRAFICĂ A MICROFITOPLANCTONULUI ÎN DEPOZITELE PALEOGENE DE FLIȘ DINTRE BISTRITA ȘI TROTUŞ DIN CARPATII ORIENTALI

L. OLARU. Cercetări asupra distribuției stratigrafice a microflorei în fișul paleogen dintre văile Bistrița și Trotuș

TABEL Nr. 4

CRETACIC SENONIAN	PALEOCEN						OLIGOCEN					
	P	A	L	E	O	G	E	O	C	E	N	
SANTON	CAMP.	MAASTR	DANIAN	ILERD	YPRES.-CUIUS	PRIABON	INF.	MEDIU	SUP.			
MICROFITOPLANCTON												
1. Disodile superioare							1	Dinogymnum cf. albertii Clarke & Verdier				
2. Menilitate superioare							2	Deflandrea diebelii Alb.				
3. Oriz. gresiei de Fusaru							3	D. belfastensis Cook & Eis.				
4. Oriz. pseudodisodile							4	Cannosphaeropsis hyperacantha Cook & Eis.				
5. Conglomerate							5	Cleistosphaeridium heteracanthum Defl. & Cook.				
6. Oriz. marn. brune cenușii							6	Diconodinium longicornis n. sp.				
7. Oriz. m. b. b.							7	D. glabrum Eis. & Cook.				
8. Gresie de Kliwa							8	Diphyes colligerum (Defl. & Cook) Cook				
9. Heterosphaeridium conjunctum Cook & Eis.							9	Heterosphaeridium echinatum Menéndez				
10. Achomosphaera ramulifera (Defl.) Evitt.							10	H. erectum Manum & Cook.				
11. Hystrichosphaera ramosa (Ehr.) Davey & Will							11	Exochosphaeridium cf. pseudohystricodinium (Defl.)				
12. Hystrichosphaeridium schindewolfii Alb.							12	Systematophora cf. schindewolfii Alb.				
13. H. erectum Manum & Cook.							13	Hystrichosphaeridium multifurcatum Defl.				
14. Exochosphaeridium cf. hystricodinium (Defl.)							14	Hystrichosphaeridium conjunctum Cook & Verd.				
15. Systematophora cf. schindewolfii Alb.							15	Hystrichosphaeridium tubiferum Ehr.				
16. Dinogymnum accuminatum Evitt, Clarke & Verd.							16	Hystrichosphaeridium asymetricum O. Wetzel				
17. Deflandrea manumii Cook & Eis.							17	Hystrichosphaeridium cingulata Wetzel.				
18. Hystrichosphaera cingulata Wetzel.							18	Polysphaeridium simplex White				
19. Polysphaeridium retinixtum Cook.							19	Cyclonephelium cf. retinixtum Cook.				
20. Cyclonephelium lemniscatum Stanley							20	Cleistosphaeridium multifurcatum Defl.				
21. Cleistosphaeridium multifurcatum Defl.							21	Hystrichosphaeridium tubiferum Ehrenberg				
22. Hystrichosphaeridium conjunctum Cook & Eis.							22	Hystrichosphaeridium vittatum Will. & Dow.				
23. Hystrichosphaeridium tubiferum Ehrenberg							23	Hystrichosphaeridium cf. medusiformis O. Wetzel				
24. Calliaiosphaeridium asymmetricum Defl. & Court							24	Gonyalacysta fallax Morgenroth				
25. Deflandrea balmei Cook & Eis.							25	Deflandrea cf. cincta Cook & Eis.				
26. Dinogymnum microgranulosum Clarke & Verdier							26	D. phosphoritica Es.				
27. Deflagymnum elongatum n. sp.							27	Cordosphaeridium inodes (Klumpp) Eis.				
28. Hystrichosphaeridium radicum Defl. & Will.							28	Cyclonephelium complexum White				
29. Areoligera cf. sonorensis Lejeune - Carpentier							29	Hystrichosphaeridium formosa Tasch				
30. Areoligera cf. medusiformis O. Wetzel							30	Areoligera cf. oebisfeldensis Cook & Eis.				
31. Gonyalacysta fallax Morgenroth							31	Hystrichosphaera buccina Dow. & Wil.				
32. Deflandrea cf. gracilis Eis.							32	Hystrichosphaeridium pulchrum Defl.				
33. D. phosphoritica Es.							33	Leiosphaeridia sp.				
34. Cordosphaeridium pulchrum Defl.							34	Leiosphaeridia sp.				
35. Cyclonephelium lemniscatum Stanley							35	Leiosphaeridia sp.				
36. Oligosphaeridium cf. difficulte Morgenroth							36	Leiosphaeridia sp.				
37. Deflandrea gigantea Tasch							37	Leiosphaeridia sp.				
38. Membranilarnacia formosa Tasch							38	Leiosphaeridia sp.				
39. Membranilarnacia formosa Tasch							39	Leiosphaeridia sp.				
40. M. gigantea Tasch							40	Leiosphaeridia sp.				
41. Coscinodiscus sp.							41	Leiosphaeridia sp.				
42. Baltisphaeridium sp.							42	Leiosphaeridia sp.				
43. Cordosphaeridium cf. difficulte Morgenroth							43	Leiosphaeridia sp.				
44. C. microtraiana (Klumpp) Eis.							44	Leiosphaeridia sp.				
45. Deflandrea sp.							45	Leiosphaeridia sp.				
46. D. eocenica Baltes							46	Leiosphaeridia sp.				
47. Hystrichosphaera teretaria Eis. & Gocht.							47	Leiosphaeridia sp.				
48. Hystrichosphaeridium cf. difficulte Morgenroth							48	Leiosphaeridia sp.				
49. Hystrichosphaera vittatum Will. & Dow.							49	Leiosphaeridia sp.				
50. H. furcata (Ehr.) Weitzel							50	Leiosphaeridia sp.				
51. Hystrichosphaeridium pulchrum Defl.							51	Leiosphaeridia sp.				
52. Leiosphaeridia sp.							52	Leiosphaeridia sp.				
53. Membranilarnacia sp.							53	Leiosphaeridia sp.				
54. M. reticulata Will. & Dow.							54	Leiosphaeridia sp.				
55. Micristridium sp.							55	Leiosphaeridia sp.				
56. Weizeliella articulata Eis.							56	Leiosphaeridia sp.				
57. W. clathrata Eis.							57	Leiosphaeridia sp.				
58. W. symmetrica Weiller							58	Leiosphaeridia sp.				
59. Cannosphaeropsis reticulensis Pastells.							59	Leiosphaeridia sp.				
60. Cordosphaeridium multispinosum Dav. & Will.							60	Leiosphaeridia sp.				
61. Perisseasphaeridium parvulum Dav. & Will.							61	Leiosphaeridia sp.				
62. Achomosphaera alcicornu Eis.							62	Leiosphaeridia sp.				
63. Adnatosphaeridium vittatum Will. & Dow.							63	Leiosphaeridia sp.				
64. A. multispinosum Will. & Dow.							64	Leiosphaeridia sp.				
65. Cleistosphaeridium disjunctum Will. & Dow.							65	Leiosphaeridia sp.				
66. C. diversispinosum (Gerl.) Will. & Dow.							66	Leiosphaeridia sp.				
67. Hystrichosphaeridium cornuta Gerlach							67	Leiosphaeridia sp.				
68. Deflandrea phosphoritica phosphoritica Cook & Eis.							68	Leiosphaeridia sp.				
69. Tithodiscus sp.							69	Leiosphaeridia sp.				
70. Cleistosphaeridium tiara Klumpp.							70	Leiosphaeridia sp.				
71. Deflandrea gracilis Eis.							71	Leiosphaeridia sp.				
72. Gonyaulacista tenuitubulata Gerlach							72	Leiosphaeridia sp.				
73. Gonyaulacista sp.							73	Leiosphaeridia sp.				
74. Hystrichosphaera teretaria Eis. & Gocht.							74	Leiosphaeridia sp.				
75. Leptodinium maculatum Gerlach							75	Leiosphaeridia sp.				
76. Hystrichosphaeridium cf. difficulte Morgenroth							76	Leiosphaeridia sp.				
77. Peridinium sp.							77	Leiosphaeridia sp.				
78. Weizeliella tenuivirgula Will. & Dow.							78	Leiosphaeridia sp.				
79. Lejeunia fallax Morgenroth							79	Leiosphaeridia sp.				
80. Leptodinium patulum Wall							80	Leiosphaeridia sp.				
81. Leptodinium cf. electrophylum Sorg												

Asociația palinologică a Oligocenului superior

Oligocenul superior este reprezentat litologic, predominant, prin roci pelitice cu intercalări de menilite și gresie de Kliwa. În litofaciesul de Fusaru, peste gresia de Fusaru, nu am întîlnit stratele de Vinetiu, care încheie seria litologică a Oligocenului, deși alți autori nu sunt de aceeași părere (Dumitrescu et al., 1971¹⁷; Lebenson, 1973 b). În litofaciesul de Kliwa, în zona extrem estică în semifereastra Bistriței, peste gresia de Kliwa urmează un orizont de disodile și menilite superioare. Ele ajung la o grosime maximă de 100 m în văile Iapa și Tazlău, iar pe valea Bistriței, și afluenții săi (Știrbosu, valea Doamnei) precum și în dealul Pietricica (P. Neamț) ele sunt erodate având grosimi mici (2–3 m) (fig. 18). Ele sunt alcătuite din disodile tipice șistoase cu intercalări de disodile nisipoase, argile verzi și cenușii sau gresie de Kliwa, conglomerate și menilite. Si în acest orizont menilitele se situează în partea superioară, având grosimi pînă la 10 m. Microfaunistic, depozitele oligocen superioare conțin o asociatie asemănătoare întregului Oligocen, monotonă, alcătuită din forme aglutinante și calcaroase, bentonice și planctonice. Nu prezintă diferențieri față de gresia de Kliwa. Mai numeroase sunt resturile de spongieri și radiolari. Asociația palinologică este asemănătoare cu cea a gresiei de Kliwa, dar mult mai săracă. Se întâlnesc și specii caracteristice Oligocenului superior, care trec mai departe în Miocen. Se observă din nou o creștere a conținutului de angiosperme arctotertiare. Au fost analizate aceste disodile superioare și menilite de pe pîrul Știrbosu, dealul Pietricica (P. Neamț), iar pentru comparație, probe de pe pîrul Tazlău. Conținutul palinologic este următorul :

Spori : *Leiotriletes microadriennis* Kr.; *L. triangulus* (Mürr & Pf.) Kr.; *Laevigatosporites pseudomaximus* Pf. & Th.; *L. haardti* (R. Pot. & Ven) Th. & Pf.; *Reticulatisporites potoniei* Pf. & Th.; *Echinatisporites echinoides* Kr. & Pacl.; *Polypodiaceoisporites minor* Kds.; *Corugatisporites solidus* R. Pot.; *Retitriletes reticuloides* Kr.; *Rugulatisporites quintus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Verrucatosporites alienus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *V. arctotertiarius* Kr.; *Stereisporites megastereoides* Pf.; *Divisisporites maximus* Pf.; *Verrucingulatisporites granulatus* Kr.; *V. verrucatus* Kr.

Angiosperme Postnormapolles : *Tricolporopollenites sustmani* Pf. & Th.; *T. eschweilerensis* Pf.; *T. marcodurensis* Pf. & Th.; *T. wallensenensis* Pf.; *T. microreticulatus* Pf. & Th.; *T. margaritatus* (R. Pot.) Pf. & Th.; *Triatriopollenites rurensis* Pf. & Th.; *T. coryphaeus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Monocolpopollenites spectatus* Pf.; *M. tranquillus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *M. graminoides* Meyer; *Subtriporopollenites simplex* (R. Pot. & Ven) Th. & Pf.; *Tetracolporopollenites sapotoides* Pf. & Th.; *Tetrapollenites ericus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Periporopollenites stigmosus* R. Pot.; *P. multiporatus* Pf. & Th.; *Porocolpopollenites orbiformis* Pf. & Th.; *P. latiporis* Pf. & Th.; *P. hemicolpis* Pf.; *Ovoidites microligneolus* Kr.

Angiosperme arctotertiare : *Triporopollenites simpliformis* Pf. & Th.; *T. coryloides* (Pf.) Th. & Pf.; *Trivestibulopollenites betuloides* (Pf) Th. & Pf.; *T. distlateralis* Leschik.; *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. haraldii* Manum; *T. pseudocruciatus* R. Pot.; *Tricolpopollenites microhenrici* (R. Pot). Th. & Pf.; *T. henrici* (R. Pot.) Th. & Pf.; *T. liblarensis* liblarensis (Th.) Th. & Pf.; *T. cf. retiformis* Th. & Pf.; *Polyporopollenites carpinooides* Pf.; *P. stellatus* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *Polyvestibulopollenites verrus* R. Pot.; *Intratriporopollenites instructus* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *I. ketticensis* Pf.; *Inaperturopollenites incertus* Pf. & Th.

Gimnosperme : *Inaperturopollenites hiatus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *I. dubius* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.; *I. magnus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Pityosporites labdacus* R. Pot.; *P. libellus* R. Pot.; *P. cedroides* Th.; *P. podocarpoides* Thierg.; *P. cf. absolutus* (Thierg.) Pf. & Th.; *P. microalatus* (R. Pot.) Th. & Pf.; *Ephedripites (Distachyapites) eocenipites* (Wdh.) Kr.; *Zonalapollenites igniculus* (R. Pot.) R. Pot.; *Z. fsp.*

Microfitoplancton : *Hystrichosphaera ramosa* Ehr.; *H. furcata* (Ehr.) Wetzel; *Deflandrea phosphoritica* Eis.; *Hystrichosphaeridium cf. difficile* Manum & Cook.; *Cordosphaeridium gracilis* Eis.; *Baltisphaeridium* sp.; *Achromosphaera ramulifera* (Defl.) Evitt; *Gonyaulacysta* sp.; *Wetzelella articulata* Eis.; *Wetzelella aff. rotundata* Baltes; *Thallasiphora delicata* Will. & Dow.; *Coscinodiscus* sp.; *Leiosphaeridia* sp.

¹⁷ Arh. I.G.G., București.

Coneluzii și paralelizări. Oligocenul superior apare incomplet în regiunea de fliș paleogen dintre Bistrița și Trotuș. Depozitele oligocen superioare apar numai în litofaciesul de Kliwa și anume în unitatea Bistrița, din semifereastra Bistriței. Stratele de Vinețiu, oligocen superioare, din litofaciesul de Fusaru, nu au fost întâlnite în regiunea studiată, deși unii autori le menționează (Dumitrescu et al., 1971¹⁸; Lebennon, 1973 b). Ele apar numai la sud de Trotuș. Microflora caracteristică acestor depozite se asemănă cu cea din Oligocenul inferior, cu unele particularități și anume că aceasta este mai săracă în indivizi.

Sporii sunt reprezentanții familiilor Polypodiaceae, Schizeaceae, Selaginellaceae, Lycopodiaceae. Angiospermele de tip subtropical (Postnormapolles) sunt reprezentate numai prin tipuri caracteristice pentru Oligocenul superior, care trece și în Miocen. Alături de acestea sunt și specii mai vechi care vin din Oligocenul inferior (familiile Sapotaceae, Palmae, Symplocaceae). Angiospermele arcto-tertiare, reprezentate prin numeroși indivizi, ocupă o pondere mai mare în flora decât în Oligocenul mediu. Reprezentanții acestei flore trec mai departe și în Miocen, unde capătă o dezvoltare deosebită (*Betula*, *Corylus*, *Quercus*, *Castanea*, *Carpinus*, *Populus*, *Tilia* s.a.) Sunt numeroase de asemenea angiospermele ierboase de stepă. Gimnospermele sunt bine dezvoltate, reprezentate atât prin forme de climat mai cald, cum ar fi Taxodiaceae, cât și prin forme reci ca Pinaceae, Abietinae. Microfitoplanctonul este mai redus decât în Oligocenul mediu și este reprezentat prin forme comune întregului Oligocen.

Încercând o paralelizare cu depozitele similare, pe baza asociațiilor microfloristice, s-a constatat că în bazinul Transilvaniei, în stratele de Zimbor și Sînmihai (Petrescu, 1973), a fost separată o asociație palinologică asemănătoare de vîrstă oligocen superioară. Pentru depozitele din afara țării noastre, paralelizarea se face cu partea inferioară a Maikopului superior din Caucaz, Crimea și zona nordică a Mării Negre (Korallova, 1964 a). Pentru teritoriul R.D.G. paralelizarea se poate face cu zonele palinologice post-Calau și anume cu zona Cottbus (Cottbuser Bild) (Krutzsch, 1966 a). Părările asupra poziției stratigrafice a Oligocenului superior sunt de asemenea împărțite ca și pentru Oligocenul inferior. Astfel Bienda et al. (1963) consideră că stratele de Krosno superioare (Polonia), ce se pot corela cu depozitele oligocen superioare de la noi din țară, reprezintă în parte și Miocenul. Această presupunere o fac autorii pe baza conținutului unor forme microfaunistice miocene, dar și datorită unor asemănări litologice cu formațiunea saliferă subcarpatică miocenă din Ucraina.

Ca o concluzie la cele arătate mai sus se poate sublinia că Oligocenul superior îmbracă aceleași caractere ca și celealte orizonturi oligocene, adică este o formațiune bituminoasă, datorită unei mari bogății de floră ce s-a transformat, în prezență unui mediu reducător, în bitumine și hidrocarburi. În privința limitelor Oligocenului superior acestea au un aspect diachron, datorită unei variații a fundului bazinului de sedimentare, a sursei materialului terigen, precum și a monotoniei asociațiilor microfloristice și microfaunistice. Din acest punct de vedere, depozitele Oligocenului superior reprezintă o entitate litologică și stratigrafică, ce rămîne deschisă cercetărilor viitoare.

III. ASPECTE PRIVIND DEZVOLTAREA SI EVOLUTIA FLOREI CRETACIC SUPERIOARE-OLIGOCENE ÎN CARPAȚII ORIENTALI

Referindu-ne la sfîrșitul Cretacicului și începutul Paleogenului, trebuie amintit că teritoriul ocupat de Carpații Orientali se află, în acel timp, în partea estică a provinciei floristice central europene-nord atlantice, cu o floră caracteristică și autohtonă pentru această regiune. Elementul dominant în floră, în acest timp, era dat de angiospermele primitive de tip Normapolles. Se resimt în alcătuirea complexelor palinologice din acest timp și unele influențe ale provinciei pacifico-siberiene, prin migrarea unei flore de climat rece cum ar fi Projectaceae (*Aquilapollenites*) și elemente de floră prearcto-tertiară (Betulaceae, Fagaceae). Caracteristica depozitelor terțiare (paleogen inferioare) este dată însă de dispariția și apariția a numeroase forme palinologice, ce se grefează pe fondul provinciei floristice central europene-nord atlantice. Cauzele acestui schimb de flore sunt multiple, ele putind fi de ordin facial, filogenetic, climatic sau ecologic. Rezultatul acestui studiu din Carpații Orientali, în sectorul dintre Bistrița și Trotuș, confirmă acest schimb floristic de la începutul Terțiului. Asemenea modificări floristice au fost semnalate și cu ocazia numeroaselor studii de palinologie din Scandinavia, Anglia, R.F.G., R.D.G., Belgia, Franța, Austria, Ungaria, Bulgaria, Polonia și U.R.S.S. În acest fel, microflora Paleogenului inferior este heterogenă, provenită din plante dispărute, la care s-a adăugat o floră nouă ce a migrat din alte regiuni. Această complex palinologic heterogen de la începutul Paleogenului s-a dezvoltat treptat în tot timpul Paleogenului, Eocenului și Oligocenului, suferind numeroase modificări datorită, pe de o parte, modificărilor climatice, iar pe de altă parte, datorită apariției de noi genuri și specii floristice (fig. 19). În timpul dezvoltării sale, flora

¹⁸ Arh. I.G.G., București.

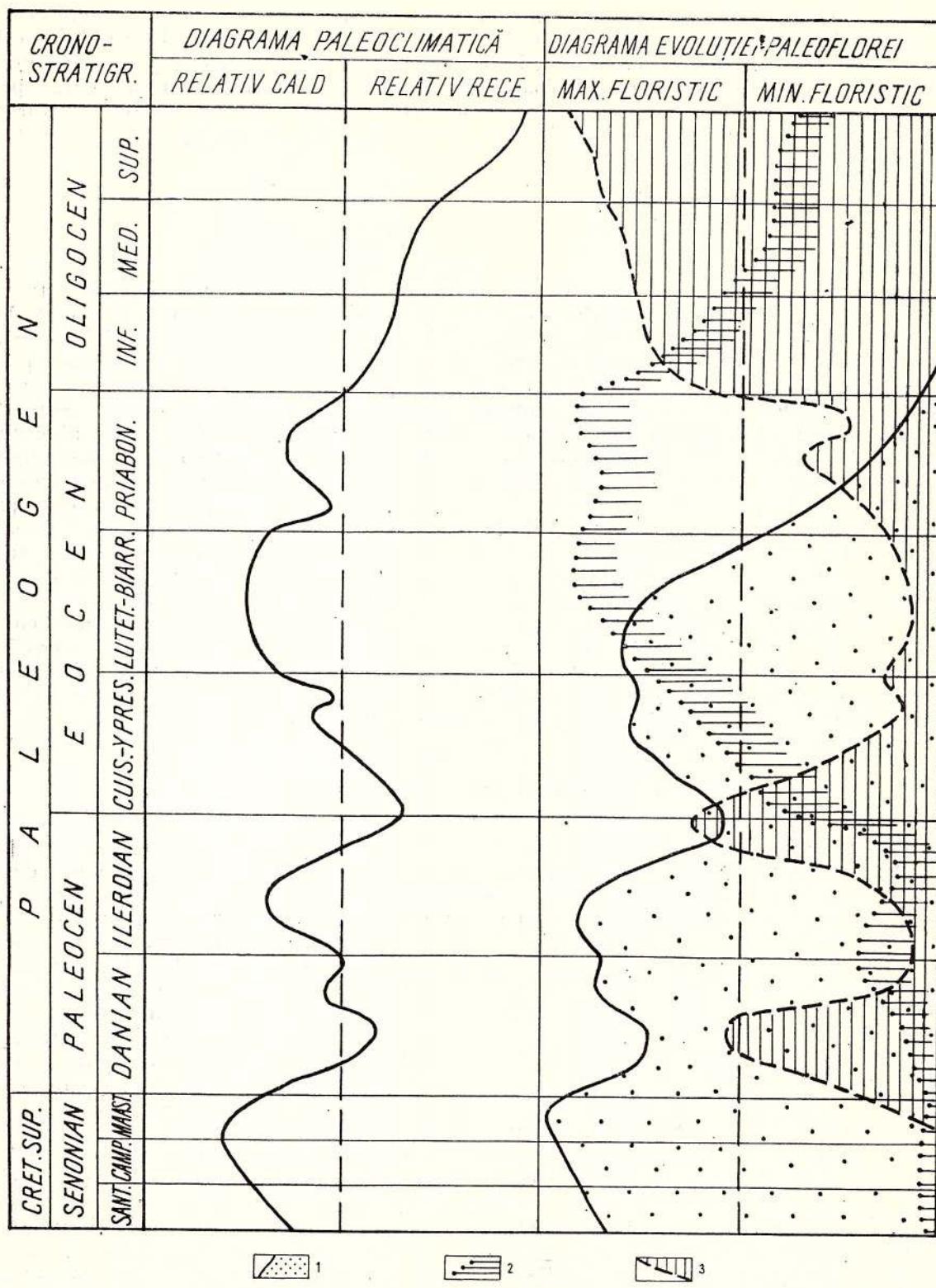


Fig. 19. — Diagrama succesiunii paleoclimatice și paleofloristice în timpul sedimentării depozitelor de fliș cretacic superior-oligocene din sectorul dintre Bistrița și Trotuș, din Carpații Orientali.

1, elemente Normapolles; 2, elemente Postnormapolles; 3, elemente arctoteriare.

Diagram of palaeoclimatic and palaeofloral sequence during the sedimentation of Upper Cretaceous-Oligocene flysch deposits from the sector between the Bistrița and Trotuș rivers (East Carpathians).

1, Normapolles elements; 2, Postnormapolles elements; 3, Arctoteriary elements.

paleogenă a trecut prin perioade mai reci sau mai calde, perioade în care flora corespunzătoare se dezvoltă mai mult, în detrimentul celeilalte. Astfel, curba evoluției floristice a Paleogenului este destul de sinuoasă, urmărind toate aceste maxime și minime floristice, ce corespund perioadelor de climă mai căldă și umedă sau mai rece și aridă. Toată această evoluție floristică s-a putut urmări pe baza analizelor palinologice, ce s-au efectuat în depozitele cretacee superioare-oligocen inferioare din Carpații Orientali, sectorul dintre Bistrița și Trotuș. Elementele floristice principale care s-au succedat în tot Paleogenul sunt următoarele :

Elementul floristic cretacic

Acest element floristic este reprezentat de numeroase forme de angiosperme primitive aparținând grupului Normapolles, care cuprinde cele mai primitive tipuri de Amentifere. Acest element floristic este caracteristic pentru tot Senonianul, cuprindând atât forme comune cât și forme caracteristice pentru fiecare orizont în parte. În Maastrichtian grupul Normapolles se află încă într-o perioadă de înflorire, după o scurtă perioadă de stagnare din Campanian. Cea mai mare dezvoltare a acestui grup este caracteristică însă pentru Santonian. În Paleocen se continuă dezvoltarea acestor forme cretacee, dar ponderea lor este mult mai scăzută în floră. Către sfârșitul Paleocenului se mai recunoaște o tendință de dezvoltare a acestor forme cretacee, o înflorire a întregului grup Normapolles (stratele de Straja), nu însă de valoarea celui din Cretacicul superior. În Eocen grupul Normapolles suferă o permanentă scădere, pînă aproape de dispariție. În Eocenul superior se remarcă ultimii reprezentanți ai acestui grup, pentru ca în Oligocen să dispară complet. Flora primitivă de tip Normapolles caracterizează o climă căldă și umedă, tropicală, care a existat în tot timpul Cretacicului superior, perioadă de dominare a acestui grup floristic. Din acest grup se pot cita ca genuri mai des întîlnite următoarele : *Complexipollis*, *Trudopollis*, *Plicapollis*, *Lusatipollis*, *Oculopolis*, *Extremipollis*, *Endopolis*, *Krutzschipollis* s.a. În timpul Paleocenului, în afară de speciile cretacee, dar mult mai diminuate ca în Maastrichtian, apar și genuri tipic paleocene ca *Nudopollis*, *Basopollis*, *Interpollis* s.a. Importanță stratigrafică mare o au însă genurile *Pseudotrudopollis* și *Stephanoporopollenites*. Genurile și speciile de tip Normapolles, care trec în Eocen, nu au importanță stratigrafică și se mențin numai prin cîteva forme, ce se adaptează noilor condiții (*Plicapollis*, *Sporopollis* s.a.).

Elementul floristic prearctoterțiar

Acest al doilea tip floristic este prezent la începutul Terțiarului, fiind strins legat de evoluția în acest timp a primului grup, Normapolles. Elementul floristic prearctoterțiar este elementul contradictoriu celui cretacic, deoarece el se dezvoltă numai în perioadele de răcire a climatului și de scădere a umidității. Acest element floristic, de origine pacifico-siberiană, a migrat în provincia floristică central europeană-nord atlantică la începutul Paleocenului. Pentru prima oară el se întîlnește în sedimente în Paleocenul inferior, ce corespunde unei răciri a climatului și implicit reducerii treptate a elementului cretacic Normapolles (stratele de Izvor). Flora prearctoterțiară a fost întîlnită și în alte părți din Europa. Astfel la Eisleben în R.D.G., Friedrich (1883) analizează o macrofloră fosilă prearctoterțiară, paleocenă, ajungînd la concluzia că ea era reprezentată printr-o floră cu puține specii, cu frunze căzătoare mici, cu margini crestate sau dințate, tipice pentru o climă moderat căldă și relativ xerofitică. Mai tîrziu, Kristoffovič (1955) a întîlnit această floră prearctoterțiară în Groenlanda și la Gelinden. El ajunge la concluzia că această floră este asemănătoare cu cea din zonele circumpolare, Spitzbergen, Canada, regiunea nordică a S.U.A., Siberia de nord. Elementele prearctoterțiare vor progresă în tot Terțiarul iar din ele vor deriva formele arctoterțiare, ce sunt caracteristice în Eocen și Oligocen. Din acest motiv Krutzsch (1966 a) denumește aceste elemente „forme progresive” sau „forme de flanc”, care la începutul Terțiarului au reprezentat forme de avangardă alcătuite din elemente prearctoterțiare (este vorba de avangarda florei arctoterțiare tipice). Prezența acestei „flore de flanc”, paralel cu scăderea elementului Normapolles, este citată mai devreme de începutul Paleocenului, adică din Maastrichtianul superior în Germania (domeniul boreal) de către Krutzsch (1966 a, b) și în Ungaria (domeniul mediteranean) de către Góczán (1973). La noi în țară am întîlnit asemenea elemente în Carpați, în orizontul stratelor cu inocerami, îndeosebi în associația palinologică maastrichtiană. Dintre elementele prearctoterțiare pot fi amintite principalele forme de angiosperme ca : *Quercus*, *Tilia*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Carya* etc., la care se adaugă numeroși spori și gimnosperme. În timpul Eocenului elementul prearctoterțiar, transformat în element arctoterțiar, capătă o pondere mai mare în floră și se dezvoltă progresiv către sfîrșitul Eocenului. În timpul Oligocenului ponderea elementului arctoterțiar este mai mare,



în afară de Oligocenul mediu, unde reprezentarea acestui element este mai scăzută. Odată cu finele Oligocenului și începutul Miocenului această floră capătă o amploare foarte mare. Progresiv și evolutiv, din această floră a luat naștere flora actuală.

Elementul floristic eocene-paleotropic (Postnormapolles)

Acest element floristic este caracteristic Eocenului și el înlocuiește flora de tip Normapolles. Această floră corespunde elementului floristic laurofil (Mai, 1964). Elementul Postnormapolles apare mai devreme și anume în timpul Paleocenului (stratele de Izvor), dar epoca sa de înflorire se află în Eocenul mediu și superior (calcare de Doamna, stratele de Podu Secu, Plopș, Biserici, Ardeluța, gresia de Lucăcești). În acest interval de timp elementul Postnormapolles domină net în floră. Am observat că acest element floristic trece și în Oligocen, cind este destul de bine reprezentat (disodile inferioare, pseudodisodile). Mai târziu, în Miocen, acest element floristic apare numai ca relict și se dezvoltă numai în timpul perioadelor climatice mai calde. În sectorul studiat, dintre Bistrița și Trotuș, au fost întâlnite următoarele genuri mai importante din acest element floristic: *Anacolosidites*, *Intratrisporopollenites*, *Monocolpopollenites*, *Subtrisporopollenites*, *Porocolpopollenites*, *Symplocospollenites*, *Sapotaceoidites*, *Tricolporopollenites*, *Triplopollenites*, *Triatriopollenites* ex. gr. *rurensis/rurobituitus* și a. Aceste genuri corespund familiilor botanice Olacaceae, Bombacaceae, Myrtaceae, Myricaceae, Palmae, Sapotaceae, Symplocaceae, Juglandaceae, Euphorbiaceae și a. Caracterul macroflorelor laurofile corespunzătoare microflorei eocenic-paleotropice este dat de plante cu frunze tari, cu marginile drepte, mereu verzi, cu vîrfuri alungite. Dezvoltarea în Eocen a acestei flori este rezultatul schimbărilor suferite în climă, atât în ceea ce privește temperatură cât și preci-pitațiile. Climatul caracteristic acestei flori laurofile era cald, asemănător celui tropical și subtropical actual, cu o umiditate relativ scăzută. Această floră eocenic-paleotropică (Postnormapolles) se caracterizează printr-o mare bogătie de specii, care se dezvoltă mai bine în Eocen. Această floră, împreună cu cea arctoterteriară, au ocupat spațiul eliberat prin dispariția florei cretacice primitive. Pre-dominarea unei flori față de cealaltă a depins de succesiunea și alternanța fazelor climatice, mai reci sau mai calde, precum și de variația de umiditate. Microfitoplanetonul însă a depins mai mult, în evoluția sa, de caracterul bazinului de sedimentare și de salinitatea mării, decit direct de caracterul climatului. În urma celor arătate mai sus, ca rezultat al analizelor palinologice, s-au putut stabili următoarele principale praguri bionomice, la nivelul căror s-au petrecut importante modificări floristice:

— Pragul bionomic Cretacic superior-Paleocen corespunde timpului de sedimentare a părții superioare a stratelor cu inocerami (Maastrichtian) și a stratelor de Izvor (Danian-Paleocen inferior). În acest timp, apar pentru prima oară elemente ale florei prearctoterteriară și a celei Postnormapolles, ca urmare a unei perioade de răcire a climatului. Se înregistrează o perioadă minimă în dezvoltarea floristică, cind elementul Normapolles, pînă atunci dominant în floră, suferă prima reducere importantă.

— Pragul bionomic Paleocen-Eocen corespunde timpului de sedimentare a gresiei de Tarcău inferioare, a stratelor de Tazlău, a stratelor de Straja și a stratelor de Jgheabul Mare. Ca modificare principală floristică, acum, se înregistrează o a doua reducere a elementului Normapolles, după care urmează o permanentă creștere a elementului floristic eocene-paleotropic (Postnormapolles). Se înregistrează și acum un minim floristic, datorat unei perioade mai reci a climei și o creștere temporară a elementului prearctoterteriar, care de acum încolo va alterna cu elementul Postnormapolles și se va transforma în elementul floristic arctoterteriar tipic.

— Pragul bionomic Eocene-Oligocen corespunde timpului de sedimentare a stratelor de Ardeluța, gresiei de Lucăcești, gresiei de Fierăstrău (bazinul Trotușului) și a menilitelor inferioare. În acest timp se remarcă o scădere totală, pînă la dispariție, a elementului Normapolles, o reducere, după un apogeu anterior (Eocen mediu), a elementului Postnormapolles și o creștere bruscă a elementului arctoterteriar, ce va predomina de acum în floră. Si acum se înregistrează un minim floristic ca rezultat al unei perioade de răcire a climei. În timpul Oligocenului, caracterul florei este dat de o alternanță a elementului floristic arctoterteriar cu cel eocene-paleotropic, pe fondul de dominare a elementului arctoterteriar.

— Pragul bionomic Oligocen-Miocen corespunde timpului de sedimentare a menilitelor și disodilelor superioare și a stratelor de Gura Șoimului, cind se înregistrează o creștere permanentă a elementului arctoterteriar și o scădere progresivă a elementului cald eocene-paleotropic (Postnormapolles).



IV. DESCRIEREA MORFOLOGICĂ ȘI TAXONOMICĂ A PRINCIPALELOR TIPURI DE MICROFLORĂ CRETACIC-SUPERIOARĂ ȘI PALEOGENĂ DIN DEPOZITELE DE FLIȘ DIN TRE BISTRITA ȘI TROTUȘ

Supraturma : *Sporites* H. Potonié 1893¹⁹

Turma : *Triletes* (Reinich 1881) Ibrahim 1933

Infraturma : *Azonotriletes* Lüber 1935

Grupa : *Laevigati* (B. & K. 1868) R. Pot. & Krp. 1954

Formgenus : *Leiotriletes* (Nau m. 1937) em. R. Pot. & Krp. 1954

Leiotriletes adriennis pseudomaximus (R. Pot. & Gell. 1933) Th. & Pf., Kr.
(pl. III, fig. 4)

1933 *Punctatisporites adriennis* R. Pot. & Gell. 521; pl. II, fig. 14–15 (Dorog)

1951 *Lygodiosporites adriennis* R. Pot. & Gell. 1932, R. Pot. 135–136 (Dorog); pl. 20, fig. 10–11

1954a *Laevigati-adriennis* (R. Pot. & Gell. 1933) n. comb. Kr. 294–295, 310; pl. 4, fig. 1–4

1963 *Leiotriletes adriennis* (R. Pot. & Gell. 1933) Kr. *pseudomaximus* (Th. & Pf.) Kr. Lief. I, 16; pl. I, fig. 1

Descriere : contur convex cu apertura largă deschisă în formă de „Y”, de multe ori asimetrică, având un braț mai lung. Ornamentație redusă, fin rugoasă. Dimensiunea 65 μ.

Vîrstă și ocurență : Eocen superior, stratele de Biserici, Plop și gresia de Lucăcești de pe pîrîul Plop, valea Doamnei și dealul Pietricica (P. Neamț); Eocen inferior, stratele de Jgheabul Mare, pîraiele Jgheabul Mare și Calu.

Afinități botanice : *Lygodium* sp.

Leiotriletes maxoides maximus (Pf. 1953) Kr. 1959

(pl. III, fig. 10)

1933 *Laevigatosporites pseudomaximus* Th. & Pf.; pl. 2, fig. 21 (Köln)

1960 *Laevigatosporites pseudomaximus* Pac. pl. 5, fig. 3

1963 *Leiotriletes maxoides maximus* (Pf.) Kr. Lief. I, 20; pl. 3, fig. 1–4

Descriere : contur convex cu apertura largă în formă de „Y”, mărginită de un labrum prin care se deosebește de *Leiotriletes adriennis pseudomaximus*. Brațele aperturii în „Y” se divid la capăt dichotomic. Dimensiune 80–90 μ.

Vîrstă și ocurență : Eocen superior, strate de Plop, gresia de Lucăcești, pîrîul Plop.

Afinități botanice : *Lygodium* sp.

Formgenus : Stereisporites Pf. 1953

Subformgenus : *Stereisporites* Kr. 1963

Stereisporites (Stereisporites) minor plicoides Kr. & Sont.

(pl. XXII, fig. 41–42)

1959 *Stereisporites (Stereisporites) minor* (Raatz 1937) Kr. 71

1963 *Stereisporites (Stereisporites) minor plicoides* Kr. & Sont., Kr. Lief. III, 36; pl. I, fig. 41–44

Descriere : contur subtriunghiular cu dimensiuni de cca 23 μ, cu apertura în marcă „Y” evidentă, cu pliuri.

Vîrstă și ocurență : Oligocene, disodile inferioare și gresia de Kliwa, dealul Pietricica (P. Neamț), pîraiele Plop, Calu, Iapa, Tazlău.

Afinități botanice : Sphagnaceae.

Grupa : *Toriati* Kr. 1959

Formgenus : *Toroisporis* (Pf. 1953) Kr.

Subformgenus : *Duplotoroisporis* Kr. 1959

Toroisporis (Duplotoroisporis) solutionis Kr. 1959

(pl. XXI, fig. 2; pl. XXII, fig. 2)

1959 *Toroisporis (Duplotoroisporis) solutionis* Kr. 102; pl. 12, fig. 102–104

Descriere : contur triunghiular cu marginile puțin convexe, cu dimensiunile de 28–38 μ. Prezintă structură toriată. Marca „Y” conturată de un areal tipic formelor toriate. Ca ornamentație se observă, pe exină, puncte fine.

¹⁹ Pentru spori și polen s-a adoptat clasificarea Thomson & Pfug 1953, completată de R. Potonié & Krempp 1954 și revizuită de Krutzsch în 1955–1956, 1959 și 1963.

Vîrstă și ocurență: Oligocen, disodile inferioare și gresia de Kliwa, P. Neamț, pîraiele Calu, Iapa, Tazlău și pseudodisodile și gresia de Fusaru, pîriul Bolovăniș.

Afinități botanice: Matoniaceae, Gleicheniaceae, Schizeaceae.

Formgenus: *Gleicheniidites* (Ross 1949) Delecourt & Sprumont 1955

Subformgenus: *Toridistalisporis* Kr. 1959

Gleicheniidites (Toridistalisporis) elegans n. sp.

(pl. XXI, fig. 21)

Holotypus: preparat nr. 158 și 158 a din profil deschis la zi; pl. XXI, fig. 21.

Derivatio nominis: denumirea provine de la forma elegantă a speciei.

Stratum typicum: calcare de Doamna, intercalăriile marno-argiloase cenușii lenticulare din partea mediană a calcarelor, de vîrstă eocen medie. Calcarele de Doamna reprezintă reperul stratigraphic pentru Eocenul mediu, în litofaciesul de Doamna.

Locus typicus: flancul vestic al anticlinalului Doamna, pîriul Jgheabul Mare, affluent de dreapta al văii Doamna.

Diagnoză: formă generală triunghiulară, cu apertura în formă de „Y” ondulată. În zona intergranulară exina este îngroșată.

Dimensiuni: specia are 30 μ în lungime și 27 μ perpendicular pe lungime. Deschiderea aperturală are brațele de 17 μ .

Descriere: holotipul prezintă o formă elegantă, aproximativ simetrică, triunghiulară. Forma triunghiulară se încadrează într-un triunghi isoscel cu două laturi egale cu 30 μ și respectiv una de 27 μ . Deschiderea aperturală are forma de „Y” cu brațele egale. Brațele sunt ondulate regulat iar apertura este înconjurate de un labrum ce-i dă acesteia o proeminență vizibilă. Exina este îngroșată pe laturile triunghiului și întreruptă în zona angulară, fiind parcă străpunsă de vîrfurile triunghiului ce depășesc în afară exina. Brațele aperturii se prelungesc pînă în vîrful triunghiului.

Raporturi și diferențe: specia descrisă se asemănă cu *Gleicheniidites (Toridistalisporis) undulus* K d s. (1973, 38; pl. VIII, fig. 15–17), ca formă generală. Prezintă diferențe prin faptul că nu are marginile concave ca la *Gleicheniidites (Toridistalisporis) undulus* iar apertura prezintă ondulații uniforme și la toate brațele.

Afinități botanice: Gleicheniaceae (*Gleichenia* sp.).

Grupa: *Apiculati* Weyl. & Krug. 1953

Formgenus: *Baculatisporites* Th. & Pf. 1953

Baculatisporites gemmatus Kr. 1959

(pl. XV, fig. 1, 10; pl. XVIII, fig. 7)

1953 *Osmunda aff. regalis* L., Zaki.; pl. I, fig. 1

1954 *Osmundaceae tip-Manum* 10; pl. I, fig. 7–8

1959 *Baculatisporites gemmatus* Kr. 142; fig. 268–272

Descriere: formă ovală cu sculptură externă a exinei de tip gemat, de unde îi vine numele. Se observă deschiderea aperturală triradiată, dar are mai mult aspectul de „T” decit de „Y” deoarece cele două brațe superioare ale deschiderii sunt unul în prelungirea celuilalt, în același plan. Dimensiunea este între 50–80 μ . Forma descrisă are 57 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, stratele de Bisericani și gresia de Lucăcești, P. Neamț stratele de Plop, pîriul Plop, stratele de Podu Secu, pîriul Răchitiș.

Afinități botanice: Osmundaceae.

Baculatisporites quintus (Th. & Pf. 1953) em. Kr.

(pl. XV, fig. 2, 7, 18; pl. XIX, fig. 5; pl. XXI, fig. 1, 12)

1950 *Osmunda-sporites primarius* Wolff, R. Pot., Th. & Pf., S. 46; pl. A, fig. 8–9

1953 *Rugulatisporites quintus* n.sp. (Th. & Pf.) Th. & Pf., S. 56; pl. 2, fig. 44–47

1959 *Verrucosporites quintus* (Th. & Pf.) 1953 n. comb. Kr. S. 144/5; pl. 27, fig. 288–289

1967 *Baculatisporites quintus* (Th. & Pf.) 1953 n. comb. Kr.

Descriere: formă cu contur oval-sferic, cu o ornamentație exterioară baculat-verrucată și cu o apertura în formă de „Y”, uneori vizibilă, alteori nu, fiind mascată de ornamentații. Prezintă uneori două cute cu aspect de colpi. Dimensiunile variază între 30–80 μ în diametru. Datorită ornamentației, poartă în literatură denumirea de *Baculatisporites* sp. sau *Verrucosporites* sp. Am întîlnit mai multe subspecii ca *quintus*, *semiquintus* și a., separate pe criterii de dimensiune și ornamentație.



Vîrstă și ocurență: Eocen inferior, stratele de Jgheabul Mare, pîriul Jgheabul Mare; Eocen superior, stratele de Bisericani, valea Doamnei, valea Bistriței (P. Neamț), gresia de Lucăcești, pîriul Plopou; Oligocen, disodile inferioare, gresia de Kliwa, pîriul Tazlău, valea Iapa.

Afinități botanice: Osmundaceae.

Grupa: Muronati R. Pot. & Krp. 1954

Formgenus: *Cicatricosporites* R. Pot. & Gell. 1933

Cicatricosporites dorogensis R. Pot. & Gell. 1933

(pl. III, fig. 12; pl. XX, fig. 11)

1933 *Cicatricosporites dorogensis* R. Pot. & Gell.

1959 *Cicatricosporites dorogensis* R. Pot. & Gell., Kr. 220

1963 *Cicatricosporites dorogensis* R. Pot. & Gell., Kr. Lief. IV-V, 80; pl. 22, fig. 1-6

1973 *Cicatricosporites dorogensis* R. Pot. & Gell. subsp. *dorogensis* Kds. 43; pl. XII, fig. 5-8.

Descriere: formă sferic-ovală, cu o ornamentație caracteristică, cu aspect de cicatrici. Deschiderea germinală triletă ce poate avea brațele cu dimensiuni diferite, în funcție de care Kedes (1973) separă subspeciile *dorogensis* și *minor*. Dimensiunile variază între 59-68 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen superior-Eocen inferior, stratele de Straja, valea Bistriței, stratele de Jgheabul Mare, pîriul Jgheabul Mare; Eocen mediu, stratele de Tazlău, pîriul Tazlăul Sărăt, calcară de Doamna, pîriul Calu; Eocenul superior, stratele de Podu Secu, pîriul Răchitiș, pîriul Goșman, gresia de Lucăcești, pîriul Plopou.

Afinități botanice: Schizeaceae, Aneimia.

Formgenus: *Retitriletes* (Vander Hammen 1956 ex. Pierce, 1961, Dör., Kr., Mai & E. Sch. 1953)

Retitriletes palaeocenicus n. fsp.

(pl. XIX, fig. 6)

Holotypus: Preparat III/A, film 17/18; pl. XIX, fig. 6.

Derivatio nominis: denumirea provine de la etajul paleocen în care a fost găsită această formă.

Stratum typicum: strate de Izvor, de vîrstă paleocenă, alcătuite din gresii calcaroase glauconitice cu elemente de șisturi verzi, cu intercalări marnocalcaroase și argilo-marnoase. În aceste intercalări argilo-marnoase a fost recoltată forma descrisă.

Locus typicus: valea Bistriței, puțin amonte de pîriul Oanțu și pe pîriul Oanțu.

Diagnoză: formă mare acoperită cu o rețea de reticuli oculari, cu apertura triletă. Specia este de formă triunghiular-ovală.

Dimensiuni: axa mare, 62 μ ; axa mică, perpendicular pe prima, 56 μ .

Descriere: formă oval-triunghiulară, acoperită cu o rețea reticulară, avind lumenul reticular de 8-10 μ în diametru. Rețeaua reticulară este proeminentă, dind aspectul unui basorelief. Deschiderea aperturală triletă, mascată de ornamentația exterioară reticulară. Brațele deschiderii aperturale nu sunt egale, unul fiind mai mare, celelalte două egale între ele, dar mai mici. Marginile acestei forme sunt ondulate datorită ornamentației.

Raporturi și diferențe: se asemănă cu *Retitriletes irregularius irregularius* Kr. (1973, Lief. II, 108; pl. 35, fig. 1-4). Se deosebește prin dimensiune, mărimea reticulelor, forma generală a speciei.

Afinități botanice: Lycopodiaceae.

Formgenus: *Ischyosporites* Balmé 1957

Ischyosporites asolidus (Kr. 1959) em. Kr.

(pl. XXII, fig. 10)

1963 *Ischyosporites asolidus* (Kr. 1959 b) Kr. Lief. IV-V, 78; pl. 21, fig. 1-6

1973 *Ischyosporites asolidus* (Kr. 1959 b) Kr. Kds. 42; pl. XI, fig. 5-6

Descriere: formă triunghiulară cu marginile puțin convexe. La exterior exina este ornamenteată cu o sculptură asemănătoare grupei *Trilites multivallatus* ce are un aspect rugos. Deschiderea germinală de tipul trilet în formă de „Y”, cu brațele lungi, ce ajung pînă la marginile conturului formei. Dimensiune 30 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen mediu, calcară de Doamna, valea Doamnei, pîriul Calu.

Afinități botanice: Schizeaceae.

Turma : **Zonales** (B. & K. 1886) em. R. P o t. & K r p. 1954

Infraturma : **Zonotriletes** (W a l t z 1935) em. R. P o t. & K r p. 1954

Grupa : **Cingulati** R. P o t. & K r. 1956

Formgenus : *Polypodiaceoisporites* R. P o t. 1956

Polypodiaceoisporites marxheimensis (M ü r r. & P f. ex. T h. & P f. 1953 em. K r. 1959)

(pl. III, fig. 7; pl. IV, fig. 11; pl. XXI, fig. 3)

1952 *Triradiato-sporites marxheimensis* n.sp. M ü r r. & P f. 57, 61, 64; pl. 11, fig. 2-4

1953 *Cingulatisporites marxheimensis* (M ü r r. & P f.) n.comb. T h. & P f. 58; pl. 1, fig. 13-15

1955 *Cingulatisporites marxheimensis* (M ü r r. & P f.) M ü r r. & P f l a n z 1 85; pl. 5, fig. 10

1959 *Polypodiaceoisporites marxheimensis* (M ü r r. & P f. 1952) n.comb. K r. 180

1963 *Polypodiaceoisporites marxheimensis* (M ü r r. & P f. 1952 ex. T h. & P f. 1953) K r. 1959 b. Lief. IV-V, 102; pl. 33, fig. 1-8

Descriere : formă cu contur în general triunghiular cu marginile convexe, cu dimensiuni de 38-48 μ . Caracteristică este prezența unei aperturi în formă de „Y”, cu brațele întinse pînă la marginea conturului exinei. Ornamentația externă a exinei este dată de o sculptură corugată, reticulată.

Vîrstă și ocurență : comun, tot Eocenul. Eocen inferior, stratele de Jgheabul Mare, pîrîul de Jgheabul Mare; Eocen mediu, calcaralele de Doamna, valea Doamnei, pîrîul Calu; Eocen superior, stratele de Bisericanî, valea Doamnei, gresia de Lucăcești, pîrîul Plopû, stratele de Podu Secu, pîrîul Răchitîș, pîrîul Goșman.

Afinități botanice : Polypodiaceae (*Pteris*, *Lygodium*).

Turma : **Monoletes** I b r a h i m 1933

Infraturma : **Azonomonoletes** (L ü b e r 1935) R. P o t. & K r p. 1954

Formgenus : *Laevigatosporites* I b r. 1933

Laevigatosporites discordatus P f. 1953

(pl. XVIII, fig. 16; pl. XXI, fig. 10)

1953 *Laevigatosporites discordatus* n.sp. (P f.) P f., T h. & P f. 59; pl. 3, fig. 40-41

1959 *Laevigatosporites discordatus* P f. 1953, K r. 195; pl. 39, fig. 429-430

1967 *Laevigatosporites discordatus* P f. 1953, K r. Lief. IV-V, 152; pl. 54, fig. 8-9 (cum syn.)

Descriere : formă oval-elipsoidală, cu contur convex și cu cicatrice monoletă. La exterior nu prezintă ornamentații, forma fiind aproape lisă. Dimensiuni 50-90 μ .

Vîrstă și ocurență : Eocen mediu, argilele roșii și verzi din gresia de Tarcău, localitatea Tarcău, gresia de Tarcău, valea Bicazului; Eocen superior, strate de Bisericanî, valea Doamnei (P. Neamț), gresia de Lucăcești, pîrîul Plopû; Oligocen inferior-mediu, dealul Pietricica (P. Neamț).

Afinități botanice : Polypodiaceae.

Formgenus : *Extrapunctatosporis* K r. 1959

Extrapunctatosporis microalveolatus K r.

(pl. IV, fig. 15; pl. XXI, fig. 19-20)

1967 *Extrapunctatosporis microalveolatus* K r., K r. Lief. IV-V, 163; pl. 59, fig. 9-12

Descriere : contur ovoid-elipsoidal, aplatizat, cu cicatrice monoletă, avînd dimensiuni de 24-33 μ lungime și 19-21 μ lățime. Ornamentație externă caracteristică, dată de o sculptură extra-punctată cu mici alveole.

Vîrstă și ocurență : Oligocen, orizontul disodilelor inferioare și menilitelor superioare, dealul Pietricica (P. Neamț), valea Iapa, valea Tazlău.

Afinități botanice : Polypodiaceae.

Formgenus : *Microfoveolatosporis* K r. 1959

Microfoveolatosporis neogranuloides K r.

(pl. XXI, fig. 8)

1967 *Microfoveolatosporis neogranuloides* K r., K r. Lief. IV-V, 172; pl. 63, fig. 1-9

Descriere : contur ovoidal cu dimensiunile de $57 \times 33 \mu$, cu aspect monolet și cu habitusul granulat, microfoveolat.

Vîrstă și ocurență : Oligocen, orizontul menilitelor inferioare și al marnelor brune bituminoase, P. Neamț.

Afinități botanice : Polypodiaceae.



Microfoveolatosporis cf. *afavus* K r. 1959

(pl. IV, fig. 14; pl. XV, fig. 4)

1967 *Microfoveolatosporis afavus* (K r. 1959b) n.comb. K r. Lief. IV-V, 168; pl. 60, fig. 11-17 (cum syn.)*Descriere*: formă cu contur ovoidal, are cicatricea monoletă greu vizibilă și cu o ornamentație externă verrucată-microfoveolată. Dimensiunile variază între 36-55 μ .*Vîrstă și ocurență*: Eocen mediu, argilele roșii și verzi din gresia de Tarcău, la confluența pîriului Tarcău cu Bistrița.*Afinități botanice*: Polypodiaceae.Formgenus : *Verrucatosporites* T h. & P f. 1953*Verrucatosporites arctotertiarius arctotertiarius* K r.

(pl. XX, fig. 9)

1967 *Verrucatosporites arctotertiarius arctotertiarius* K r., K r. Lief. IV-V, 174; pl. 64, fig. 1-14*Descriere*: contur ovoidal-elipsoidal, monolet vizibil, cu dimensiuni de $29 \times 19 \mu$. Structura externă a exinei, verrucată spre reticulată.*Vîrstă și ocurență*: Oligocen, orizontul șisturilor disodilice inferioare și al gresiei de Kliwa, P. Neamț.*Afinități botanice*: Polypodiaceae.*Verrucatosporites alienus* (R. P o t. 1931) em. T h. & P f. 1953

(pl. XXI, fig. 11)

1959 *Verrucatosporites alienus* (R. P o t. 1931 c) T h. & P f. 1953, K r. 204; pl. 40, fig. 4461967 *Verrucatosporites alienus* (R. P o t. 1931 c) T h. & P f. 1953, K r. Lief. IV-V, 182; pl. 67, fig. 1-15 (cumsyn.)*Descriere*: formă ovoidal-elipsoidală globuloasă cu cicatrice monoletă, cu o structură externă a exinei verrucată granuloasă, evidențiată în relief. Dimensiunea cca 40μ .*Vîrstă și ocurență*: Eocen inferior, stratele de Jgheabul Mare, pîriul Jgheabul Mare.*Afinități botanice*: Polypodiaceae.*Verrucatosporites tenellis* K r. em. K r. 1967

(pl. XV, fig. 21; pl. XVIII, fig. 14)

1967 *Verrucatosporites tenellis* (Kr. 1959 b) n.comb. K r. Lief. IV-V, 190; pl. 71, fig. 4-19 (cum syn.)*Descriere*: formă ovoidal-elipsoidală monoletă, cu o structură externă a exinei verrucată reticuloidă sau foarte slab vizibil reticuloidă. Dimensiunile aproximativ $38 \times 27 \mu$.*Vîrstă și ocurență*: Eocen inferior, stratele de Jgheabul Mare, pîriul Jgheabul Mare și partea inferioară a straterelor de Tazlău, pîriul Tazlăul Sărăt.*Afinități botanice*: Polypodiaceae.Formgenus : *Reticuloidosporites* T h. & P f. 1953Subformgenus : *Polypodiisporites* R. P o t. 1956*Reticuloidosporites (Polypodiisporites) favus* R. P o t. em. K r.

(pl. XV, fig. 6)

1959 *Reticuloidosporites (Polypodiisporites) favus* (R. P o t. 1931 c) n.comb. Kr. 215; pl. 42, fig. 467-470 (cum syn.)*Descriere*: formă cu contur oval, cu ornamentație externă verrucată reticuloidă, cu reticulii bine vizibili. Cicatricea monoletă slab vizibilă. Dimensiuni $30-80 \mu$.*Vîrstă și ocurență*: Eocen inferior, stratele de Jgheabul Mare, pîriul Jgheabul Mare.*Afinități botanice*: Polypodiaceae.**Incertae sedis**

Spori de tip Aletes

Formgenus : *Corrusporis* K r.*Corrusporis tuberculatus tuberculatus* K r. 1967

(pl. XXIII, fig. 17, 24)

1967 *Corrusporis tuberculatus tuberculatus* K r., K r. Lief., 226; pl. 89, fig. 1-8*Descriere*: formă sferică, tuberculată, cu tuberculii în partea exterioară a exinei dispusi de jur împrejur ca o pătură. În zona centrală prezintă o structură reticuloidă. Nu se observă nici o deschidere germinală, sporii fiind de tip alet. Dimensiuni, $40-65 \mu$.

Vîrstă și ocurență: Oligocen, disodile inferioare și gresia de Kliwa, P. Neamț, pseudodisodile și gresia de Fusaru, pîriul Tarcău, pîriul Bolovăniș.

Afinități botanice: Selaginellaceoidea.

Supraturma : Pollenites R. Po t. 1931

Turma : Bilates (P f.)

Formgenus : Monocolpopollenites (Pf. & Th.)

Monocolpopollenites areolatus retareolatus (P f.) em. Th. & P f. 1953
(pl. XXIII, fig. 14; pl. XXIV, fig. 12)

1958 *Monocolpopollenites areolatus* (R. Po t.) subsp. *retareolatus* (P f.) Th. & P f. (1953), K r p. 3–40; fig. 50–51

Descriere: formă elipsoidală monocolpată, cu simetrie bilaterală. Ornamentația externă este dată de o sculptură rugulată-reticulată. Dimensiuni 25–40 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, strate de Bisericană, valea Doamnei, P. Neamț (dealul Pietricica), strate de Plopă, pîriul Plopă; Oligocen, disodile inferioare și gresia de Kliwa, P. Neamț.

Afinități botanice: Palmae (*Sabal*).

Monocolpopollenites ingens P f. em. Th. & P f. 1953

(pl. XXII, fig. 3)

1958 *Monocolpopollenites ingens* P f. (Th. & P f. 1953) K r p. 3–36; fig. 15

Descriere: formă elipsoidală cu simetrie bilaterală monocolpată. Exina este hialină la exterior. Dimensiuni 40–60 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen inferior, strate de Jgheabul Mare, pîriul Jgheabul Mare, pîriul Calu, stratele de Tazlău, pîriul Tazlău Sărăt.

Afinități botanice: Cycadinae, Ginkgoinae, Spadiciflorae.

Monocolpopollenites magnus K d s.

(pl. XVIII, fig. 8)

1961 *Monocolpopollenites magnus* K d s.

1969 *Monocolpopollenites magnus* K d s. 26, 40; pl. XXII, fig. 6

Descriere: polen de formă ovoid-elipsoidală, monocolpată, cu exina fin rugulată la exterior. Simetrie bilaterală. Dimensiuni 70–90 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen mediu, calcarale de Doamna, valea Doamnei, pîriul Calu; Eocen superior, stratele de Bisericană, valea Doamnei, pîriul Calu.

Afinități botanice: Magnoliaceae.

Formgenus : Ovoidites (R. Po t. 1951) em. R. Po t. 1953

Ovoidites microligneolus K r. 1959

(pl. XVIII, fig. 3)

1959 *Ovoidites microligneolus* K r., K r. 254; pl. 41, fig. 635–637

Descriere: polen de formă ovoid-elipsoidală, monocolpată cu dimensiunile variind între 50–90 μ . Ca ornamentații, are la exterior unele vermiculații.

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, strate de Bisericană, P. Neamț, strate de Plopă, pîriul Plopă; Oligocen, orizontul disodilelor inferioare și al gresiei de Kliwa, P. Neamț, pîriul Iapa, orizontul pseudodisodilelor și al gresiei de Fusaru, pîriul Bolovăniș, pîriul Târcuța.

Afinități botanice: Magnoliaceae.

Formgenus : Ephedripites B o l c h. (1953)

Subformgenus : Distachyapites Kr. 1961

Ephedripites (Distachyapites) eocenipites W d h., 1953 em. K r. 1961

(pl. XVII, fig. 15–16, 18–19)

1961 *Ephedripites (Distachyapites) eocenipites* (W d h. 1953) K r., K r. 27; pl. III, fig. 41–64; pl. IV, fig. 66–85; pl. V, fig. 86–105; pl. VI, fig. 106–109, 129, 132 a

Descriere: polen de formă elipsoidală, ovoidală, cu dimensiuni între 50–90 μ axa mare și 15–43 μ axa mică. Se observă la exterior o alcătuire în felii sau coaste longitudinale, ce pot fi în număr de 4–8. Aceste coaste se unesc între ele prin linii în formă de „Z”.



Vîrstă și ocurență: Paleocen-Eocen, stratele de Straja, localitatea Straja; Eocen inferior, stratele de Jgheabul Mare, pîriul Jgheabul Mare, stratele de Tazlău, pîriul Tazlăul Sărăt; Eocen mediu, calcare de Doamna, valea Doamnei; Eocen superior, stratele de Bisericană, P. Neamă, strate de Podu Secu, pîriul Răchitiș; Oligocen, orizontul disodilelor inferioare și al gresiei de Kliwa, pîriul Iapa.

Afinități botanice: Ephedroidae, tip *Ephedra distachya*.

Turma: Inapertures Pf. & Th. (Aletes I br.; Napites Erdtm.)

Formgenus: Inaperturopollenites Pf. & Th.

***Inaperturopollenites hiatus* (R. Pot. 1934 em. Th. & Pf. 1953)**

(pl. XVII, fig. 12, 14; pl. XX, fig. 3-5)

1966 *Inaperturopollenites hiatus* (R. Pot. 1934) Th. & Pf., Sont. 26; pl. 12, fig. 3-6

Descriere: polen cu formă oval-elipsoidală, cu dimensiuni de 28-38 μ pentru axa mare și 23-24 μ pentru axa mică. Formă inaperturată, dar cu o fântă pe direcția axei mari, caracteristică polenului inaperturat. Exina la exterior ornamentată cu reticuli foarte fini sau netedă. Forma poate să fie simetrică bilaterală.

Vîrstă și ocurență: Eocen inferior, stratele de Jgheabul Mare, pîriul Jgheabul Mare; Eocen superior, stratele de Bisericană, P. Neamă; Oligocen, orizontul disodilelor inferioare și al gresiei de Kliwa, P. Neamă și orizontul pseudodisodilelor, pîriul Tarcău, pîriul Bolovăniș.

Afinități botanice: Taxodiaceae, Cupressaceae.

***Inaperturopollenites polyformosus* Thierig. em. Th. & Pf. 1953**

(pl. IV, fig. 12; pl. XVII, fig. 13)

1962 *Sequoia pollenites* sp. Manum 44; fig. 11; pl. 12, fig. 5-6

1966 *Inaperturopollenites polyformosus* (Thierig. 1937) Th. & Pf. 1953, Sont. 25; pl. 11, fig. 2-7; pl. 12, fig. 2

Descriere: polen de formă sferic-ovală, cu dimensiuni de 28-35 μ . Ornamentația exterană punctat-reticulată, cu o fântă tipică polenului inaperturat sau o papilă mică de 4-5 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen mediu, gresia de Tarcău, localitatea Tarcău, calcare de Doamna, pîriul Calu; Eocen superior, stratele de Podu Secu, pîriul Răchitiș, strate de Bisericană, pîriul Gliguța la confluența cu valea Doamnei.

Afinități botanice: Taxodiaceae (*Sequoia* sp.).

Turma: Saccites Erdmann 1947

Formgenus: Zonalapollenites (Pf.) 1953

***Zonalapollenites igniculus major* (Rudolf)**

(pl. XVIII, fig. 2; pl. XX, fig. 7)

1962 *Tsugaepollenites* fsp. R. Pot. & Ven. em. R. Pot., Manum 45 (cum syn.)

1966 *Zonalapollenites igniculus* (R. Pot.) subfsp. *major* (Rudolf), Sont. 26; pl. 13, fig. 1a, 1b

Descriere: formă subcirculară cu diametru de 62-71 μ . În zona centrală are o ornamentație verticală, iar la exterior prezintă o membrană franjurată. După dimensiuni și ornamentații se separă și alte specii și subspecii ca: *Zonalapollenites viridifluminialis* (Wdh.), *Zonalapollenites igniculus igniculus* (R. Pot.).

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, strate de Bisericană și gresia de Lucăcesti, P. Neamă; Oligocen, orizontul menilitelor inferioare și al marnelor brune bituminoase, P. Neamă, orizontul disodilelor inferioare și al gresiei de Kliwa, pîriul Plopă, pîriul Iapa, dealul Pietricica, P. Neamă.

Afinități botanice: *Tsuga* sp.

Formgenus: *Pityosporites* Seward 1914 em. Manum

***Pityosporites labdacus* R. Pot. 1937**

(pl. XVI, fig. 5, 11, 14; pl. XVII, fig. 4, 6)

1962 *Pityosporites cf. labdacus* (R. Pot.) Th. & Pf., Manum 35; fig. 7; pl. IX, fig. 1-8

1966 *Pityosporites labdacus* R. Pot. 1937 (*Silvestri de Formen*), Sont. 26; pl. 14, fig. 2; pl. 15, fig. 1; pl. 16, fig. 1; pl. 17, fig. 1; pl. 18; fig. 1

Descriere: formă tipică Pinaceelor, cu corp central și saci aeriferi laterali. Dimensiunile variază între 57-67 μ lungime și 33-47 μ lățime. Sacii laterali de formă sferică, la subsferic-ovoidală, cu dimensiuni în jur de 24 μ . Sacii laterali, în număr de doi, sunt reticulați la exterior, caracter principal luat în determinare. Axa sacilor aeriferi, față de cea a corpului central, face un unghi

ascuțit. Corpul central este ornamentat punctiform, fin; în partea dorsală (superioară) este fin ondulat sau prezintă uneori o carenă. În funcție de ornamentație, formă, poziția sacilor aeriferi și dimensiuni s-au separat mai multe specii ca *Pityosporites microalatus*, *Pityosporites absolutus*, *Pityosporites podocarpoides* și altele.

Vîrstă și ocurență: formă universală ce se întâlnește din Cretacicul superior (stratele cu inocerami) pînă în Oligocen (pseudodisodile și disodile), zona de fliș paleogen între rîul Bistrița și rîul Trotuș.

Afinități botanice: *Pinus silvestris* L., *Pinus* subgen. *Diploxyylon*.

Turma: Brevaxones Pfug

Formgenus: Basopollis Pf. 1953 b

Basopollis orthobasalis (Pf. 1953) em. Pf. 1953

(pl. II, fig. 22–23)

1953 *Extratriporopollenites orthobasalis* (Pf.) Pf. 1953, Th. & Pf. 1953, 71; pl. 6, fig. 25–27

1953 *Basopollis orthobasalis* (Pf.) Pf. 1953 b, 110; pl. 21, fig. 37, 45–46

1967 *Basopollis orthobasalis* (Pf. 1953 a) Pf. 1953 b, Gócz. & Oth. 449; pl. II, fig. 1–5

Descriere: polen de formă triunghiulară triplană, cu marginile concave, cu exopori, cîte unul în vîrfurile unghiurilor conturului. În spatele fiecărui exopor există cîte un vestibul mare, cu care comunică printr-un canal ce trece prin prevestibul. Ornamentația externă punctat-radial-baculată. Dimensiuni 40–45 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Straja, localitatea Straja; Eocen inferior, strate de Jgheabul Mare, pîrul Jgheabul Mare.

Afinități botanice: *Eucalyptus* sp., *Myrica* sp.

Alte forme: *Basopollis autumnescens* (Pf.), pl. II, fig. 15, pl. XIX, fig. 21, Paleogen, stratele de Izvor, valea Bistriței.

Formgenus: Extratriporopollenites (Pf. 1953) Pf. 1953

Extratriporopollenites aff. vestifex (Pf. 1953) em. Zák. I.

(pl. II, fig. 10; pl. XIX, fig. 20)

1953 *Extratriporopollenites vestifex* Pf. 1953 b, 106; pl. 21, fig. 33

1963 *Extratriporopollenites aff. vestifex* Pf., Zák. I. 195; pl. XXI, fig. 8–9

1967 *Extratriporopollenites vestifex* Pf., Gócz. & Oth. 462

Descriere: dimensiuni între 40–50 μ cu apertura ecuatorială triradiată, formă triunghiulară, cu aspect lenticiform. Exopori se prelungesc pînă în zona meridională, cu un canal foarte înalt. Lipsesc atrium, vestibulum și endangulus.

Vîrstă și ocurență: Santonian-Maastrichtian, strate cu inocerami, pîrul Stejaru.

Afinități botanice: *Eucalyptus* sp.

Alte forme: *Extratriporopollenites bajtayi* Gócz., pl IV, fig. 2, Maastrichtian, strate cu inocerami, valea Bistriței; *Extratriporopollenites fractus* Pf., pl. XV, fig. 13, Paleocen, strate de Izvor, valea Bistriței.

Formgenus: Bakonyipollis Góczán 1967

Bakonyipollis cf. galerus Gócz.

(pl. I, fig. 24)

1967 *Bakonyipollis galerus* Gócz. 447; fig. 15; pl. I, fig. 24–29

Descriere: formă triunghiulară cu dimensiuni de 30 μ , cu trei deschideri germinale ce se prelungesc pînă în zona ecuatorială. Conturul puțin convex. Structura externă radială. Lipsesc papilele polare, capi etc.

Vîrstă și ocurență: Santonian, strate cu inocerami, pîrul Stejaru, valea Bistriței.

Afinități botanice: nu se cunosc.

Formgenus: Endopolis Góczán 1967

Endopolis latiporis Gócz. 1966

(pl. I, fig. 9)

1967 *Endopolis latiporis* Gócz. 458–459; fig. 24; pl. V, fig. 1–6

Descriere: forma triunghiulară cu conturul slab convex sau concav. Are trei deschideri germinale în vîrful unghiurilor. Exopori germinali au aspect de cioc, verticali, despicați aproxi-



mativ simetric. Porii endogerminali, susținuți de mai multe lamele. Lipsă interloculum. Dimensiuni 40–45 μ .

Vîrstă și ocurență: Maastrichtian, strate cu inocerami, pîriul Stejaru, pîriul Oanțu, confluență cu valea Bistriței.

Afinități botanice: nu se cunosc.

Formgenus: *Hungaropolis* Góczán 1967

Hungaropolis krutzschi Gócz. 1967

(pl. I, fig. 2–3)

1967 *Hungaropolis krutzschi* Gócz. 465; fig. 30; pl. VII, fig. 7–16

Descriere: formă triunghiulară cu contur exterior convex sau concav, conturul interior rotund. Are trei pori exogerminali de tip oculoid. Vestibul slab dezvoltat. Atrium susținut de o punte întinsă, alcătuită din lamele. Dimensiuni 35–40 μ .

Vîrstă și ocurență: Maastrichtian, strate cu inocerami, pîriul Stejaru, valea Bistriței.

Afinități botanice: nu se cunosc.

Formgenus: *Interpolis* Kr. 1961 d

Interpolis suppligensis (Pf. 1953) Kr. 1961 d

(pl. I, fig. 16–17)

1953 *Anacolosidites suppligensis* (Pf. 1953)–89–90

1959 *Anacolosidites suppligensis* (Pf. 1953) Kr. 245 (cum syn.)

1963 *Anacolosidites suppligensis* (Coo k.) (Pf.) Kr., Z a k l. 240; pl. VI, fig. 1–12; pl. VII, fig. 1–3 (cum syn.)

1967 *Interpolis suppligensis* (Pf. 1953 a) Kr. 1961 d, Gócz. & Oth. 467–468; fig. 31; pl. VIII, fig. 1–10 (cum syn.)

Descriere: formă lenticulară, triunghiulară scurtă, turtită. Are deschidere germinală triaperturată, ecuatorială înconjurată de sase pori. Structura nucleară. Dimensiuni 20–25 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Straja; Eocen inferior, strate de Jgheabul Mare, pîriul Jgheabul Mare.

Afinități botanice: Olacaceae.

Alte forme: *Interpolis (Anacolosidites) primigenius* Z a k l., Paleocen strate de Izvor, valea Bistriței.

Formgenus: *Krutzschipollis* Góczán 1967

Krutzschipollis magnoporus Góczán 1967

(pl. I, fig. 10)

1967 *Krutzschipollis magnoporus* Gócz. 471; pl. VIII, fig. 20–23

Descriere: formă triunghiulară cu conturul exterior puțin convex. Exoporii germinali bine dezvoltăți, încojurați mai mult sau mai puțin de elemente sculpturale. Endoporii largi (mai mult de 8 μ). Dimensiune 47 μ .

Vîrstă și ocurență: Maastrichtian, strate cu inocerami, pîriul Stejaru, valea Bistriței.

Afinități botanice: nu se cunosc.

Formgenus: *Longanulipollis* Gócz. 1964

Longanulipollis longianulus Góczán 1964

(pl. III, fig. 9)

1964 *Longanulipollis longianulus* Gócz. 249; pl. VII, fig. 1

1967 *Longanulipollis longianulus* Gócz. 472–473; fig. 35; pl. IX, fig. 6–11

Descriere: polen triporat cu contur exterior în formă triunghiulară. Conturul intern rotund. Exina alcătuită din două complexe de lamele. Vestibulul existent, lipsă interloculum și endangulus. Dimensiune 35 μ .

Vîrstă și ocurență: Campanian-Maastrichtian, strate cu inocerami, pîriul Stejaru, valea Bistriței.

Afinități botanice: nu se cunosc.

Formgenus: *Minorpollis* W. Kr. 1959 c

Minorpollis minimus Kr. 1959

(pl. IV, fig. 8; pl. XXII, fig. 17)

1967 *Minorpollis minimus* Kr. 1959 c, Gócz. & Oth. 478; fig. 40; pl. XI, fig. 1–11



Descriere: formă triunghiulară, triplanoidă, plan-lenticulară, cu conturul exterior ovoid-rotund. Exoporii ovali, cu anulus și labrum. Nu există oculi. Endoporii ovali. Dimensiuni mici, 6–15 μ , forma descrisă 15 μ .

Vîrstă și ocurență: Santonian, strate cu inocerami, valea Bistriței, pîrîul Oanțu, pîrîul Stejaru.

Afinități botanice: nu se cunosc.

Formgenus: *Nudopollis* P f. 1953 b

Nudopollis terminalis (T h. & P f. 1953) em. P f. 1953

(pl. IV, fig. 3)

1958 *Extratriroropollenites terminalis* P f. & T h. 1953, K r p. 3–53; fig. 30–32; fig. 3–54; fig. 33–36

1963 *Nudopollis terminalis* P f., *hastaformis* P f., Z a k l. 190; pl. XX, fig. 5–7

1967 *Nudopollis terminalis* (T h. & P f. 1953) P f. 1953 b, G óc z & O t h. 481

Descriere: conturul exterior convex, cel interior, către rotund. Deschiderea germinală tri-aperturată în vîrful celor trei colțuri ascuțite. Lipsesc vestibulul, atrium și interloculum. Canalul porilor îngust. Dimensiune 28 μ (20–40 μ).

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Straja, localitatea Straja; Eocen inferior, strate de Jgheabul Mare, pîrîul Jgheabul Mare.

Afinități botanice: Myricaceae, Myrtaceae.

Alte forme: *Nudopollis endangulatus* P f., Eocen inferior; *Nudopollis thiergardti* (T h. & P f.) P f., Paleocen.

Formgenus: *Oculopollis* P f. 1953 b

Oculopollis giganteus Z a k l. 1953

(pl. I, fig. 22; pl. II, fig. 5)

1963 *Oculopollis giganteus* Z a k l. 177; pl. XV, fig. 1–2, fig. 3–6; pl. XVI, fig. 1

1967 *Oculopollis giganteus* Z a k l., G óc z. & O t h. 484

Descriere: formă triunghiular-lenticulară, cu axa polară mai mare de două ori decât cea ecuatorială. Deschidere germinală triaperturată. Există un complex de anulae ce determină un important oculus. Există prevestibulum, atrium, lipsește interloculum. Structura exinei complicată. Dimensiune 45 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Izvor, confluența pîrîului Oanțu cu valea Bistriței, valea Bistriței sector Pîngărați.

Afinități botanice: Myricaceae.

Alte forme: *Oculopollis retigressus* (W e y l. & K r g.) Z a k l., Paleocen; *Oculopollis pertinax* P f., Paleocen; *Oculopollis principalis* (W e y l. & K r g.), Maastrichtian-Paleocen.

Formgenus: *Pompeckjoidae pollenites* (P f l u g 1953) em. K r.

Pompeckjoidae pollenites subhercynicus (K r. 1954) em. K r.

(pl. III, fig. 1, 2)

1967 *Pompeckjoidae pollenites subhercynicus* (K r. 1954) K r. n.comb. G óc z. & O t h. 491–492; fig. 51; pl. XIII, fig. 19–30
(cum syn.)

Descriere: dimensiuni 43 μ . Formă cu contur extern convex sau uneori rotund, cu aspect general triunghiular. În vîrful celor trei colțuri sunt exoporii germinali, avînd anulus și structură radial-baculată. Ornamentația externă generală a exinei, punctat-columelată.

Vîrstă și ocurență: specia are o largă răspindire, Maastrichtian-Eocen superior. Forma descrisă provine din stratele cu inocerami din valea Bistriței, de vîrstă maastrichtiană.

Afinități botanice: *Eucalyptus*, *Myrtus*.

Alte forme: *Pompeckjoidae pollenites platoides* (P f.) K r., Paleocen.

Formgenus: *Papillopollis* P f. 1953 b

Papillopollis budejovicensis K r. & P a c l.

(pl. I, fig. 21; pl. II, fig. 8)

1967 *Papillopollis budejovicensis* K r. & P a c l., G óc z. & O t h. 485–486; pl. XII, fig. 10–13 (cum syn.)

Descriere: polen de formă triunghiulară cu colțurile scurte. Forma are vestibulum și interloculum. Exina groasă. La poli forma are papile convexe. Dimensiune 35–40 μ . Deschidere germinală triaperturată.



Vîrstă și ocurență: Santonian, strate cu inocerami, pîriul Stejaru.
Afinități botanice: Santalaceae.

Formgenus : *Pseudoplicapollis* K r.

Pseudoplicapollis palaeocaenicus K r.

(pl. I, fig. 5, 6; pl. XXI, fig. 15)

1967 *Pseudoplicapollis palaeocaenicus* K r., G 6 c z. & O t h. 497; pl. XIV, fig. 26–31 (cum syn.)

Descriere: formă cu contur exterior convex, cu plicăe puternice. Suprafața externă a exinei fin punctată. Anulae clare, dar nu prea mari. Dimensiune 20–30 μ , forma descrisă 30 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Izvor, valea Bistriței, amonte de confluența cu pîriul Oanțu.

Afinități botanice: nu se cunosc.

Alte forme: *Pseudoplicapollis penserta* (Pf.). K r., Maastrichtian.

Formgenus : *Pseudotrudopollis* K r.

Pseudotrudopollis pseudoalnus (K r. 1959) em. K r. 1967

(pl. XIX, fig. 15)

1967 *Pseudotrudopollis pseudoalnus* (K r. 1959 c) K r. n.comb. G 6 c z. & O t h. 498; fig. 15; pl. XIV, fig. 34–41 (cum syn.)

Descriere: formă pentangulară, cu marginile puțin convexe. În spatele fiecărui por germinal, din vîrful fiecărui colț, se găsește cîte un vestibulum destul de mare. Structura externă punctat tabulată. Dimensiuni 25–40 μ , forma descrisă 35 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, stratele de Izvor, valea Bistriței, amonte de confluența cu pîriul Oanțu.

Afinități botanice: nu se cunosc.

Formgenus : *Triangulipollis* K r.

Triangulipollis turonicus K r. 1967

(pl. III, fig. 3)

1967 *Triangulipollis turonicus* K r., G 6 c z & O t h. 511–512; fig. 71; pl. XVII, fig. 21–29

Descriere: formă lenticulară, triunghiulară cu contur exterior puțin convex sau concav. Exopori germinali, în vîrful colțurilor, sint simetriei față de ecuator, fiind înzestrăți cu anulus și labrum. Dimensiuni, 25–40 μ , forma descrisă are 35 μ .

Vîrstă și ocurență: Turonian, întîlnită în baza stratelor cu inocerami, pîriul Stejaru.

Afinități botanice: nu se cunosc.

Formgenus : *Thomsonipollis* K r. 1960

Thomsonipollis magnificus T h. & P f. 1953 em. K r. 1960

(pl. IV, fig. 7)

1967 *Thomsonipollis magnificus* (Th. & P f. 1953) K r. 1960 b, G 6 c z. & O th. 510, 511; fig. 70; pl. XVII, fig. 16–20 (cum syn.)

Descriere: formă subtriunghiulară ovală cu colțurile teșite. Conturul extern puțin convex. Deschiderile porgerminale, în număr de trei, largi, complexe ca alcătuire. Dimensiune 29–30 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen mediu, strate de Tazlău, pîriul Tazlău, calcare de Doamna, valea Doamnei, pîriul Calu.

Afinități botanice: nu se cunosc.

Formgenus : *Trudopollis* (P f. 1953 b) em. K r.

Trudopollis pertrudens P f. 1953

(pl. I, fig. 14)

1963 *Trudopollis pertrudens* (P f. 1953 a) P f. 1953 b, G 6 c z. & O t h. 512–514; fig. 72; pl. XVIII, fig. 1–12 (cum syn.)

Descriere: formă triangulară, plan-lenticulară sau oval-lenticulară, cu deschidere germinală triaperturată. Conturul exterior slab convex, la rotund, conturul anterior trilobat. În jurul exopilor apare anulus. Atrium îngust. Structura exinei radial-baculat-punctată. Dimensiuni 40 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Izvor, pîriul Oanțu, la confluența cu Bistrița și în amonte de confluență.

Afinități botanice: Sapindaceae, Euphorbiaceae.



Alte forme: Trudopollis corrector P f., Maastrichtian; *Trudopollis hemiperfectus* P f., Maastrichtian; *Trudopollis nonperfectus* P f., Paleocen și a.

Formgenus: *Vacuopollis* P f. 1953 b

Vacuopollis concavus (P f. 1953) em. K r . 1960

(pl. II, fig. 21)

1967 *Vacuopollis concavus* (P f. 1953 a) K r. 1960, G o c z. & O t h. 516 (cum syn.)

Descriere: formă triangulară cu deschiderea germinală triaperturată în vîrful colțurilor. Cei trei pori exogerminali cu anulus și labrum sunt simetriei față de ecuator. Prezintă mici oculi. Conturul are marginile concave. Dimensiuni 25 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Izvor, valea Bistriței la confluența cu pîrul Oanțu.
Afinități botanice: nu se cunosc.

Formgenus: *Triatriopollenites* P f. 1953

Triatriopollenites excelsus R. P o t.

(pl. II, fig. 11, 14; pl. XIX, fig. 19; pl. XXIV, fig. 6)

1958 *Triatriopollenites excelsus* (R. P o t.) P f. (P f. & T h. 1953) K r. & O t h. 3–77 la 3–81; fig. 22–26; fig. 27–31; fig. 36–46; fig. 47–58; fig. 59–63 (div. sp.)

Descriere: formă cu contur triunghiular. Prezența anulilor dă formei aspectul de picătură. Regiunea atriumului, întărîtă printr-o ornamentație intrapunctată. Dimensiune 20–35 μ , ținind cont de numeroase subspecii (*turgitus*, *semiturgitus*, *minor* etc.)

Vîrstă și ocurență: polen cu largă răspîndire. Paleocen, strate de Straja, localitatea Straja; Eocen inferior, strate de Jgheabul Mare, pîrul Jgheabul Mare; Eocen mediu, gresia de Tarcău, strate de Tazlău, calcare de Doamna; Eocen superior, stratele de Bisericani, Piatra Neamț, stratele de Plop, pîrul Plop, stratele de Podu Secu, pîrul Răchitiș.

Afinități botanice: Myricaceae.

Triatriopollenites roboratus P f.

(pl. XIX, fig. 7)

1958 *Triatriopollenites roboratus* P f. (T h. & P f. 1953) K r p. & O t h. 3–83; fig. 71–74

Descriere: polen cu contur triunghiular, cu deschidere germinală triporată, cu atrium larg. Exina intragranulară. Dimensiuni 45 μ , dar poate varia între 35–60 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen inferior, strate de Jgheabul Mare, pîrul Jgheabul Mare, strate de Tazlău, pîrul Tazlăul Sărat.

Afinități botanice: Myricaceae.

Triatriopollenites rurensis P f. & T h.

(pl. XIX, fig. 13)

1958 *Triatriopollenites rurensis* P f. & T h. (T h. & P f. 1953) K r p. & O t h. 3–86; fig. 81–109

Descriere: polen de formă triunghiulară, cu contur convex, cu deschiderea germinală triporată și cu atrium mic, tumefiat. Zona atriumului, intrapunctată. Dimensiuni 28 μ , dar poate varia între limitele 20–40 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, strate de Bisericani, Piatra Neamț, gresia de Lucăcesti, pîrul Plop.

Afinități botanice: Myricaceae.

Formgenus: *Triplopollenites* P f l u g 1953

Triplopollenites coryloides P f.

(pl. XIX, fig. 22, 23; pl. XXIV, fig. 19, 36–37)

1958 *Triplopollenites coryloides* P f. (T h. & P f. 1953) K r p. & O t h. 3–99; fig. 20–24

Descriere: contur triunghiular cu marginile convexe. Exina este fin rugulată. Anulus mic cu labrum. Dimensiuni 25 μ , dar poate varia pînă la 35 μ . Nu se observă atrium.

Vîrstă și ocurență: frecvent Eocen superior, strate de Bisericani, gresie de Lucăcesti, strate de Plop. Rare Eocen mediu, calcare de Doamna, pîrul Doamna și Eocen inferior (foarte rare), strate de Jgheabul Mare. În Oligocen, de asemenea este frecvent în toate faciesurile.



Afinități botanice: Betulaceae (*Corylus* sp.)

Triporopollenites robustus Pf.

(pl. XIX, fig. 9; pl. XXIV, fig. 5)

1958 *Triporopollenites robustus* Pf. (T h. & P f. 1953) K r p. & O t h. 3—93; fig. 100—109

Descriere: Contur triunghiular cu marginile convexe, cu un anulus de formă sferică globulară în secțiune transversală. Deschidere germinală triporată, fără atrium. Există forme netede cu o structură fină și forme rugoase, cu structură puternică. Dimensiuni 35—40 μ , poate varia însă între 25—50 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Straja, localitatea Straja; Eocen inferior, strate de Jgheabul Mare, părțile Jgheabul Mare.

Afinități botanice: Betulaceae.

Formgenus: *Trivestibulopollenites* Pf. 1953

Trivestibulopollenites betuloides Pf.

(pl. XXIV, fig. 22, 25)

1958 *Trivestibulopollenites betuloides* Pf. (T h. & P f. 1953) K r p. & O t h. 3—101; fig. 25—34

Descriere: contur triunghiular cu marginile convexe, cu un labrum proeminent și cu un anulus și endanulus existente. Are un vestibulum mic. Exina slab ornamentată. Dimensiuni 18—28 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, gresia de Lucăcești, Piatra Neamț, părțile Plopului; Oligocen inferior-mediu, orizontul disodilelor inferioare și a gresiei de Kliwa, Piatra Neamț și orizontul pseudodisodilelor, părțile Tarcău, părțile Bolovăniș.

Afinități botanice: *Betula* sp.

Formgenus: *Subtriporopollenites* Pf. 1953

Subtriporopollenites intraconstans Pf.

(pl. XXIII, fig. 5, 7, 16)

1958 *Subtriporopollenites intraconstans* Pf. (T h. & P f. 1953) K r p. & O t h. 3—109; fig. 90—92

Descriere: formă ovală subsferică, cu pori subecuatoriali și sculptură externă rugulată. Dimensiuni 25—40 μ .

Vîrstă și ocurență: frecvent în Eocenul mediu, calcar de Doamna, valea Doamnei, părțile Calu, gresia de Tarcău, localitatea Tarcău și mai rar Eocen superior, strate de Biserici, Piatra Neamț și strate de Podu Secu, părțile Răchitiș.

Afinități botanice: Juglandaceae.

Subtriporopollenites simplex (R. P o t. & V e n.) em. Pf.

(pl. XXIV, fig. 1, 17, 29)

1958 *Subtriporopollenites simplex* (R. P o t. & V e n.) Pf. (T h. & P f. 1953) K r p. & O t h. 3—105; fig. 57—61; fig. 3—106; fig. 56

Descriere: formă cu contur subtriunghiular la rotund, cu marginile slab convexe. Exina netedă pînă la șagrenată. Porii subecuatoriali. Dimensiuni 25—50 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen mediu, calcar de Doamna, valea Doamnei, părțile Calu, gresia de Tarcău, localitatea Tarcău; Eocen superior, strate de Plop și strate de Biserici, P. Neamț.

Afinități botanice: Juglandaceae.

Formgenus: *Intratriporopollenites* (R. P o t. & V e n.) 1934, Pf. & T h.

Intratriporopollenites instructus (R. P o t. & V e n.) em. T h. & P f.

(pl. XXIII, fig. 21)

1961 *Intratriporopollenites instructus* (R. P o t. & V e n. 1934) Pf. & T h. 1953, Mai 66; pl. XII, fig. 1—18

Descriere: formă cu contur rotund. Porii în număr de trei nu sunt niciodată proeminenți, dar bine dezvoltăți cu un anulus larg. Conturul interior trilobat. Postvestibulul dezvoltat. Structura exinei reticulată. Dimensiuni 35 μ , dar pot varia între 30—50 μ .

Vîrstă și ocurență: frecvent începînd cu Oligocen mediu, disodile inferioare și pseudodisodile, P. Neamț, părțile Tarcău, părțile Bolovăniș. Apare rar și în Eocenul mediu și superior în gresia de Tarcău, calcar de Doamna, strate de Plop și strate de Biserici.

Afinități botanice: Tiliaceae.

Intratriporopollenites rizophorus (R. P o t.) em. Pf.

(pl. XXIII, fig. 27; pl. XXIV, fig. 4)

1958 *Intratriporopollenites rizophorus* (R. P o t.) Pf. (T h. & P f. 1953) K r p. & O t h. 3—115; fig. 1—6



Descriere: formă oval-sferică cu contur rotund. Porii rotunzi, postvestibulul mare. Ornamentația exterioară echinată (spini). Dimensiuni 35—37 μ , poate fi și mai mare.

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, strate de Bisericană, P. Neamț, gresia de Lucăcesti, P. Neamț, părul Plopă, strate de Plopă, părul Plopă, strate de Podu-Secu, părul Răchitiș, strate de Ardeluța, părul Târcuța și părul Bolovăniș.

Afinități botanice: nu se cunosc.

Formgenus : *Stephanoporopollenites* Th. & Pf. 1953

Stephanoporopollenites hexaradiatus Th g. 1940

(pl. III, fig. 6; pl. XX, fig. 18)

1967 *Stephanoporopollenites hexaradiatus hexaradiatus* Th g. 1940. ex. Th. & Pf. 1953, Gocz. & Oth. 504—505; fig. 63, 64; pl. XVI, fig. 29—40 (cum syn.)

Descriere: polen de formă hexagonală, cu 6 laturi (cum syn.) drepte sau concave. Exopori mici, ovali-verticale, cu anulus. Endopori au un simplu atrium. Suprafața exinei fin reticulată. Dimensiuni 20 μ , dar variază între 15—40 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Izvor, valea Bistriței, confluența cu părul Oanțu.

Afinități botanice: Boraginaceae (*Heliotropium* sp.)

Formgenus : *Polyporopollenites* Pf.

Polyporopollenites carpinoides Pf.

(pl. XXII, fig. 14; pl. XXIV, fig. 28)

1958 *Polyporopollenites carpinoides* Pf. (Th. & Pf. 1953) Krp. & Oth. 3—120; fig. 79—84

Descriere: formă cu trei, cinci sau șapte pori, cu contur poligonal, cu laturile slab sau puternic convexe cînd polenul capătă formă circulară. Are un labrum puternic, fără anulus, atrium mic, exină netedă sau șagrenată. Dimensiuni 33—35 μ , pot însă varia în limitele 30—45 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen superior-Oligocen inferior-mediu, strate de Podu Secu, părul Răchitiș, strate de Ardeluța, părul Târcuța, strate de Plopă și gresia de Lucăcesti, părul Plopă, strate de Bisericană, valea Doamnei, menilite inferioare, marne albe bituminoase, disodile și pseudodisodile, P. Neamț, părul Târcuța, părul Bolovăniș.

Afinități botanice: *Carpinus* sp.

Polyporopollenites validus Pf.

(pl. XXII, fig. 15; pl. XXIII fig. 11; pl. XXIV, fig. 16)

1958 *Polyporopollenites validus* Pf. (Th. & Pf. 1953) Krp. & Oth. 3—118; fig. 44—51

Descriere: formă pentangulară cu contur subcircular-pentagonal. Porii de cele mai multe ori ecuatoriali. Exina groasă, anuli puternici. Structură rugulată. Prezintă endanulus și interloculum. Dimensiuni 25—30 μ , dar forma poate varia în limitele 20—35 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Straja, localitatea Straja; Eocen inferior, strate de Jgheabul Mare, părul Jgheabul Mare; Eocen mediu, calcar de Doamna, valea Doamnei; Eocen superior, strate de Plopă, părul Plopă; Oligocen inferior, menilite și marne brune bituminoase, P. Neamț.

Afinități botanice: Ulmaceae.

Formgenus : *Porocolpopollenites* Pf. & Th.

Porocolpopollenites orbis Pf. & Th.

(pl. XXII, fig. 21)

1958 *Porocolpopollenites orbis* Pf. & Th. (Th. & Pf. 1953) Krp. & Oth. 3—121; fig. 96—116

Descriere: formă cu contur extern subcircular, cu patru colțuri teșite cu labrum proeminent. Lărgimea porilor nu depășește 6 μ . Dimensiuni 25 μ , dar forma variază între 20—35 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen mediu, calcar de Doamna, valea Doamnei, părul Calu, gresia de Tarcău, localitatea Tarcău, strate de Tazlău, părul Tazlăul Sărat.

Afinități botanice: Symplocaceae.

Turma : *Longaxones* Pf lug

Formgenus : *Tricolpopollenites* Pf. & Th.

Tricolpopollenites asper Pf. & Th.

(pl. XXII, fig. 34)

1958 *Tricolpopollenites asper* Pf. & Th. (Th. & Pf. 1953) Krp. & Oth. 3—127; fig. 43—49



Descriere: formă globular-elipsoidal-tricolpată, fără genicule. Exină șagrenată. Dimensiune 35 μ , dar forma variază între 25–40 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, strate de Podu Secu, pîriul Tărcuța, pîriul Răchitiș, strate de Ardeluța, pîriul Ardeluța și pîriul Bolovăniș, stratele de Plop și gresia de Lucăcesti, pîriul Plop; Oligocen inferior, marne brune bituminoase, dealul Pietricica, P. Neamț.

Afinități botanice: *Quercus* sp.

Tricolpopollenites microhenrici R. Po t.

(pl. XXII, fig. 24, 35)

1958 *Tricolpopollenites microhenrici* (R. Po t.) P f. (T h. & P f. 1953) K r p. & O t h. 3–129; fig. 80–110; fig. 3–130; fig. 62–79

Descriere: formă cu contur elipsoidal tricolpat, cu ornamentația externă a exinei variabilă. Ea poate fi intragranulată (granule fine punctiforme) caracteristică subspeciei *intragranulatus*, sau ornamentația poate fi intrabaculată, proprie subfsp. *intrabaculatus*. Dimensiuni 20–30 μ .

Vîrstă și ocurență: Oligocen mediu, orizontul disodilelor inferioare și al gresiei de Kliwa, P. Neamț, pîriul Plop, pîriul Calu, pîriul Iapa, orizontul pseudodisodilelor și al gresiei de Fusaru, pîriul Bătrîna, pîriul Ața, pîriul Bolovăniș, pîriul Ardeluța, pîriul Tărcuța. Forma apare încă din Eocenul mediu în gresia de Tarcău, localitatea Tarcău. Se întâlnește și în Eocenul superior, în toate litofaciile surile.

Afinități botanice: Cupuliferae, *Quercus* sp.

Tricolpopollenites henrici (R. Po t. 1931) em. K r. 1961

(pl. XXII, fig. 23, 26, 29, 30; pl. XXIII, fig. 8)

1966 *Tricolpopollenites henrici* (R. Po t. 1931) K r. 1861, S o n t. 34; pl. 44, fig. 8–9; pl. 45, fig. 1–3; pl. 46, fig. 1–3; pl. 47, fig. 1–4; pl. 48, fig. 1–5

Descriere: formă eliptică, tricolpată, cu colpi dispusi la 120°. În cazul poziției polare se văd toți trei colpii (pl. XXIII, fig. 8), în rest se văd numai doi. Ornamentația externă variază: baculată, punctiformă, granulată, rugulată etc. Dimensiuni 25–50 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Izvor, valea Bistriței; Eocen superior, strate de Bisericieni, P. Neamț, pîriul Calu; Oligocen, orizontul disodilelor inferioare și al gresiei de Kliwa, pîriul Iapa, pîriul Tazlău, orizontul pseudodisodilelor și al gresiei de Fusaru, pîriul Bolovăniș, pîriul Tărcuța.

Afinități botanice: Quercoidae, *Quercus* sp.

Formgenus: *Tricolporopollenites* P f. & T h.

Tricolporopollenites krutzschi (R. Po t.) em. P f. & Th.

(pl. XXI, fig. 13, a, b; pl. XXIV, fig. 7)

1958 *Tricolporopollenites krutzschi* (R. Po t.) P f. & T h. (T h. & P f. 1953) K r p. & O t h. 3–143; fig. 25–26; fig. 34–46

Descriere: formă cu aspect globular elipsoidal, cu o structură externă intrarugulată. Prezintă trei colpi perpendiculari pe ecuator, iar paralel cu acesta, în dreptul fiecărui colp, cîte un por rotund. Caverna porilor corespunde cu cavium. Dimensiuni 35–50 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Izvor, confluența pîriul Oanțu cu valea Bistriței; Eocen mediu, calcare de Doamna, pîriul Calu.

Afinități botanice: Nyssaceae, Mastixiaceae.

Tricolporopollenites porasper Pf.

(pl. XXII, fig. 32; pl. XXIII, fig. 25; pl. XXIV, fig. 2)

1958 *Tricolporopollenites porasper* Pf. (T h. & P f. 1953) K r p. & O t h. 3–145; fig. 11–25

Descriere: forma globular-elipsoidală tricolporată. Cavernele porilor converg către un cavium. Aspectul exterior al exinei, fossulat, intrabaculat. Dimensiuni 30–50 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, strate de Bisericieni și gresia de Lucăcesti, P. Neamț, strate de Plop, pîriul Plop, strate de Podu Secu, pîriul Tărcuța, strate de Ardeluța, pîriul Ardeluța; Eocen mediu, calcare de Doamna, pîriul Calu, pîriul Iapa.

Afinități botanice: Cupuliferae, *Quercus* sp.

Tricolporopollenites eichweilerensis P f. & T h.

(pl. XXII, fig. 33)

1958 *Tricolporopollenites eichweilerensis* P f. & T h. (T h. & P f. 1953) K r p. & O t h. 3–138; fig. 141–144



Descriere: formă scurt elipsoidală, tricolporată. Suprafața exinei hialină. Dimensiuni 25—50 μ , forma descrisă 32 μ .

Vîrstă și ocurență: Oligocen inferior, menilite și marne brune bituminoase, dealul Pietricica, P. Neamț.

Afinități botanice: nu se cunosc.

Tricolporopollenites illiacus medius Pf. & Th.

(pl. XXIII, fig. 23, 26)

1958 *Tricolporopollenites illiacus* (R. Pot.) forma *medius* Pf. & Th. (Th. & Pf. 1953) Krp. & Oth. 3—149; fig. 46—60

Descriere: formă elipsoidală tricolporată, cu exina ornamentată, cu bacule care la capăt sunt mai umflate, ca niște măciuci. Dimensiuni 25—45 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen mediu, calcare de Doamna, pîrîul Calu.

Afinități botanice: Aquifoliaceae, *Ilex* sp.

Tricolporopollenites sustmani Pf. & Th.

(pl. XXIII, fig. 15)

1958 *Tricolporopollenites sustmani* Pf. & Th. (Th. & Pf. 1953) Krp. & Oth. 3—136; fig. 122

Descriere: formă subsferic-elipsoidală tricolporată, cu o sculptură externă a exinei reticulat-muricată. Dimensiuni 35—55 μ .

Vîrstă și ocurență: Oligocen inferior, menilite inferioare și marne brune bituminoase, dealul Pietricica, P. Neamț.

Afinități botanice: Phellodendron.

Formgenus: *Tetracolporopollenites* Pf. & Th.

Tetracolporopollenites obscurus Pf. & Th.

(pl. XXI, fig. 7; pl. XXIII, fig. 9)

1958 *Tetracolporopollenites obscurus* Pf. & Th. (Th. & Pf. 1953) Krp. & Oth. 3—156; fig. 95—99, 102—108

Descriere: Formă subsferic-elipsoidală, discoidală cu patru colpi și patru pori ecuatoriali. Cavernele inegal de late. Exina fin reticulată. Dimensiuni 40 μ , dar forma variază în limitele 25—60 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen mediu, calcare de Doamna, valea Doamnei, pîrîul Calu.

Afinități botanice: Sapotaceae.

Tetracolporopollenites sapotoides Pf. & Th.

(pl. XXII, fig. 20)

1958 *Tetracolporopollenites sapotoides* Pf. & Th. (Th. & Pf. 1953) Krp. & Oth. 3—163; fig. 8

Descriere: formă ovoid-elipsoidală spațioasă, tetracolporată. Exoporii rotunzi, endoporii eliptici. Cavernele largi, prelungite către poli. Exina cu structură fin rugulată. Dimensiuni 45 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen mediu, calcare de Doamna, valea Calu; Eocen superior, strate de Podu Secu, pîrîul Răchitiș, pîrîul Bolovăniș, strate de Bisericană, P. Neamț.

Afinități botanice: Sapotaceae.

Formgenus: *Periporopollenites* Pf.

Periporopollenites multiporatus Pf. & Th.

(pl. XXIV, fig. 13—14, 38)

1958 *Periporopollenites multiporatus* Pf. & Th. (Th. & Pf. 1953) Krp. & Oth. 3—167

Descriere: formă sferic-globulară, multiporată, cu exoporii compacți, dispuși în niște adincituri ale exinei. Astfel exina pare ondulată. Dimensiuni 25—35 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen mediu, calcare de Doamna, pîrîul Calu.

Afinități botanice: *Buxus* sp.

Grupa: *Projectoaperturites* Mtc h.

Formgenus: *Aquilapollenites* Rousse & Mtc h.

Aquilapollenites carpaticus n. fsp.

(pl. VI, fig. 4)



Holotypus: preparat I/A, film 2/8; pl. VI, fig. 4.

Derivatio nominis: numele derivă de la munții Carpați, în zona cărora a fost găsită forma.

Stratum typicum: strate cu inocerami, marnocalcare cu fucoide cenușii maastrichtiene.

Locus typicus: pîrîul Stejaru, affluent de stînga al Bistriței.

Diagnosă: polen tetralobat, tricolpat, incomplet păstrat. Singurul lob complet este ascuțit spre vîrf. Lobii se încrucișează după unghiuri diferite de 90° .

Dimensiuni: dimensiunile holotipului descris, așa cum este figurat, sunt $68,33 \times 56,16 \mu$.

Descriere: formă incomplet păstrată, dar vizibil tetralobată, cu lobi încrușișați sub unghiuri diferite de 90° . Singurul lob întreg este mai ascuțit la vîrf decât la bază. Structura externă a exinei este rugulat-reticulată, fin baculată, mai vizibilă spre marginea lobilor. În zona centrală, lobii au o structură fin reticulată. Aperturile germinale, tricolpate.

Raporturi și diferențe: forma descrisă se placează între *Aquilapollenites asper* M tch. și *Aquilapollenites insignis* M tch. (1961 Trud I VNIGRI, VI. 177, 213, 215; pl. 68, fig. 2 a-c; pl. 69, fig. 1, 2, 3). Asemănările cu formele amintite sunt doar generale, caracterele intime, ornamentația exinei, mărimea lobilor, forma lor, sunt diferite.

Afinități botanice: Santalaceae.

Micofitoplaneton

Dinoflagelate Cysts²⁰

Familia: Gonyaulacystaceae

Genul: *Gonyaulacysta* D e f l. 1964

Gonyaulacysta tenuitabulata Gerlach 1961

(pl. XI, fig. 4-5; pl. XII, fig. 2; pl. XIII, fig. 1)

1964 *Gonyaulax tenuitabulata* Gerlach 1960, E i s. & K l e m. Katalog Bd. I, 1, 407

Descriere: se prezintă sub formă de teacă subsferoidal-elipsoidală, în lungime de 51—95 μ și în lățime 29—61 μ . Caracteristic este prezența unui corn apical scurt și a unei tabulații poligonale interne, slab vizibile. Teaca are o membrană externă ce nu se păstrează la formele descrise. În partea mediană există un cingulum, ce împarte în două emisfere neegale teaca.

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, strate de Podu Secu și strate de Ardeluța, pîrîul Răchitiș, pîrîul Târcuța, pîrîul Ardeluța, strate de Bisericieni și gresia de Lucăcești, P. Neamț, pîrîul Iapa; Oligocen inferior, menilite și marne brune bituminoase, P. Neamț.

Gonyaulacysta fallax Morgenroth 1968

(pl. XIII, fig. 3)

1971 *Gonyaulacysta fallax* Morgenroth 1968, E i s., Katalog Bd. I, 2, S. 81 (S. 306)

Descriere: teacă puternic granulată cu suprafață neclară. Prezintă un corn apical scurt și un sănț transversal sub formă de spirală, ce se observă foarte puțin. Pe margini se deosebesc o membrană zdrențuită. Dimensiuni $45 \times 33 \mu$. Corn apical 4—5 μ .

Vîrstă și ocurență: Paleocen, strate de Izvor, pîrîul Oanțu și confluența cu valea Bistriței.

Gonyaulacysta lagenoides n. sp.

(pl. XIV, fig. 7)

Holotypus: preparat 141 d, film II; pl. XIV, fig. 7.

Derivatio nominis: numele provine de la asemănarea cu Lagena a formei descrise.

Stratum typicum: orizontul disodilelor inferioare și al gresiei de Kliwa. Forma descrisă a fost găsită în disodile, roci argiloase, negre, ce se desprind în foile uneori milimetrice. Sunt bogate în conținut de bitumine, vîrstă Oligocen mediu, pîrîul Plop.

Diagnosă: cystă în formă de teacă lagenoidă, cu suprafață punctat-reticulată, cu o structură tabulară, slab vizibilă. Nu prezintă membrană externă. Laturile tabulației se reliefă doar ca niște umbre mai accentuate. Nu se observă cordon cingular median. Cornul apical, alungit, prezintă în partea mediană un alt corn adiacent.

Dimensiuni: dimensiunile generale, $100 \times 50 \mu$; cornul apical are o lungime de 35—38 μ .

Descriere: vezi diagnoza.

²⁰ Pentru micofitoplaneton s-a adoptat clasificarea A. Eisenack 1964; R. C. Davey; C. Downie; W. A. S. Sarjeant & G. L. Williams, 1966 și W. A. S. Sarjeant 1966.

Raporturi și diferențe: ca ornamentație se apropie de *Gonyaulacysta fallax* Morgenroth (1971, E i s. Katalog Bd. I, 81); ca formă se apropie de *Gonyaulacysta orthoceras* E i s. (1974, E i s. Katalog Bd. I, 391). Se deosebește însă de ambele prin particularități intime de formă, ornamentație, structură.

Genul: *Leptodinium* Klement 1960

Leptodinium maculatum Cook & E i s. 1961

(pl. XII, fig. 9; pl. XIV, fig. 14)

1964 *Leptodinium maculatum* Cook & E i s., E i s. & Klem. Katalog Bd. I, 1, 493

Descriere: capsulă de formă oval-elipsoidală, subsferică, fără corn apical. Cingulum ecuatorial viguros, helicoidal, cu o margine neclar conturată. Pe suprafață are o rețea poligonală caracteristică. Dimensiuni 48–64 μ lungime și 38–60 μ lățime.

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, strate de Bisericani, gresia de Lucăcești, P. Neamț.

Leptodinium membranigerum Gerlach 1961

(pl. XII, fig. 7; pl. XV, fig. 3, 22; pl. XIX, fig. 16)

1964 *Leptodinium membranigerum* Gerlach 1961, E i s. & Klem. Katalog Bd. I, 1, 495

Descriere: capsulă subsferic-elipsoidală cu cingulum spiralat, care determină șase tabule neegale pe suprafață capsulei. Aceste tabule sunt separate prin suturi ce se află sub nivelul tabulelor. Tabulele sunt fin granulate, iar membrana ce înconjoară capsula este transparentă și relativ tare. Dimensiuni 55 \times 37 μ la 63 \times 56 μ .

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, gresia de Lucăcești, pîrîul Plop și pîrîul Neamț.

Leptodinium globosum n.sp.

(pl. XII, fig. 14; pl. XV, fig. 23)

Holotypus: preparat 137, film II; pl. XII, fig. 14.

Paratypus: un exemplar, preparat 137, film II; pl. XV, fig. 23.

Derivatio nominis: numele provine de la aspectul globulos al formei descrise.

Stratum typicum: gresia de Lucăcești, intercalății argiloase negricioase brune, disodiliforme, bituminoase, de vîrstă eocen superioare, posibil oligocen inferioare.

Locus typicus: pîrîul Plop, affluent de stînga al Trotușului, localitatea Plop.

Diagnoză: formă globulos-ovală, cu o foarte mică proeminență apicală. Structură tabulară, vizibilă mai bine pe hipotecă, care prezintă și o membrană exterioară incomplet păstrată. Cordonul cingular ecuatorial, clar vizibil. Epiteca este fin rugulată, cu tabule avînd suprafețe mai mari.

Dimensiuni: holotypus, 60 \times 55 μ , paratypus 47 \times 42 μ .

Descriere: cordonul cingular nu este elicoidal ci are numai un aspect de briu cingular, avînd aceeași lățime peste tot. Tabulația este regulată, mai slab vizibil pe epitecă.

Raporturi și diferențe: forma descrisă se placează între *Leptodinium maculatum* Cook & E i s. (1964, E i s. Katalog Bd. I, 1, 493) și *Leptodinium sphaericum* Wall. (1971, E i s. Katalog Bd. I, 2, 498 d). Diferențele constau în tabulație, ornamentație, format și dimensiuni.

Familia: Broomeaceae

Genul: *Broomea* Cookson & Eisenack 1958

Broomea fusiiforma n. sp.

(pl. XIII, fig. 12)

Holotypus: preparat 137, film II; pl. XIII, fig. 12.

Derivatio nominis: numele derivă de la aspectul fusiform pe care îl are specia descrisă.

Stratum typicum: gresia de Lucăcești, intercalății argiloase negricioase brune, disodiliforme, bituminoase, de vîrstă eocen superioară, posibil oligocen inferioară.

Locus typicus: pîrîul Plop, affluent de stînga al Trotușului, localitatea Plop.

Diagnoză: aspect fusiform cu un corn apical alungit și cu o zonă antapicală teșită, îngroșată și deplasată față de poziția verticală.

Dimensiuni: forma generală are dimensiunile de 170 μ lungime și 40 μ lățime maximă. Lungimea cornului apical 85 μ , lățimea maximă 19–20 μ .

Descriere: corpul este elongat, oval, cu aspect fusiform, cu marginile convexe ce se îngustează către cornul apical. La baza cornului apical se observă o zonă de demarcație față de restul corpului. În această porțiune marginile se îngustează. Zona opusă antapicală este teșită și indoită



spre dreapta, mai îngustă decât lățimea capului. Terminația zonei antapicale este bruscă, fără prelungiri radiciforme, filamentoase. Suprafața corpului este foarte fin granulată, mai mult lisă.

Raporturi și diferențe: se asemănă cu *Broomea ramosa* C o o k. & E i s. (1964, E i s. Katalog Bd. I, 1, 75). Diferențele constau în aspectul zonei antapicale care la *Broomea ramosa* este radiciform, filamentos, iar la forma descrisă este unitar, nedivizat, teșit.

Familia : **Gymnodiniaceae**

Genul : **Deflagymnium** n. g.

(pl. VIII, fig. 8)

Genoty whole : *Deflagymnium elongatum*, preparat I/B, film 11/19 ; pl. VIII, fig. 8.

Derivatio nominis : numele genului provine de la poziția sa de trecere între genurile *Deflandrea* E i s e n a c k 1938 și *Gymnodinium* S t e i n 1878, em. K o f o i d & S w e z y 1921.

Stratum typicum : stratele cu inocerami, marnocalcare cu fucoide cenușii, maastrichtiene.

Locus typicus : pîrîul Stejaru, affluent de stînga al Bistriței.

Diagnoză : genul *Deflagymnium* are aspect de *Deflandrea* cu un corn apical și două coarne antapicale. Păstrează în același timp pliurile longitudinale caracteristice genului *Gymnodinium*.

Dimensiuni : lungime 150 μ , lățime 67,50 μ .

Descriere : aspect alungit cu un cordon ecuatorial puternic reliefat, ce împarte corpul în două zone, o epitecă în partea superioară și o hipotecă în partea inferioară. Epiteca se termină cu un corn apical puternic, cu un unghi de 35°. Hipoteca are două coarne antapicale, ce fac între ele un unghi de 85°. La exterior, prezintă o membrană fin granulară, pliată longitudinal în pliuri fine, iar zona ecuatorială cingulară este pliată și transversal. Nu prezintă o capsulă centrală.

Raporturi și diferențe : genul descris se asemănă cu genul *Deflandrea* E i s. 1938, de la care păstrează cornul apical și coarnele antapicale, dar îl lipsește capsula centrală. Asemănare mai există cu genul *Gymnodinium* S t e i n 1878 em. K o f o i d & S w e z y 1921 prin prezența pliurilor costale longitudinale și a unui cingulum ecuatorial, puternic reliefat. Așadar, genul descris este un gen de tranziție, ce împrumută unele caractere de la cele două genuri mai sus amintite.

Deflagymnium elongatum n.sp.

(pl. VIII, fig. 8)

Holotypus : preparat I/B, film 11/19 ; pl. VIII, fig. 8.

Derivatio nominis : numele vine de la forma elongată, suplă a speciei.

Stratum typicum : stratele cu inocerami, monocalcare cu fucoide, cenușii, maastrichtiene.

Locus typicus : pîrîul Stejaru, affluent pe stînga al Bistriței.

Diagnoză : formă alungită, cu un cingulum ecuatorial puternic reliefat, ce împarte corpul în epitecă în partea superioară și hipotecă în partea inferioară. Epiteca prezintă un corn apical alungit puternic, iar hipoteca se termină cu două coarne antapicale egale.

Dimensiuni : lungimea maximă 150 μ , lățimea în zona ecuatorială 67,50 μ ; lungimea cornului apical 75 μ ; lungimea coarnelor antapicale 25 μ .

Descriere : la forma descrisă se observă o membrană externă fin granulată, pliată longitudinal în pliuri fine, ce se largesc și se înmulțesc în regiunea ecuatorială. Aici, în zona ecuatorială, membrana este pliată și transversal, dind proeminențe zonei cingulare. Lipsește o capsulă centrală.

Raporturi și diferențe : forma se asemănă cu *Gymnodinium nelsonensi* C o o k. 1956 prin existența pliurilor longitudinale. Se diferențiază prin prezența celor două coarne antapicale și prin cornul apical mult alungit.

Genul : **Dinogymnium** E v i t t. C l a r k e & V e r d i e r 1967

Dinogymnium cf. *albertii* C l a r k e & V e r d i e r 1967

(pl. VIII, fig. 7)

1971 *Dinogymnium albertii* C l a r k e & V e r d i e r 1967, E i s. Katalog Bd. II, 1, 355

Descriere : formă subsferică, ovoidală, alcătuită din epitecă în partea superioară și hipotecă în partea inferioară. În partea mediană prezintă un brîu (cingulum). Are niște brazde longitudinale. Relieful microsculptural de pe suprafață este dat de adincituri și ridicături ce se intrerup în zona cingulum-ului. Dimensiuni 62 \times 35 μ .

Vîrstă și ocurență : Maastrichtian, strate cu inocerami, partea superioară, pîrîul Stejaru, valea Bistriței.



Familia : **Hystrichosphaeridaceae**

Genul : *Cleistosphaeridium* Davy, Downie, Sarjeant & Williams 1966

Cleistosphaeridium disjunctum Davy, Downie, Sarjeant & Williams 1966
(pl. XIII, fig. 9)

1966 *Cleistosphaeridium disjunctum* Davy, Downie, Sarjeant & Williams, 169; pl. II, fig. 9 (cum syn.)

1971 *Cleistosphaeridium disjunctum* Dav., Dow., Sarg. & Will, 1966, Eis. Katalog Bd. II, 1, 201

Descriere : corpul central oval, granular, cu arheopil poligonal. Numeroase brațe nedivizate, terminate ascuțit la capete sau teșite. Brațele sunt regulat aranjate. Dimensiuni 54–57 μ . Lungimea brațelor este jumătate sau un sfert din diametrul corpului central.

Vîrstă și ocurență : Eocen superior, gresia de Lucăcești, pîriul Plop.

Genul : *Cordosphaeridium* (Eis. 1963) em. Dav. & Will. 1966

Cordosphaeridium diktyoplakus (Klumpp 1953)

(pl. IX, fig. 8; pl. XI, fig. 2)

1966 *Cordosphaeridium diktyoplakus* (Klumpp) Eis., Dav., Dow., Sarg. & Will, 91

1967 *Cordosphaeridium diktyoplakus* (Klumpp) Eis., Balteș, Proceed. 31; pl. II, fig. 6

1971 *Cordosphaeridium diktyoplakus* (Klumpp) Eis. Katalog Bd. II, 1, 241 (cum syn.)

Descriere : corp central sferic, acoperit cu o membrană fin reticulată, ce se prelungeste cu brațe lungi cu un canal medular. Brațele se divid la extremități, formind un smoc. Dimensiuni 28–65 μ diametru, brațe 16–36 μ .

Vîrstă și ocurență : Eocen superior, strate de Bisericani, P. Neamț.

Cordosphaeridium inodes (Klumpp 1953) em. Eisenack 1963

(pl. VII, fig. 4)

1966 *Cordosphaeridium inodes* (Klumpp) Dav., Dow., Sarg. & Will. Stud. 83; fig. 18; pl. 3, fig. 9 (cum syn.)

1971 *Cordosphaeridium inodes* (Klumpp) Eis. 1963, Eis. Katalog Bd. II, 1, 265

Descriere : corp central sferic la subsferic, acoperit cu un perifragm variabil dezvoltat, pe care iau naștere brațe tubiforme, buccinate, solide sau goale în interior, aşezate intratabular pe suprafața corpului central. Dimensiuni 41–49 μ diametru și pînă la 30 μ lungimea brațelor.

Vîrstă și ocurență : Eocen superior, strate de Bisericani, P. Neamț.

Genul : *Diphyes* Cookson 1965, em. Davy & Williams 1966

Diphyes colligerum (Defl. & Cook. 1955) Cook. 1965, em. Dav. & Will. 1966

(pl. V, fig. 6)

1966 *Diphyes colligerum* (Defl. & Cook.) Dav., Dow., Sarg. & Will, Stud. 96; pl. 4, fig. 2–3 (cum syn.)

1971 *Diphyes colligerum* (Defl. & Cook. 1955) Cook. 1965, Dav. & Will. 1966, Eis. Katalog Bd. II, 1, 369 (cum syn.)

Descriere : corp central globular cu numeroase brațe drepte sau puțin flexate, bazal conice, închise la extremități sau slab furcate. Brațele sunt o prelungire a perifragmului reticulat ce acoperă corpul central. Dimensiuni 30–45 μ diametru, brațe 14 μ .

Vîrstă și ocurență : Paleocen, strate de Izvor, valea Bistriței la confluența cu pîriul Oanțu.

Genul : *Heterosphaeridium* Cookson & Eisenack 1968

Heterosphaeridium heteracanthum (Defl. & Cook. 1955)

(pl. VII, fig. 1; pl. VIII, fig. 2)

1966 *Heterosphaeridium heteracanthum* (Defl. & Cook) Dav., Dow., Sarg. & Will. Stud. 168; pl. 2, fig. 6–7 (cum syn.)

1971 *Heterosphaeridium heteracanthum* (Defl. & Cook. 1955) Eis. Katalog Bd. II, 1, 451; pl. 4, fig. 4 (cum syn.)

Descriere : corp central larg circular în perimetru, cu brațe numeroase, variabile ca deschidere, dimensiuni și formă. Brațele puternice, cu aspect filiform, mai scurte sau mai lungi, neregulat prinse de corp. Suprafața corpului punctată. Dimensiuni 50 μ diametru, brațe 9–19 μ .

Vîrstă și ocurență : Santonian-Campanian, strate cu inocerami, bază, pîriul Stejaru, valea Bistriței.

Genul : *Hystrichosphaeridium* Defl. 1937, em. Eis. 1958, em. Dav. & Will., 1966

Hystrichosphaeridium difficile Manum & Cookson 1964

(pl. VI, fig. 5)

1971 *Hystrichosphaeridium difficile* Manum & Cook. 1964, Eis. Katalog Bd. II, 1, 633



Descriere: corp central aproximativ sferic, acoperit cu o membrană reticulată și cu brațe ce reprezintă în lungime 1/3 sau 1/4 din diametru. Brațele sunt constante în lungime, groase, perforate iar la extremitate se desfac în formă de pălărie. Dimensiuni 58 μ diametru, lungimea brațelor 20 μ .

Vîrstă și ocurență: Santonian-Campanian, baza stratelor cu inocerami, pîriul Stejaru.

Hystrichosphaeridium echinatum Menédez 1965

(pl. VII, fig. 5)

1971 *Hystrichosphaeridium echinatum* Menédez 1965, Eis. Katalog Bd. II, 1, 639

Descriere: corp central sferic-elipsoidal, acoperit cu o membrană neregulată. Numeroase brațe radiale, spiniforme, slab ondulate acoperă corpul central. Dimensiuni 50–60 μ diametru, brațele în lungime de 15–18 μ .

Vîrstă și ocurență: Santonian-Campanian, baza stratelor cu inocerami, pîriul Stejaru, valea Bistriței.

Hystrichosphaeridium tubiferum (Hellenberg 1838)

(pl. V, fig. 1)

1966 *Hystrichosphaeridium tubiferum* (Herr.) Dav., Dow., Sarg. & Will. Stud. 56–58; fig. 13; pl. 6, fig. 1–2; pl. 8, fig. 5; pl. 10, fig. 2 (cum syn.)

1971 *Hystrichosphaeridium tubiferum* (Herr. 1838) Eis. Katalog Bd. II, 1, 707; pl. 1, fig. 3 (cum syn.)

Descriere: test sferic ușor elipsoidal, fără o tabulație aparentă, cu o suprafață lisă. Brațele numeroase regulat dispuse, lungi, fine, tubulare, care la locul de inserție cu testul au un soclu bazal poligonal. Arheopilul prezent poligonal. Dimensiuni 30 μ diametru, lungimea brațelor 25 μ .

Vîrstă și ocurență: Maastrichtian, strate de Izvor, valea Bistriței, confluența cu pîriul Oanțu.

Genul: *Exochosphaeridium* Davy, Downie, Sarjeant & Williams 1966

Exochosphaeridium cf. *pseudohystrichodinium* (Deflandre 1937)

(pl. VI, fig. 6–7)

1971 *Exochosphaeridium pseudohystrichodinium* (Deflandre 1973) Eis. Katalog Bd. II, 415 (cum syn.)

Descriere: test ovoid-elipsoidal cu brațe numeroase fibroase, rar aliniate, care în mod obișnuit nu sunt bifurcate la extremități. Arheopilul este precingular. Dimensiuni 35–37 μ în diametru, dar poate ajunge pînă la 54 μ . Brațele au lungimea de 11–12 μ .

Vîrstă și ocurență: Senonian, strate cu inocerami pe toată grosimea lor, pîriul Stejaru, valea Bistriței.

Familia: *Hystrichosphaeraceae*

Genul: *Achomosphaera* Evert 1962

Achomosphaera ramulifera (Deflandre 1937) em. Evert 1963

(pl. V, fig. 3; pl. VII, fig. 2; pl. VIII, fig. 1)

1966 *Achomosphaera ramulifera* (Deflandre) Dav., Dow., Sarg. & Will. Stud. 49; pl. 2, fig. 3 (cum syn.)

1971 *Achomosphaera ramulifera* (Defl. 1937) Evert 1963, Eis. Katalog Bd. II, 1, 27; pl. 1, fig. 2 (cum syn.)

Descriere: test elipsoidal care la unele forme este împărțit în suprafețe mărginite de suturi; la alte forme nu se observă aceste împărțiri. Brațele elegante, în majoritate, se termină printre-un buchet de trei coarne subțiri, care la rîndul lor se divid în mici spini terminali. Dimensiuni 33–45 μ diametru, brațele 13–16 μ .

Vîrstă și ocurență: formă universală, ce se întinde din Senonian pînă în Oligocen superior. Formele descrise au fost întîlnite în strate cu inocerami, pîriul Stejaru, valea Bistriței (Senonian), strate de Jgheabul Mare (Eocen inferior), gresia de Lucăcesti, pîriul Plop, strate de Ardeluța, pîriul Târcuța (Eocen superior).

Genul: *Hystrichosphaera* Wetzel 1933, em. Defl. 1937, em. Davy & Williams 1966

Hystrichosphaera ramosa ramosa Davy & Williams 1966

(pl. VI, fig. 1)

1966 *Hystrichosphaera ramosa* (Herr.) var. *ramosa* (Davy & Will. 1966, Dav., Dow., Sarg. & Will. Stud. 33; fig. 8; pl. 1, fig. 1, 6; pl. 3, fig. 1 (cum syn.)

1971 *Hystrichosphaera ramosa* (Herr.) var. *ramosa* Davy & Will. 1966, Eis. Katalog 583; pl. I, fig. 1 (cum syn.)



Descriere: corpul central ovoidal, cu tabulație tipică mărginită de creste suturale. Brațele de două tipuri, unele triunghiulare, altele teniate. Brațele sunt bifurcate sau trifurcate, terminate însă bifid. Dimensiuni $46 \times 35 \mu$ corpul central, $12-16 \mu$ brațe.

Vîrstă și ocurență: Maastrichtian, strate cu inocerami, pîriul Stejaru, valea Bistriței. Formă universală ce se întâlnește începînd cu Senonianul și se continuă în tot Terțiarul.

Familia : **Deflandreaceae**

Genul : *Deflandrea* E isenack 1938

Deflandrea phosphoritica phosphoritica Coo k. & E is.

(pl. X, fig. 3, 5, 6 ; pl. XI, fig. 1, 3 ; pl. XIV, fig. 1)

1964 *Deflandrea phosphoritica* E is. (subsp. *phosphoritica* Coo k. & E is.) E is. & Klem. Bd. I, 1, 211 ; pl. 5, fig. 1 (cum syn.)

1966 *Deflandrea phosphoritica* E is. (subsp. *phosphoritica* Coo k. & E is.) Dav., Dow., Sarg. & Will. 231 ; pl. 26, fig. 2, 3, 6, 9

Descriere: capsulă sferică la subsferică, cu perifragm transparent, ce se păstrează rar prin fosilizare. Tabulație caracteristică, uneori greu vizibilă. Prezintă un corn apical și două antapicale. La subsp. *phosphoritica* se observă un cingulum caracteristic, perifragmul granulat și cornul apical mai alungit și mai ascuțit ca la *Deflandrea phosphoritica*. Dimensiuni $70-100 \mu$ capsula centrală pentru *Deflandrea phosphoritica*, $114-175 \mu$ pentru subfs. *phosphoritica*.

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, strate de Bisericanî, P. Neamț, gresia de Lucăcești, P. Neamț, pîriul Plop, strate de Plop, pîriul Plop, strate de Podu Secu și strate de Ardeluța, pîraiele Târcuța, Răchitiș, Ardeluța, Bolovăniș ; Oligocen, disodile inferioare și gresia de Kliwa, P. Neamț. În general formă caracteristică pentru Terțiar ce apare încă din Paleocen.

Genul : *Diconodinium* E isenack & Cookson 1960

Diconodinium longicornis n.sp.

(pl. XII, fig. 6)

Holotypus : preparat I/A, film 8/12 ; pl. XII, fig. 6.

Derivatio nominis : numele vine de la coarnele apical și antapical, destul de lungi pentru reprezentanții genului *Diconodinium*.

Stratum typicum : strate cu inocerami, intercalării marnocalcaroase din partea medie a acestor strate, de vîrstă santonian-campanian-maastrichtiană.

Locus typicus : pîriul Stejaru, affluent de stînga al Bistriței.

Diagnозă : capsulă subsferică romboidală cu cingulum ecuatorial. Se observă o tabulație caracteristică pe epitecă și hipotecă. Prezintă un corn apical subțire, lung și un corn antapical asymmetric, mai subțire și mai scurt ca primul.

Dimensiuni : capsulă $65 \times 60 \mu$, corn apical $32,30 \mu$, corn antapical $27,50 \mu$. Lungimea totală a formei $122,50 \mu$.

Descriere : capsula este împărțită în două părți inegale cu cordonul cingular ecuatorial. În partea superioară, epiteca tabulată ce se prelungeste cu cornul apical este mai mare. În partea inferioară, hipoteca, cu tabulație mai slab vizibilă, cu corn apical asymmetric, este mai mică. Membrana acoperitoare este fin granulată, subțire, fără franjuri.

Raporturi și diferențe : se apropie de *Diconodinium glabrum* E is. & Coo k. 1960 (1964, E is. Katalog Bd. I, 1, 245), avînd o formă asemănătoare. Forma descrisă are însă o capsulă bine conturată, de la care se detasează cele două coarne, apical și antapical. La forma descrisă cingulum e continuu, iar pe suprafața capsulei se observă tabulația. Coarnele apical și antapical, la forma descrisă, sunt mult mai lungi ca la *Diconodinium glabrum*.

Genul : *WetzelIELLA* E isenack 1938

WetzelIELLA articulata E isenack 1938

(pl. XII, fig. 1 ; pl. XIII, fig. 6)

1964 *WetzelIELLA articulata* E isenack 1938, E is. & Klem. Katalog Bd. I, 1, 821 (cum syn.)

1966 *WetzelIELLA articulata* E isenack, Dav., Dow., Sarg. & Will. Stud. 138 ; pl. 18, fig. 1-4 (cum syn.)

Descriere : corp central subsferic-ovoidal, cu un cingulum median slab vizibil. Perifragmul înconjoară corpul central, din care se dezvoltă numeroase brațe scurte, subțiri. Se poate observa un corn apical și două antapicale. Perifragmul dă formei un contur pentagonal. Dimensiuni $76 \times 62 \mu - 105 \times 102 \mu$.

Vîrstă și ocurență : Eocen superior, strate de Bisericanî, gresia de Lucăcești, P. Neamț, pîriul Plop, strate de Plop, strate de Podu Secu, strate de Ardeluța, pîriul Târcuța, pîriul Bolovăniș ;



Oligocen, menilite, marne brune și disodile inferioare, P. Neamț. Apare și în Eocenul mediu, calcar de Doamna, pîriul Calu.

WetzelIELLA clathrata Eisenack 1938

(pl. XIII, fig. 5)

1964 *WetzelIELLA clathrata* Eisenack 1938, Eis. & Klem. Katalog Bd. I, 825 (cum syn.)

1966 *WetzelIELLA clathrata* Eisenack, Dav., Dow., Sarg. & Will. Stud. 184; pl. 18, fig. 6 (cum syn.)

Descriere: se deosebește de genul tip *WetzelIELLA articulata*, prin faptul că brațele perifragmului sunt așezate în linie la marginea corpului central. Dimensiuni $114 \times 104 \mu$.

Vîrstă și ocurență: Eocen mediu, calcar de Doamna, pîriul Calu, strate de Tazlău, pîriul Tazlău, gresia de Tarcău, localitatea Tarcău; Eocen superior, strate de Biserici, P. Neamț, strate de Plop și gresia de Lucăcesti, pîriul Plop.

Familia: Nelsoniellaceae

Genul: *Scriniodinium* Klement 1957

Scriniodinium eocaenicum n.sp.

(pl. XII, fig. 13)

Holotypus: preparat 137, film II; pl. XII, fig. 13.

Derivatio nominis: numele vine de la etajul de vîrstă eocenă în care a fost determinată specia.

Stratum typicum: gresia de Lucăcesti, intercalăriile argiloase, negricios-brune, disodiliforme, bituminoase, de vîrstă eocen superioară, posibil oligocen inferioară.

Locus typicus: pîriul Plop, affluent de stînga al Trotușului, localitatea Plop.

Diagnosă: capsula centrală subsferică, ovoidală, cu un corn apical scurt și un corn antapical lătit la bază și rotunjit la vîrf.

Dimensiuni: dimensiunile generale, 77μ lungime, 51μ lățime maximă.

Descriere: capsula centrală ovoidală prezintă pliuri longitudinale neregulate. Nu se observă un cordon cingular ecuatorial. Epiteca are cornul apical lătit la bază și foarte puțin ascuțit la vîrf. Hipoteca se prelungeste cu o zonă antapicală lătită, dar teșită la vîrf, reprezentind porțiunea (cornul) antapicală.

Raporturi și diferențe: se aseamănă cu *Scriniodinium galeritum* (Defl. 1930), Klement 1957 (1964, Eis. Katalog Bd. I, 1, 759). La forma descrisă capsula este mai mică, iar zonele apicală și antapicală, mai proeminente. La *Scriniodinium galeritum* se observă un cordon cingular elicoidal. La forma descrisă nu se observă nici un fel de cordon cingular.

Familia: Membranilarnaceae

Genul: *Membranilarnacia* Eisenack 1963

Membranilarnacia reticulata Williams & Downie 1966

(pl. XII, fig. 3; pl. XIII, fig. 7-8)

1971 *Membranilarnacia reticulata* Williams & Downie 1966, Eis. Katalog Bd. I, II, 1, 809; pl. 3, fig. 4

Descriere: corp central sferic și subsferic, cu brațe intratabulare, cîte unul pentru fiecare tabulă. Brațele cingulare lipsesc. Cele existente sunt cilindrice, solide, fibroase. De jur împrejurul corpului central se observă o membrană reticulată, străbătută din loc în loc de brațe. Dimensiuni $35-42 \mu$ corpul central.

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, gresia de Lucăcesti, pîriul Plop.

Incertae sedis

Genul: *Thalassiphora* Eisenack & Gocht 1960

Thalassiphora delicata Williams & Downie 1966

(pl. X, fig. 1; pl. XIII, fig. 10)

1966 *Thalassiphora delicata* Williams & Downie 1966, Dav., Dow., Sarg. & Will. Stud. 235; pl. 26, fig. 8

1971 *Thalassiphora delicata* Williams & Downie 1966, Eis. Katalog Bd. II, 1, 1053

Descriere: corp central subsferic, elipsoidal, cu un perete subțire și neted. Perifragmul, sub formă de membrană lamelară, delicată, neregulat îndoită sau pliată spre margini. [Perifragmul poate fi perforat sau foarte fin reticulat. Arheopilul poate fi prezent. Dimensiuni $80-90 \mu$ (total), $35-43 \mu$ (corpul central)].

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, gresia de Lucăcesti, pîriul Plop.



Genul : *Lejeunia* Morgenroth 1966
Lejeunia fallax Morgenroth 1966
 (pl. XIV, fig. 11)

1971 *Lejeunia fallax* Morgenroth 1966, E. s. Katalog Bd. I, 1, 484, a

Descriere: test solid constituit, acoperit cu o membrană netedă sau fin reticulată. Epiteca, în formă de con, se termină cu un corn apical. Hipoteca se prelungeste spre antapex cu două coarne antapicale scurte. Nu se observă nici o deschidere și nici o ornamentație exterioară. Dimensiuni $72 \times 60 \mu$.

Vîrstă și ocurență: Eocen superior, gresia de Lucăcești, pîriul Plop; Oligocen, disodile inferioare, pîriul Plop.

V. CONCLUZII

În urma studiului distribuției stratigrafice a microflorei din depozitele de fliș paleogen, dintre Bistrița și Trotuș, s-au desprins următoarele concluzii :

1. În intervalul dintre Senonian și Oligocen superior, flora, în evoluția ei, a trecut prin trei etape distințe :

a) *Etapa florei Normapolles*, ce se caracterizează prin dezvoltarea mare a angiospermelor primitive, tipică pentru Santonian-Maastrichtian. Climatul în acest timp era cald, tropical, umed, creând condiții deosebit de prielnice pentru flora termofilă. Am întîlnit reprezentanții acestei flore în stratele cu inocerami.

b) *Etapa florei Postnormapolles* sau a florei paleotropic-eocenice este etapa caracteristică pentru tot Eocenul. Flora din Eocen este diferită de cea din Cretacic superior, este mai evoluată, fiind reprezentată de alte genuri, dintre care unele s-au adaptat condițiilor climatice de azi. (*Eucalyptus*, *Sabal* și.a.) Climatul era tot cald, varia de la tropical la subtropical, dar era întrerupt de perioade mai reci sau perioade mai aride. Am întîlnit reprezentanții acestei flore în tot Eocenul, de la gresia de Tarcău, stratele de Jgheabul Mare, la calcare de Doamna, strate de Tazlău, apoi la strate de Bisericană, strate de Plop, strate de Podu Secu, gresia de Lucăcești și strate de Ardeluța.

c) *Etapa florei arctoterțiare* este etapa florei „reci” terțiare, caracteristică pentru tot Oligocenul. Climatul, acum, se mai răcește față de Eocen, deși rămîne tot cald, cu nuanțe subtropicale. Acum s-au dezvoltat, dominant, alături de unele plante de climat cald, ca ex. Taxodiaceae, Palmae și.a., plantele ce sunt caracteristice unui climat mai rece și umed, cum ar fi Betulaceae, Ulmaceae și.a. Acestea din urmă domină în floră, celelalte sunt net subordonate. S-au întîlnit reprezentanții acestei flore în tot Oligocenul, în menilite, marne brune bituminoase, disodile și pseudodisodile, gresia de Fusaru și Kliwa.

2. Schimbarea de flore nu s-a făcut brusc, ci în perioade de timp îndelungate, cînd, treptat, un tip nou de floră a luat locul altelor flore deja învechite.

3. S-au putut stabili următoarele praguri bionomice, perioade cînd s-a înregistrat schimbul floristic prin intervenția elementului nou sau de flanc, cum îl numește Krutzsch (1966 a, b) :

a) *Mastrichtian-Paleocen* : apare flora prearctoterțiara ; climatul se răcește ; apare și flora paleotropic-eocenică ; s-a înregistrat prima reducere a florei Normapolles.

b) *Paleocen superior-Eocen inferior* : se dezvoltă flora paleotropic-eocenică ; se produce din nou un scurt salt al florei arctoterțiare ; se reduce din nou flora Normapolles.

c) *Eocen superior-Oligocen inferior* : crește brusc flora arctoterțiara ; se reduce flora paleotropică ; dispără flora Normapolles.

4. Între pragurile bionomice, flora caracteristică etapei respective se dezvoltă cu maxime și minime, în interferență cu flora imediat mai nouă, care încearcă să capete cît mai mult teren de dezvoltare.

5. În Senonian-Paleocen, teritoriul Carpaților Orientali se află, din punct de vedere paleofitogeografic, în sectorul estic al provinciei central-europene — nord-atlantice, dominată de flora Normapolles.

6. În acest sector s-a observat influența florei provinciei pacifico-siberiene, prin forme ca *Aquilapollenites*, ce a fost pusă în evidență pentru prima dată în Carpați, cît și prin elementele arctoterțiare (de flanc) care au imigrat în Carpați, tot din zona siberiană.

7. Microfitoplanctonul s-a dezvoltat paralel cu microflora, fiind foarte bogat în Senonian, mai redus în Paleocen și din nou bogat în Eocen și Oligocen.

8. Din punct de vedere litofacial, s-a întîlnit o microfloră mai bogată în sedimentele lito-faciesurilor externe, în care granulometria rocilor e mai fină ; astfel condițiile de fosilizare au fost mai prielnice față de litofaciesurile interne.



9. În stabilirea nivelelor stratigrafice, s-a făcut întotdeauna o paralelizare între asociațiile determinate și asociațiile microfaunistice pentru același orizont, stabilite de alții autori.

10. Pe baza complexelor și a asociațiilor palinologice, pe care le-am stabilit în depozitele analizate, între Bistrița și Trotuș, s-a putut face o corelare stratigrafică cu depozitele similare din Carpații nordici, Caucaz, teritoriul Ungariei și Germaniei.

11. În tot intervalul, din Senonian pînă în Oligocenul superior, climatul a variat, înregistrind perioade maxime și minime, atît din punct de vedere al temperaturii, cît și al umidității. Cele mai evidente maxime s-au înregistrat în Senonian-Maastrichtian și în Eocenul mediu; cele mai scăzute minime, în Maastrichtian, Paleocen și în Paleocen-Eocen. Dezvoltarea florei arctoterțiare, în Oligocen, constituie de asemenea un minim climatic.

12. Climatul a constituit elementul principal de care a depins dezvoltarea florei. Astfel, în timpul maximelor climatice, se dezvoltă la maximum flora caldă, termofilă; în timpul minimelor climatice se dezvoltă flora arctoterțiară, mai rece, în defavoarea celei calde.

13. Ultima floră paleogenă, flora arctoterțiară din Oligocen, a dat prin evoluție, flora neogenă și flora actuală de pe teritoriul Carpaților Orientali.



BIBLIOGRAFIE

- A gheorghiesei V., Băncilă I., Costea I., Rosa Andorina (1967) Contribuții la stratigrafia Paleogenului din flișul Carpatice. *D.S. Com. Geol.* LIII/1 (1965—1966), București.
- Akyol E. (1971) Microflore de l'Oligocène inférieur récoltée dans un sondage près d'Arcikorn, Sile-Istanbul. *Pollen et Spores*, XIII, 1, Paris.
- Aristova Klara E. (1973) Pollen and Microplankton from the Eocene-Oligocene boundary deposits in the Southern part of U.R.S.S. *The Palyn. of Cenoph. Publ. off. „Nauka”*, Moskow.
- Atanasiu I. (1939) Contributions à la stratigraphie et la tectonique du Flysch marginal Moldave. *Ann. Sci. de l'Univ. de Jassy*, XXV, 1, Iași.
- (1943) Les facies du Flysch marginal dans la partie moyenne des Carpates Moldaves. *Ann. Inst. Géol. Roum.*, XXII, București.
- (1952 a) Faciesurile flișului în Carpații Orientali. *An. Com. Geol.* XXIV, București.
- (1952 b) Orogeniza și sedimentarea în Carpații Orientali în R.P.R. *An. Com. Geol.* XXIV, București.
- Athanasiu S. (1907) Etude géologique dans la région interne de Carpathes de la Moldavie. *Ann. Inst. Géol. Roum.* I, București.
- Athanasiu S., Macovei G., Atanasiu I. (1927) La zone marginale du Flysch dans la partie inférieure du bassin de la Bistrița. *Guide des excursions. Ass. p. l'avanc. de la Géol. d. Carpathes*, București.
- Autorenkollektiv (1961) Sporenpaläontologische Beiträge. *Geol. Beih.* 32, Berlin.
- (1966) Beiträge zur Sporenpaläontologie. II. *Geol. Beih.* 55, Berlin.
- Balteș N. (1966 a) Remarque sur la microflore de certains dépôts charbonneux Danniens du Bassin de Rusca Montana, Roumanie. *Pollen et Spores*, VIII, 1, Paris.
- (1966 b) Cretaceous Microfloristic Complexes from Moesic Platform. *Pollen et Spores*, VIII, 3, Paris.
- (1969) Distribution stratigraphiques des Dinoflagellés et des Acritarches tertiaires en Roumanie. *Proceed. of the First Intern. Conf. on Plank. Microfos.*, Geneva.
- (1973) Upper Cretaceous palynological complexes in the Moldavian Platform. *The Palyn. of Cenoph. Publ. off. „Nauka”*, Moskow.
- Balteș N., Cosma Viorica, Lebzenzon C., Munteanu Zorela (1975) Sur le contenu micropaléontologique du Tertiaire inférieur sous facies de Tarcău-Fusaru, entre les rivières Bistrița et Trotuș. *14-th Europ. Micro. Coll. Guide*, *Publ. Inst. Géol.*, Géoph., Bucharest.
- Băncilă I. (1940) Observations géologiques sur la zone marginale du Flysch dans la vallée du Tazlăul Sărăt. *C.R. Inst. Géol. Roum.* XXIII (1934—1935), București.
- (1955 a) Paleogenul zonei mediane a flișului. *Acad. R.P.R. Bul. St.* VII, 4, București.
- (1955 b) Schiță geologică a Carpaților dintre valea Sucevei și valea Oituzului. *D.S. Com. Geol.* XXXIX (1951—1952), București.
- (1958) Geologia Carpaților Orientali, Edit. St., București.
- Băncilă I., Marinescu I. (1971) Remarque sur les correspondances structurales entre les Carpates Orientales et les Carpates Septentrionales. *Acta Geol. Acad. Sci. Hung.*, 13, Budapest.
- Băncilă I., Papiu C. V. (1960) Asupra caracterelor litologice ale stratelor de Straja de la gura văii Stejarului (Bicaz). *Acad. R.P.R. Stud. Cerc.* V, 3, București.
- Bieda F., Gersch S., Koszarski L., Ksiazkiewicz M., Zytko K. (1963) Stratigraphie des Karpaten extérieures polonaises. *Inst. Geol. Varšovia, Biul.* 181, X, Varšovia.
- Boitsova Elena P., Panova Liudmila A. (1973) Paleogene floras and vegetation in the Eurasian botanico-geographical region. *The Palyn. of Cenoph. Publ. off. „Nauka”*, Moskow.
- Boitsova Elena P., Vasiliiev I. B. (1960) Rastitelnie ostatki is poznemelovih i paleoghenovih otlojenii zapadnogo Kazahstana i ih stratigraficeskoe znacenie. *Mejdun. Geol. Congr.* XXI ses. Moskva.
- Boitsova Elena P., Zaklinskaya Elena D., Pokrovskaya Irina M., Sedova Maria A. (1960) Sporo-pilițeviye kompleksi paleoghenovih i neoghenovih otlojenii SSSR. *Mejdun. Geol. Congr.* XXI ses. Moskva.
- Boletnikova Maria D. (1967) Iskopаемая плита рода Carya из третичных отложений дальнего востока. *Paleont. Jurn. Akad. Nauk. SSSR*, 4, Moskva.



- (1968) Pilița Pterocarya iz treticinilă otlojenii dalnego vostoka. *Paleont. Jurn. Akad. Nauk. SSSR*, 2. Moskva.
- (1969) Pilița Juglandaceae iz paleogenen-neogenenovih otlojenii zapadnogo poberejia Iaponskogo moria. Iskop. fauna i flora dalnego vostoka. Akad. Nauk. SSSR, Vladivostok.
- Boltenhagen E. (1967) Spores et pollen du Crétace supérieur du Gabon. *Pollen et Spores* IX, 2, Paris.
- Bombiță Gh. (1961) Revizuirea biostratigrafice în flișul paleogen din Carpații Orientali (I). *Stud. Cerc. Geol.* VI, 3, București.
 - (1963) Contribuții la corelarea eocenului epicontinental din R. P. R. Edit. Acad. București.
- Botez G. (1912) Asupra unui Inoceramus salisburgensis Fugg. et Kastn. din flișul județului Bacău. *D.S. Inst. Geol. Rom.* III, București.
- Botez Cornelia, Ionescu L., Nacu Didina, Nichita O., Poinescu Maria, Biro A. (1969) Cercetări geochemice asupra stratelor de Plop din zona flișului extern-Carpații Orientali. *Stud. Cerc. Geol.* 14, 2, București.
- Bratu Elena (1975) Coupe du Maestrichtien à l'Oligocène inférieur dans le flysch externe de Cuiejdju (bassin de la Bistrița). *14-th Europ. Micro. Coll. Guide, Publ. Inst. Géol. Geoph.*, Bucharest.
- Bratu Elena, Alexandrescu G. (1970) Date stratigrafice și micropaleontologice asupra stratelor de Hangu și a stratelor de Straja din valea Bistriței (Carpații Orientali). *Acad. R.S.R. Stud. Cerc. Geol.* 15/2, București.
- Bratzeva Greta M. (1965) Pilița și sporii maastrichtskih otlojenii dalnego vostoca. Izd. „Nauka”, Moskva.
 - (1967) The problem of the Tsagansk flora with regard to spore and pollen analytical data. *Rev. Paleobot. and Palyn.* 2, 1–4, *Els. Publ. Comp.* Amsterdam.
- Cavellier C. (1968) L'Eocène supérieur et la base de l'Oligocène en Europe occidentale. *Mém. B.R.G.M.*, 58, Paris.
- Cerniavská Sofia (1973) On the stratigraphy of the Paleogene deposits of Bulgaria (Palynological data). *The Palyn. Cenoph. Publ. off. „Nauka”*, Moskow.
- Coninck I. de (1968) Dinophyceae et Acritarcha de l'Ypresien du sondage de Kallo. *Mém. 161, Inst. Roy. des Sci. Nat. de Belg.*, Bruxelles.
- Costea I., Balteș N. (1962) Cercetări stratigrafice pe baza microfosilelor. Edit. tehn., București.
- Costea I., Saraiman A., Comşa Doina (1969) Concluzii biostratigrafice pe baza analizelor micropaleontologice la nivelul limitei cretacic – terțiar în flișul Carpaților Orientali. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, sect. II, b. Geol.* XV, Iași.
- Davey R. J., Downie C., Sarjeant W. A. S., Williams G. L. (1966) Studies on Mesozoic and Cainozoic Dinoflagellate Cysts. *Bull. of the Brit. Mus. Geol. Suppl.* 3, London.
- Deák H. M. (1960) A Bakony-hegység bauxittele plinek palynologial vizsgálata. (Palynologische Untersuchung der Bauxit-lagerstätten im Bakony Gebirge). *Föld. Közl.* 90, Budapest.
- Diniz F. (1967) Spores à flagelles nouvelles pour le Crétacé du Portugal. *Pollen et Spores* IX, 3, Paris.
- Dumitrescu I. (1952) Studiul geologic al regiunii dintre Oituz și Coza. *An. Com. Geol.* XXIV, București.
 - (1963 a) Date noi asupra flișului miogeosininal din munții Vrancei (Carpații Orientali). *Asoc. geol. Carp. Bale. V, Congr.* IV, București.
 - (1963 b) Asupra stratelor de Tisaru. *But. Inst. Petrol., Gaze, Geol.*, IX, București.
- Dumitrescu I., Sandulescu M., Lazarescu V., Mirăuță O., Pauliu S., Georgescu C. (1962) Mémoire à la Carte tectonique de la Roumanie. *An. Com. Geol.* XXXII, București.
- Eisenack A. (1964, 1971) Katalog der fossilien Dinoflagellaten, Hystrichosphären und verwandten Mikrofossilien. Bd. I, 1; I, 2; II, 1; Dinoflagellaten, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Filimon T., Damian A. (1965) Geologia regiunii Bicaz-P. Neamț. *Soc. St. Nat. Geogr. Com.* III, București.
- Filipescu G. M. (1955) Cercetări geologice în zona internă și mediană a flișului dintre valea Uzului și valea Tîrlungului. *D.S. Com. Geol.* XXXIX, (1951–1952), București.
 - (1967) Geologia Carpaților Orientali. *Stud. cerc. geol., geogr., geof., ser. geol.*, 12, 1, București.
- Friedrich P. (1883) Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora der Provinz Sachsen. *Abh. geol. Spezialkarte Preußen* etc. 4, 3, Berlin.
- Góczán F. (1964) Stratigraphic palynology of the Hungarian Upper Cretaceous. *Acta Geol. Sci. Hung.* 8, Budapest.
 - (1973) Oberkretazische Kohlenbildung in Ungarn im Lichte der Palynologie. The *Playn. of Cenoph. Publ. off. Nauka*, Moskow.
- Góczán F., Groot J. J., Krutzsch W., Paclova Blanka (1967) Die Gattungen des „Stemma Normapolles Pf. 1953”. *Paläontogr. Abh.* 3, Berlin.
- Gramann F. (1968) Zur Frage der Eozän Grenze im Nördlichen Deutschland. *Mém. B.R.G.M.* 58, Paris.
- Grasu C., Catana C., Grineanu D., Ionescu L. (1976) Considerații geologice și geochemice asupra rocilor bituminoase oligocene din zona cuprinsă între pârâul Cuiejdju și Ozana (Carpații Orientali). *An. Muz. St. Nat. P. Neamț, ser. Geol. Geogr.* III, P. Neamț.
- Grigoraș N. (1955 a) Date noi privind faciesurile depozitelor paleogene dintre valele Putna și Buzău. *An. Com. Geol.* XXVIII, București.
 - (1955 b) Faciesurile paleogenului dintre Putna și Buzău *An. Com. Geol.* XXVIII, București.
 - (1961) Geologia zăcămintelor de petrol și gaze din R.P.R. Edit. tehn. București.
- Grigoraș N., Pauliu S., Costea I. (1963) Date noi privind faciesurile depozitelor paleogene dintre valele Putna și Buzău. *Anal. Univ. București ser. St. Nat. Geol. Geogr.* 37, București.
 - (1966) Date noi privind faciesurile Paleogenului dintre Oituz și Bistrița. *Acad. R.P.R. Stud. Cerc. Geol.* XI, 2, București.

- Gruas-Cavagnetto Carla** (1967) Etude palinologique des divers gisements du Sparnacian du Bassin de Paris. Edit. Univ. de Paris, Paris.
- (1970) Dinophyceae, Acritarcha et pollen de la formation de la Verengeville (Cuisian, Seine-Maritime). *Rev. Micropal.* 13, 2, Paris.
- Ilieșcu Violeta, Cioclică Gianina** (1970) Contribuții palinologice la reconstituirea vegetației de la limita Oligocen-Miocen. *D.S. Com. Geol.* IV/2, București.
- Ion Jana** (1975) Crétacé supérieur de Rîșnov. *14-th Europ. Micro. Coll. Guide, Publ. Inst. Géol. Géoph.*, Bucharest.
- Ion Săndulescu Jana** (1975) Microstratigraphie association et zones de foraminifères du Crétacé du flysch externe des Carpates Orientales (Roumanie). *Rev. Espagnola de Micropal.*, 7, 1, Madrid.
- Ionesi L.** (1957) Contribuții la studiul paleogenului din valea superioară a Tarcăului. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași, sect. II (St. Nat.-Geogr.)* III, 1–2, Iași.
- (1961) Geologia regiunii Gura Humorului-Poiana Micului. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași, sect. II (St. Nat.-Geogr.)*, VII, Iași.
 - (1962) Geologia regiunii dintre p. Bolovăniș și p. Răduvanu (valea superioară a Tarcăului). *D.S. Com. Geol.* XLIV (1956–1957), București.
 - (1963 a) Asupra unor foraminifere mari din flișul paleogen și importanța lor stratigrafică. *Asoc. Geol. Carp. Balc. Congr.* V, III/1, București.
 - (1963 b) Flișul paleogen dintre p. Petak și p. Valea Boulei. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, sect. II, b, (Geol. Geogr.)* IX, Iași.
 - (1965) Flișul paleogen dintre pârâul Valea Boulei și pârâul Valea Seacă. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași, sect. II, (Geol.-Geogr.)* XII, Iași.
 - (1966) Contribuții asupra limitei cretacic-paleogen din zona flișului extern al Carpaților Orientali. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, sect. II (Geol.-Geogr.)*, XII, Iași.
 - (1971 a) Flișul paleogen din bazinul văii Moldovei. Edit. Acad. R.S.R., București.
 - (1971 b) Sur la présence du Cuisien dans le flysch externe des Carpates Orientales Roumaines. *Acta Geol. Sci. Hung.* 15, Budapest.
 - (1974) Paleogenul în flișul extern carpatic. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, sect. II, b, Geol.* XX, Iași.
 - (1975) Limite Maestrichtien-Paléocène et Cuisien nummulitique dans le flysch de Bucovine. *14-th Europ. Micro. Coll. Guide, Publ. Inst. Géol. Géoph.*, Bucharest.
- Ionesi L., Grasu C.** (1976) Prezența unității Vrancea între Suha Mare și Nemțișor (Carpații Orientali). *An. Muz. St. Nat. P. Neamț, Geol.-Geogr.* III, P. Neamț.
- Ionesi L., Ionesi Bica** (1966) Asupra prezenței unei faune de lamellibranchiate în gresia de Lucăcesti. *An. St. Univ. Buc. St. Nat. (Geol.-Geogr.)* XV/2, București.
- Ionesi L., Tocorjescu Maria** (1968) Date microfaunistice asupra limitelor Cretacic superior-Paleogen în flișul extern din bazinul văii Moldovei. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, sect. II (Geol.-Geogr.)* XIV, Iași.
- (1974) Microfauna depozitelor cuisiene de la Frasin. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, sect. II, b, Geol.* XVI, Iași.
- Jansonius J.** (1971) Emended diagnosis of *Alisporites* daugherty 1941. *Pollen et Spores* XIII, 2, Paris.
- Jeanrenaud P.** (1957) Geologia regiunii dintre pârâul Bolovăniș și pârâul Brateș. (Valea Tarcăului). *An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, sect. II (St. Nat.-Geogr.)*, III, 1–2, Iași.
- Jijcenko B. P.** (1958) Prințipi stratigrafici i unifișirovannia schema delenia kainozoiskikh otlojenii Severnigo Kavkaza i simejnih oblastei. Gostoptehizdat, Moskva.
- Joja T.** (1948) Recherches géologiques dans le bassin du Neamțu (Ozana et de Rîșea) *C.R. Inst. Géol. Roum.* XXIX (1940–1941), București.
- (1952) Cercetări geologice între valea Rîștei și Valea Agapiei. *An. Com. Geol.* XXIV, București.
 - (1957) Contribuții la cunoașterea tectonicii flișului extern dintre Suceava și Putna. *Luer. Inst. Petrol. Gaze, Geol.*, III, Buc.
 - (1959) Cercetări geologice în flișul extern dintre valea Cracăului și valea Horaițel. *D.S. Com. Geol.* XLII (1954–1955), București.
- Joja T., Chiriac M.** (1964) Asupra prezenței unor amoniți în stratele de Hangu din flișul extern de la Putna (reg. Suceava). *Stud. Cerc. Geol. Geof. Geogr. ser. Geol.*, 1, 9, București.
- Joja T., Cosma Viorica, Dumitrescu Zorela** (1963) Orizonturile flișului extern dintre Suceava și Sucevița și conținutul lor micropaleontologic. *Asoc. geol. Carp. Balc. Congr.* V, III/1, București.
- Kedves M.** (1961 a) Etudes palynologiques dans le bassin de Dorog. I, *Pollen et Spores*, 2, Paris.
- (1961 b) Etudes palynologiques dans le bassin de Dorog. II. *Pollen et Spores*, 3, Paris.
 - (1961 c) Zur palynologischen Kenntnis der unteren Eozäns von Halimba. *Acta Biol.* 7, Szeged.
 - (1961 d) Nagyipollis a new pollen f. gen from the Hungarian Lower Eocene. *Acta Biol.* 8, Szeged.
 - (1962 a) Etudes palynologiques de quelques échantillons du bassin de Tatabánya. *Pollen et Spores*, 4, Paris.
 - (1962 b) Palynological investigations on the Freshwater Limestone Layer of Lábatlan and attempt to divide the Hungarian Lower Eocene floras on palynological basis. *Acta Biol.* 8, Szeged.
 - (1962 c) Palynological Investigations of the Lower Eocene layers in the surrounding country Iszkaszentgyörgy. I. *Acta Biol.* 8, Szeged.

- (1962 d) Palinological Investigations on the Lower Eocene layers in the surrounding country of Iszkaszentgyörgy. II. *Acta Biol.* 8, Szeged.
- (1963 a) Complexes sporo-polliniques de couches tertiaires inférieures du sondage V-133 de Várpalota. *Acta Biol.* 9, Szeged.
- (1963 b) Contribution à la flore éocène de la Hongrie sur la base des examens palynologiques des couches houillères du puits III d'Oroszlány et du puits XV (b. de Tatabánya). *Acta Biol.* 9, Szeged.
- (1963 c) Stratigraphie palynologique des couches éocènes de Hongrie. *Pollen et Spores*, 5, Paris.
- (1965) Palynological Investigations on the Lower layers in the surrounding country of Iszkaszentgyörgy. III. *Acta Biol.* II, Szeged.
- (1966) Palynologische Untersuchungen der Eozän Braunkohlenschichten der doroger Beckens im Gebiet von Csolnok. *Grana Palynologica*, 6, 2, Upsala.
- (1967 a) Sur quelques problèmes de stratigraphie palynologique appliquée en tertiaire inférieur en Europe. *Pollen et Spores*, 9, Paris.
- (1967 b) Etude palynologique de couche du tertiaire inférieur de la région parisienne. *Pollen et Spores* IX, 3, Paris.
- (1969 a) Etude palynologique de couche du tertiaire inférieur de la région parisienne. *Pollen et Spores*, XI, 2, Paris.
- (1966 b) Palynological Studies on Hungarien Early Tertiar deposits Akad. Kiadó, Budapest.
- (1973) Paleogene Fossil Sporomorphs of the Bakony Mountains. Akad. Kiadó, Budapest.

Kedves M., Bohony E. (1966) Observations sur quelques pollens de Palmiers provenant des couches tertiaires de Hongrie. *Pollen et Spores*, IX, 2, Paris.

Kedves M., E rendi L. (1965) Palynological Investigations on the Lower Eocene layers in the surrounding country of Iszkaszentgyörgy. IV. *Acta Biol.* XI, 3-4, Szeged.

Kedves M., Rakosy L. (1965 a) Zonotrilete microspores from the Eocene bauxite layers of Gánt in Hungary. *Acta Biol.* XI, 3-4, Szeged.

- (1965 b) Palynological Investigations on the Eocene layers of boring 39 in Eplény. *Acta Biol.* XI, 1-2, Szeged.

Khan A. M., Martin A. R. H. (1971) A note on genus Polypodiisporites R. Potonié. *Pollen et Spores* XIII, 3. Paris.

Korallova V. V. (1963) Hadumskie sporo-piličevie complexi iz oligočenovih vostocinogo Pricernomoria. *Dokl. Akad. Nauk. SSSR, Geol.* 148, 5, Moskva.

- (1964 a) Palinologicheskaja harakteristica Maikopskikh otlojenii severnoi ciasti vostocinogo Pricernomoria (U.S.S.R.). *Sov. Geol.*, 4, Moskva.

- (1964 b) Ob eočenovih sporo-piličevih complexah vostocinii i ciasti Pricernomorskoi vpadińi. *Izv. VUZ. Geol. i razvedka*, 5, Moskva.

- (1971) Spori i piliča nijnego paleočena Molocianskoi depresii Pricernomorskoi vpadińi. *Probl. palin.* 1, Kiew.

- (1973) Lower Paleocene spores and pollen from the Black Sea Basin. *Palyn. of Cenoph. Publ. off. „Nauka”*, Moskow.

Korobkov I. A. (1964) Historique de la définition de l'Oligocène. *Mém. du B.R.G.M.*, 28, Paris.

Kosarev V. S., Koziar Liudmila A. (1968) K voprosu o nijnei graniče hadumskikh otlojenii v severnih i v severo-zapadnih raionah centralnego Predkavkaza. *Biul. Mosk. O-va, Prir. Geol.*, XLIII/3, Moskva.

Kotlarczyk J., Mitura F. (1968) Inoceramus boehmi Heinz. des couches à Inocérames de la nappe Skolle aux environs de Rybotycze (Carpathes de Przemysl). *Ann. Soc. Geol. de Pologne*, XXXVIII, .1 Krakow.

Koziar Liudmila A. (1958) Verhneečenovie i nijneoligočenovie sporopiličevie kompleks Stavropolea i ih znacenje dla stratigrafi paleogchenovih otlojenii. *Trudi, VNIIGAZ*, 4/12, Dnepropetrovsk.

- (1960) Znacenje palinologicheskogo analiza dla izucenia Maikopskikh otlojenii stepnogo Kríma. *Trudi, VNIIGAZ*, 10/18, Dnepropetrovsk.

Krempp G. O. V., Ames H. T., Grebe H. (1958) Catalog of Fossil Spores and Pollen, 3, Tertiary Spores and Pollen. *Palyn. Lab. Dep. Geol. Pennsylvania, U.S.A.*

Kristofovici A. N. (1955) Die Entwicklung der pflanzengeographischen Gebiete der Nordhalbkugel während des Tertiärs. *Geol. Asiens*, 2, Moskau.

Krivan-Hutter Erika (1961) Palinologische Stratigraphie des mitteleozänen Kohlenkomplexes im Bukenteil „Barókas“ des doroger Braunkohlerevieres. *Föld. Közl.*, 91, Budapest.

Krutzsch W. (1958) Sporen und Pollen gruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. *Sonder „Zeitschrift für angew. Geol.“*, 11/12, Berlin.

- (1959 a) Mikropaläontologische (Sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. *Geol. Beih.*, 21-22, Berlin.

- (1959 b) Einige Neue Formgattungen und -arten von Sporen und Pollen der Mitteleuropäischen Oberkreide und dem Tertiär. *Palaeontographica*, Bd. 105, Abt. B, Stuttgart.

- (1961 a) Beitrag zur Sporenpaläontologie der präoberoligozänen kontinentalen und marin Tertiärblagerunden Branderburgs. *Sonder „Berich. der Geol. Gessell.“* Bd. 8, H. 4, Berlin.

- (1961 b) Über Funde von „ephedroid“ Pollen im deutschen Tertiär. *Geol. Beih.* 32, Berlin.

- (1961 c) Zum Typus von „Pollenites pompeckjii R. Pot. 1931 a“ und von „Trudopollis subhercynicus Kr. 1954 a“. *Geol. Beih.* 32, Berlin.

- (1961 d) Schizaea- artige Sporen im Campan/Maastricht von Oebisfelde. *Geol. Beih.* 32, Berlin.

- (1962 a) Stratigraphisch bzw. botanisch Wichtige neue Sporen und Pollenformen aus dem deutschen Tertiär. *Geol. Jahr.* 11, H. 3, Berlin.



- (1962 b) Mikropaläontologische (Sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. II. Die Form spezies der Pollengattung. *Pentapollenites* Kr. 1958. *Sonder. aus Paläont. Abh. Bd. I, H. 2*, Berlin.
 - (1965) Mikroflora und Stratigraphie im Grenzbereich Kreide/Tertiär der Bohrung Nennhausen 2 (Vorläufige Mitteilung). *Mittel Z.G.I., H. 1*, Berlin.
 - (1966 a) Die Sporenstratigraphische Gliederung des Alteren Tertiär im Nördlichen Mitteleuropa (Paläozän-Mitteloligozän). *Abh. Zentr. Geol. Inst. H. 5*, Berlin.
 - (1966 b) Die Sporenstratigraphische Gliederung der Oberkreide im Nördlichen Mitteleuropa-Methodische Grundlagen und Gegenwärtiger Stand der Untersuchungen. *Abh. Zentr. Geol. Inst. H. 5*, Berlin.
 - (1967 a) Altertertiär Mitteleuropas auf Grund von Sporenpaläontologischen Untersuchungen. *Abh. Zentr. Geol. Inst. H. 10*, Berlin.
 - (1967 b) Der Florenwechsel im Altertertiär Mitteleuropas auf Grund von Sporenpaläontologischen Untersuchungen. *Abh. Zentr. Geol. Inst. H. 10*, Berlin.
 - (1969 a) Taxonomie syncolp(or)atoide Benachbarter Pollengattungen und Arten (Sporae Dispersae) aus der Oberkreide und dem Tertiär. Teil I. *Pollen et Spores XI*, 2, Paris.
 - (1969 b) Ubereinige stratigraphische wichtige neue Longaxoner Pollen aus dem mitteleuropäischen Alttertiär. *Geol. 13, 4*, Berlin.
 - (1970) Die stratigraphische verwertbaren Sporen und Pollenformen des mitteleuropäischen Alttertiärs. *Jb. Geol. Bd. 3*, Berlin.
- Krutzsch W., Lotsch D. (1957) Zur stratigraphischen Stellung der Latdorfstufe im Paläogen. *Geol. Jahr. 6*, H. 5, Berlin.
- (1958) Zut Geschichte der Latdorfstufe. *Sonder a.d. Zeits. „Bericht. Geol. Gessell“*. Bd. III, H. 2/3, Berlin.
 - (1963) Gliederung und Parallelisierung der Ablagerungen des höherer Eozäns und des tieferen und mittleren Oligozäns in West- und Mitteleuropa und die Lage der Eozän/Oligozängrenze in diesem Gebiet. *Geol. 12, Beih. 39*, Berlin.
- Krutzsch W., Pchalek J., Spiegler D. (1960) Tieferes Paläozän (?Montien) in Westbrandenburg. *Proceed. XXI Intern. Geol. Congr. Part. VI*, Kopenhagen.
- Kunert R., Lenk G. (1964) Das Tertiär nördlich der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke. *Geol. 13, 4*, Berlin.
- Kusnetsova Tamara A. (1965) Pollen for Volga stratigraphic division of Paleogenic Sediments. *Pollen et Spores, VII, 3*, Paris.
- (1973) Palynological criteria of correlation and stratigraphic separation of Paleogene deposits in the Volga region. *The Palyn. of Cenoph. Publ. off. „Nauka“*, Moskow.
- Lebenzon C. (1973 a) Nannoplanctonul calcaros din stratele de Podu Secu și orizontul bazal al gresiei de Fusaru din valea Tărcuța (cursul superior al văii Tarcăului). *D.S. Inst. Geol. LIX*, București.
- (1973 b) Nannoplanctonul calcaros al depozitelor oligocene și miocen inferioare din cursul superior al văii Tarcăului (valea Tărcuța și valea Răchițiș). *D.S. Inst. Geol. LIX*, București.
- Lenk C. (1961) Sporenpaläontologischer Nachweis eines Paläozän vorkommens bei Schönebeck (Elbe). *Geol. Beih. 32*, Berlin.
- Leyde Yadviga B. (1973) Palynological characterization of the stratotype Eocene section in the South of the European part of USSR (Bakhchisarajan region in the Crimea). *The Palyn. of Cenoph. Publ. off. „Nauka“*, Moskow.
- Macovei G. (1927) Aperçu géologique sur les Carpathes Orientales. *Guide des excursions. Ass. Carpat. II-ème Congr.*, București.
- Macovei G., Atanasiu I. (1925) Structura geologică a văii Bistrița între Păngărați și Bistricioara (jud. Neamț). *D.S. Inst. Geol. Rom. VIII* (1919–1920), București.
- Mai D. H. (1961) Über eine fossile Tiliaceen-Blüte und tilioiden Pollen aus dem deutschen Tertiär. *Geol. Beih. 32*, Berlin.
- (1964) Die Mastixiodeenfloren im Tertiär der Oberlausitz. *Paläontolog. Abh.*, B, II, 1, 1–192, 16 Abb., Berlin.
- Majson L. (1963) The paleogene foraminifera horizons of Hungary. *Acta geol. Hung.*, 7, 3–4, Budapest.
- Manum S. (1962) Studies in the Tertiary flora of Spitzbergen with notes on Tertiary flores of Ellesmere Island, Greenland and Iceland. *Norsk Polar Institutt Skrifter* 125, Oslo.
- Martini E., Ritzkowski S. (1968) Was ist das „Unter Oligozän“? *Nach. der Akad. der Wissen in Göttingen II, Math.-Physik, Klasse*, 13, Göttingen.
- Mchedlishvili Natalia D. (1965) Znacenje pocitosemianih rastenii dlja stratigrafii verhnemelovih otlojenii. *Paleofito. Sbor. VNIGRI, Trudi*, 239, Izd. „Nedra“, Moskva.
- Médous J. (1975) Quelques palynoflores du Tertiaire inférieur du Sud de la France et du Nord de l'Espagne. *Rev. Esp. de Micro.* VII, 1, 113–126, Madrid.
- Médous J., Pons A. (1967) Etude palynologique du Crétacé pyrénéo-provençal. *Rev. of Paleobot. Palyn.* 2, 1–4, Els, Publ. Comp., Amsterdam.
- Mészáros N., Petrescu, J. (1967) Pflanzenreste von der Basis unteroligozäner Sandsteinschichten von Mera (Rumänien). *Geol. 16, 4*, Berlin.
- Mihelis A. A. (1973) The chief regularities of the changes of palynological assemblages of Paleogene-Neogene of Donbass. *The Palyn. of Cenoph. Publ. off. „Nauka“*, Moskow.
- Mihelis A. A., Uziuk V. S. (1971) Sporo-pilițevi kompleksi nijnepaleoghenovih continentalinih uglenosnih otlojenii jugo-zapadnoi ocraini Donbassa. *Probl. palin.* 1, Kiev.
- Mirăuță O. (1961) Stilul tectonic al flișului marginal și al molasei subcarpatice în regiunea P. Neamț. *D.S. Com. Geol. XLVIII*, București.

- Mirăuță O., Mirăuță Elena (1964) Flișul cretacic și paleogen din Valea Cuiejdilului și Valea Horaiței. *D.S. Com. Geol.*, L/1, București.
- Nakoman Eran (1967) Microflore des dépôts tertiaires du Sud-Ouest de l'Anatolie. *Pollen et Spores*, IX, 1, Paris.
- Olaru L. (1970) Recherches palinologiques dans la Paléogène du flysch externe de la vallée de la Bistrița (Piatra Neamț) Roumanie. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, sect. II, b. Geol.* XVI, Iași.
- (1971) Distribuția stratigrafică a microfitoplanetonului în depozitele paleogene de fliș de pe pîrul Plop (bazinul Trotușului). *Progr. in Palin. Rom. Edit. Acad. R.S.R.*, București.
 - (1972) Considerații palinologice asupra depozitelor gresiei de Tarcău și a calcarelor de Doamna din flișul Carpaților Orientali. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, sect. II, Geol.* XVIII, Iași.
 - (1973) Conținutul palinologic al unor depozite priaboniene din flișul paleogen dintre valele Bistrița și Trotuș (Carpații Orientali). *An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, sect. II, a. Geol.* XIX, Iași.
 - (1974) Studiu palinologic al depozitelor cretacic superioare – paleocene din flișul Carpaților Orientali. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, sect. II, b. Geol.* XX, București.
- Olteanu C. (1952) Cercetări geologice între valea Bistriței, pîrul Cuiejdilului și pîrul Pîngărăcior (jud. Neamț). *D.S. Inst. Geol. Rom.* XXXVI (1948–1949), București.
- (1953) Revizuire geologică la sud de valea Bistriței. *D.S. Com. Geol. Rom.* XXXVII, București.
- Pacltová Blanka (1958) Palynologicky vyzkum Tercíeru v oblasti Handlová na Slovensku. *Cas. pro. miner. a geol. roč.* III, č. 3, Praha.
- (1963) Einige aus der Palynologischen, Erforschung der Kreide und des Tertiärs in der CSSR Sich. *Ergebende Beobachtungen Grana Palin.* 4:2, Upsala.
 - (1973) Evolution of Angiosperm pollen of the Bohemian Upper Cretaceous and its time correlation significance. *The Palin. of Cenoph. Publ. off. „Nauka”*, Moskow.
- Pacltová Blanka, Bedřich Z. (1958) Oligocenni pylové společenstvo v Nadloží Čedčového výlevu v České pánvi. *Věstník U.U.G. roč.* XXXIII, Praha.
- Pacltová Blanka, Pfliug H. D. (1973) A new polynological method for the division of the European oligocene-miocene. *The Palin. of Cenoph. Publ. off. „Nauka”*, Moskow.
- Pelipenko I. M. (1968) Znacenje palinologicheskikh issledovanii dlia stratigrafii nijnei sredne-paleoghenovih otlojenii severo-vostocinoi ciasti Dneprovskogo-Donețkoi vpadini. *Avtoref. kand. diss. Izd. „Nauka”*, Harkov.
- Petrescu J. (1967) Quelques données sur la flore Oligocène de Surduc dans le Bassin inférieur de Valea Almașului (Romanie). *Allionta*, 13, Torino.
- (1968) Etude préliminaire de la flore oligocène de la Valea Cetății (Roumanie). *Bull. Mens. de la Soc. Linn. de Lyon*, 7, Lyon.
 - (1970 a) Noutăți paleobotanice asupra eocenului de la Gîrbou Cluj. *Studia s. Geol.* 2, Cluj.
 - (1970 b) Considerații generale asupra florelor oligocene din NV Transilvaniei. *Studia, s. Biol.* 2, Cluj.
 - (1972) Caracterele generale ale spectrului sporopolinic din oligocenul părții de NV a Transilvaniei. *Studia, s. Geol.* 2, Cluj.
 - (1973) Paleobiologie de la forêt oligocène du NO de la Roumanie, apres les études palynologiques. *The Palin. of Cenoph. Publ. off. „Nauka”*, Moskow.
- Pflug H. (1957) Zur Altersfolge und Faziesgliederung mitteleuropäischer (insbesonders hessischer). *Braunkohlen Notizblatt Hess. I-Amt. Bodenforsch* 85, Wiesbaden.
- Pop G., Petrescu J. (1971) Cercetări palinologice asupra eocenului de la Morlaca-Huedin, cu privire asupra condițiilor paleoclimatice. *Progr. in Palin. Rom. Edit. Acad. R.S.R.*, București.
- Popescu Voitești I. (1945 a) Contributions à la stratigraphie du Flysch marginal de la vallée de la Bistritza. *C.R. Acad. Sci. Roum.* VII (1943–1945), București.
- (1945 b) L'âge des conglomérates de Pietricica, de Gîrcina et de Pleșul. *C.R. Acad. Sci. Roum.* (1943–1945), București.
- Portneaghiu Liudmila A. (1969) Palinologhia i stratigrafia verhnesenonskih-nijneeoțenovih otlojenii skibovozi zonii Sovetskikh Karpat. Inst. Geol. Akad. Nauk. SSSR, Moskva.
- (1971 a) Palinologhia verhnesenonskih, paleoghenovih otlojenii Skibovozi zonii Karpat. *Probl. palin.* 1, Kiev.
 - (1971 b; 1973) Stratigraphy and palynology of the Upper Cretaceous-Paleogene flysch on the Skolle zone of Carpathians. *Rev. Paleobot. Palyn.* 11, Els. Publ. Comp., Amsterdam; *The Palin. of Cenoph. Publ. off. „Nauka”*, Moskow.
- Rakosi L. (1969) Les palynofacies formations éocènes du bassin houiller de Dorog. *Coll. sur strat. de l'Eocène*, Budapest.
- Rakosi L., Snopkova F. (1973) Common features of the Paleogene vegetative of Hungary and Czechoslovakia. *The Palin. of Cenoph. Publ. off. „Nauka”*, Moskow.
- Roché E. (1969) Etude des Sporomorphes du Montien et du Landenien de Belgique et de quelque gisements du Sparnacien français. Edit. Univ. Libre de Bruxelles, Bruxelles.
- Rotman R. N. (1971) Sporo-pilițevi komplex otlojenii datskogo iarusa Baheisaraiskogo raiona Krîma. *Probl. palyn.* 1, Kiev.
- (1973) Palynological Investigations of a stratigraphic section Danian-Paleocenian deposits of the Crimea (Bakhchisarajan region). *The Palin. of Cenoph. Publ. off. „Nauka”*, Moskow.
- Samoilovitsch Sofia R. (1965) Pilița novih vidov verhnemelovih pocitosemianih rastenii Iakuții. *Paleofito. Sbor. VNIGRI, Trudi*, 239, Izd. „Nedra”, Moskva.

- (1967) Tentative botanico-geografical subdivision or northen Asia in late Cretaceous time. *Rev. Paleobot. Palyn.* II, 1–4, Els. Publ. Comp. Amsterdam.
- Sargent W A. S. (1967) The stratigraphical Distribution of Fossil Dinoflagellates. *Rev. Paleobot. Palyn.* 1, Els. Publ. Comp., Amsterdam.
- Săndulescu Janá (1972) Etude micropaléontologique et stratigraphique du flysch du Crétacé supérieur-Paléocène de la région de Brețcu-Comandău (secteur intérne méridional de la nappe de Tarcău, Carpates Orientales). *Mém. Inst. Géol.*, XVII, Bucarest.
- Săndulescu M., Săndulescu Janá (1964) Aspecte stratigrafice și structurale ale flișului paleogen din regiunea Ghelnița (Tg. Secuiesc). *D.S. Com. Geol.* XLIX, București.
- Săndulescu M., Săndulescu Janá, Kuskov M. (1962) Structura geologică a părții de NW a munților Buzăului și a părții de SW a munților Vrancei. *D.S. Com. Geol.* XLVIII, București.
- Sittler C. (1967) Mise en évidence d'un réchauffement climatique à la limite de l'Oligocène et du Miocène. *Rev. Paleobot. Palyn.* 2, 1–4, Els. Publ. Comp., Amsterdam.
- (1968) L'analyse pollinique dans l'Est de la France. Etude de formation éocène ou rapportées à l'Eocène et des stratotypes palynologique de Borken et Messel. *Mém. B.R.G.M.* 58, Paris.
- Sittler J., Sittler C. (1968) Les limites stratigraphiques de l'Eocène du fosse rhénan. *Mém. B.R.G.M.*, 58, Paris.
- Sontag Erika (1966) Mikrobotanische (palynologische) Untersuchungen am 2. Niederlausitzer Flözhorizont. *Geol., Beih.* 54, Berlin.
- Srivastava Satish (1966) Upper Cretaceous Microflora (Maestrichtian) from Scollard, Alberta, Canada. *Pollen et Spores* VIII, 3, Paris.
- Subbotina N. N. (1953) Globigerinidi, Hant-Keninidi i Globorataliidi. *Trudi VNIGRI*, Moskva.
- Thomson P. V., Pflug H. (1953) Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaeontographica*, B, 94, 1–4, Stuttgart.
- Tocorjescu Maria, Ionesi L. (1972–1973) Asupra limitei paleocen-eocen în flișul extern. *Lucr. Stat. „Stejarul” Pingărașl, Geol. Geogr.* 5–12, P. Neamț.
- Tschudy B. D. (1969) Species of Aquilapollenites and Fibulapollis from two Upper Cretaceous localities in Alaska. *Geol. Surv. Prof. Pap.* 643-A, Washington.
- (1973) Palynology of the Upper Campanian (Cretaceous) Judith River Formation, North-Central Montana. *Geol. Surv. Prof. Pap.* 770, Washington.
- Venkatachala B. S., Baltes N. (1962) Studii palinologice asupra depozitelor terțiare din Depresiunea precarpatică română. Depresiunea getică. *Petrol și gaze*, XIII, 6, 7, București.
- Vialov O. S. (1961) Paleoghenovii fliș Severnogo sklonu Karpat. Izd. „Nauka”, Kiev.
- Zaklinskaja Elena D. (1962) Importance of Angiosperm pollen for the stratigraphy of Cretaceous and Lower Paleogene deposits and botanical-geographical provinces at the boundary. Acad. Sci, USSR, Moskow.
- (1963) Le pollen des Angiospermes et sa signification pour recherche de la stratigraphie du Crétacé supérieur et du Paléogène. Izd. „Nauka”, Moscou.
- (1967 a) Palynological studies on Late Cretaceous-Paleogene floral history and stratigraphy. *Rev. Paleobot. Palyn.* II, 1–4, Els. Publ. Comp., Amsterdam.
- (1967 b) The Early Paleogene flora of the Northen Hemisphere and paleofloristic provinces of this age. *Abh. Zentr. Geol. Inst.* II, 10, Berlin.
- Zaklinskaja Elena D., Bratzeva Greta M. (1973) Palynocomplexes of the Paleogene deposits of the Zaisan depression. *The Palyn. of Cenoph. Publ. off. „Nauka”*, Moskow.
- Ziegenhardt W., Kramer H. J. (1968) Das marine Tertiär der Braunkohlen Lagerstätte Egelner Südmulde. *Geol.* 17, 3, Berlin.
- * * * (1968) Harta geologică 1:200.000, Piatra Neamț 13. Inst. Geol. București.
- * * * (1970) Harta geologică 1:200.000, Bacău 21. Inst. Geol., București.
- * * * (1965) Paleofitologicheskii sbornik, *VNIGRI*, 239, Izd. „Nedra”, Moskva.
- * * * (1966) Paleopalynologhia I, II. *VSEGEI*, Izd. „Nedra”, Leningrad.
- * * * (1961) Pilița și sporii zapadnoi Sibirijskoi-paleočten. *VNIGRI*, 177, Leningrad.
- * * * (1975) Synthetic micropaleontological review on Romania. *14-th Europ. Micro. Coll., Guide. Publ. Inst. Geol. Geoph.*, Bucharest.
- * * * (1966) The Importance of palynological analysis for the stratigraphic and paleofloristic investigations. *Publ. off. „Nauka”*, Moskow.



Institutul Geologic al României

RESEARCHES ON THE STRATIGRAPHICAL DISTRIBUTION OF MICROFLORA IN THE PALEOGENE FLYSCH BETWEEN THE BISTRITA AND TROTUS RIVERS

(Summary)

INTRODUCTION

The palynological researches has begun in our country 50 years ago and are due to Prof Emil Pop from the University of Cluj-Napoca, who in 1925 carried out the first palynological analyses on samples gathered from the Transylvanian peat bog.

Subsequently, the palynological analyses were used more and more in different fields.

In stratigraphy the palynological analyses began to be used in 1950, especially in the deciphering of the geological sequence of the oil-bearing formations from our country.

Nowadays, the palynology has become a modern and distinct branch of geology, being especially used in the stratigraphic study of the sedimentary and metamorphic deposits.

In this paper we present some stratigraphical aspects of the outer flysch of the East Carpathians, from the zone comprised between the Bistrița and Bicaz Valleys northwards, the Trotuș Valley southwards, the Audia overthrusting line westwards and the outer overthrusting line eastwards (Plate XXV). The region researched within the above mentioned boundaries is of 1,500 km sq., and the studies had in view the Upper Cretaceous and Paleogene deposits from the zone. Important contributions to the stratigraphy of the Paleogene flysch from the East Carpathians have been brought about, at the same time being correlated with similar deposits from the North Carpathians and the depression zone in front of the Caucasus and Black Sea of U.S.S.R., the development zone of Paleogene from Hungary, G.D.R. and Parisian basin.

The stratigraphical conclusion rely on the minute study of the stratigraphical and evolutive distribution of microflora (spores, pollen and microphytoplankton) between the Upper Cretaceous and Upper Oligocene of the researched region.

At last, the palaeogeographic, palaeoclimatic and palaeoecologic aspects which are drawn from this study complete the contributions to the East Carpathians outer flysch.

HISTORY OF RESEARCHES

The Paleogene flysch region between the Bistrița and Trotuș Rivers was studied by many researchers, each of them bringing their contributions to the geological and stratigraphical knowledge of the East Carpathians. Among the first researchers who dealt with the outer flysch between the Bistrița and Trotuș zone, may be quoted Athanasiu (1907), Botez (1912), Macovei, Athanasiu (1925), Athanasiu, Macovei, Athanasiu (1927), who present a better argued geological, stratigraphical and tectonical study regarding the flysch between the Bistrița Valley zone. Later on, the geological studies comprise the whole area of the East Carpathians, which follow the researches began by the above mentioned authors. This development of the geological studies is due to Athanasiu (1939, 1943), Oiteanu (1952, 1953) Joja (1948, 1952, 1957, 1959), Joja et al. (1963, 1964). Useful and interesting contributions are brought about by Dumitrescu (1952, 1963 a, b), especially regarding the complex tectonics of the flysch deposits. An important stage in the knowledge of the flysch geology and stratigraphy is due to Băncilă (1940, 1955 a, b, 1958) and Băncilă, Marinescu (1971), who carry out geological studies on a wide area, comprising all the East Carpathians, thus correlations with the flysch formations from the limitroph zones being established. The biostratigraphic researches carried out by Ionesi (1957, 1961, 1962, 1963 a, b, 1965, 1966, 1971 a, b, 1974, 1975), Ionesi, Bica Ionesi (1966), Ionesi, Tocorjescu (1968, 1974) bring important contributions to the stratigraphy of the outer flysch, as well as to the stratigraphic age determination of this one, especially in the Moldova Valley zone. Among the important papers we may quote those drawn up by Jeannenau (1957), Mirăuță (1961), Mirăuță, Elena Mirăuță (1964), Filimon, Damian (1965), Grigoras et al. (1966), Aghiorghiesei et al. (1967), Costea et al. (1969). At last we may quote some other papers drawn up by Săndulescu et al. (1962), Săndulescu, Jana Săndulescu (1964), Săndulescu (1972), Ion Săndulescu (1975), Ion (1975), Bratu, Alexandrescu (1970), Lebenzon (1973 a, b), Bratu (1975), who bring



important contributions to the age determination of the flysch deposits, as well as to the micropalaeontological study of these deposits.

Besides the geological and stratigraphical studies above quoted, there are some other strict palynologic researches regarding the flysch deposits from the East Carpathians. Among these we may quote those drawn up by Costea, Balteş (1962), Balteş (1966 a, b, 1969, 1973), Balteş et al. (1975), Iliescu, Cioflică (1970), Olaru (1970, 1971, 1972, 1973). These last studies are dealing with researches on the flysch stratigraphy, relying on the analysis of spores, pollen and fossil microphytoplankton, on which basis there are done stratigraphic correlations with similar deposits from our country and neighbouring zones of U.S.S.R., Hungary, Bulgaria, Germany, France, etc.

I. GEOLOGICAL AND TECTONIC DESCRIPTION OF THE REGION

A) Lithology

The researched Paleogene flysch zone has a complex stratigraphy and tectonics due to the orogenic movements, which successively resumed the deposits sedimented in geosyncline. The tectonic and stratigraphic complexity of this region is due to the succession from west to east of some lithofacies with a differentiated lithology, depending on the distance of sedimentation as against the marine shore and the natural selection of the deposited material. The erosion took over this region as a result of the accomplishment of the sand, being responsible of the present geological and morphological aspect of this Paleogene flysch zone. The lithologic structure, as well as the stratigraphic distribution of the Paleogene and Cretaceous deposits within the Bistriţa and Trotuş sector, may be seen in table and figure 1. The main geological formations from the region, which are also analysed from the palynological viewpoint, are the following :

Cretaceous

The Beds with inocerams (Lower Hangü) of Upper Cretaceous age (Senonian) are present in the whole region, except for the western sector (Tarcău sandstone subunit). They are mainly made up of calcareous marls with fucoids with gritty, sometimes conglomeratic interbeds.

Paleocene

The Izvor Beds of Paleocene age (Danian-Ilerdian) are in a continuity of sedimentation with the inoceram beds, having the same area of distribution. The Izvor Beds are mainly gritty-calcareous with marly clayey intercalations, with greenschist elements.

The Straja Beds of the Upper Paleocene-Lower Eocene represent a sequence of red and grey marly clays and silicolites bearing siliceous sandstones. They lay over the Izvor Beds, with the same zone of distribution and end the pile of Paleocene sediments. At the boundary between the inoceram beds and Izvor Beds it is also placed the stratigraphic boundary between the Cretaceous and Paleocene, being proved from microfauna and palynologic point of view. In exchange the boundary between Paleocene is to be found within the Straja Beds.

Eocene

The Eocene has not a homogeneous lithologic composition as within this stratigraphic level more lithofacies are present.

The Tarcău sandstone, characteristic of the Tarcău lithofacies is Lower-Middle Eocene in age. Its lower boundary is Paleocene but in the researched region it appears starting with the Lower Eocene. The thickness of the Tarcău sandstones is of 1,800 m, is calcareous, micaceous and appears in banks of 3–5 m.

The Tazlău Beds, characteristic of the Tazlău lithofacies, could represent an eastern stratigraphic equivalent of the Tarcău sandstone. They represent a sequence of Tarcău sandstones with gritty limestones, marls and clay of the Doamna Beds type. Their age is Lower-Middle Eocene.

The Jgheabul Mare Beds of Lower Eocene age are characteristic of the Doamna lithofacies, and are made up of hard calcareous and siliceous sandstones, which reshuffle greenschist elements.

The Doamna sandstones of Middle Eocene age represent a stratigraphic marker of this level. They are not too thick (15–20 m) and are made up of grey-green sublitographic limestones with silicified zones. The passing between the Doamna limestones and Jgheabul Mare Beds is done by a white thin (10 m) quartzous sandstone of Scorbura sandstone type.

The Podu Secu Beds represent the first term of the Upper Eocene in the Tarcău lithofacies. They are made up of calcareous sandstones with calcite diaclases, which associate with micaceous sandstones, clays and grey marls are found as interbeds among sandstones.

The Plopou Beds (Upper Eocene) are characteristic of the Tazlău lithofacies and equivalent of the Podu Secu Beds. These beds have a pile of red, grey and variegated clays in the basement, followed by hard sandstones with marly intercalations,

The Bisericanî Beds, the easternmost equivalent of the Podu Secu and Plopou Beds, are also Upper Eocene in age, proper to the Doamna lithofacies. They represent a monotonous grey-greenish clayey-marly series. The passing towards the Doamna limestones from the basement is done through a horizon of red and green clays.



The Ardeluța Beds are in continuity of sedimentation with the Podu Secu Beds of the Tarcău lithofacies, ending the series of the Upper Eocene (Priabonian) for this lithofacies. Their thickness is of 50–80 m.

The Lucăcești sandstone follows over the Plepu and Bisericani Beds, being characteristic both of the Tazlău and Doamna lithofacies. They are equivalent of the Ardeluța Beds and end the Upper Eocene series for these two eastern lithofacies. The Lucăcești sandstone does not present microconglomeratic elements as Ardeluța Beds do, but in exchange has clay-marly intercalations and a thickness up to 25 m. In the southern part of the researched region, within the Trotuș basin, the intercalations from the upper part of the Lucăcești sandstone become clay-bituminous, thus it is done the passing to another gritty horizon, namely the Fierăstrău sandstone-Oligocene in age.

Oligocene

The general characteristic of Oligocene is the high degree of bituminization of the rocks. As Eocene, the Oligocene has a lithofacial displacement of its deposits, but different as against the Eocene. West of the studied region, the Oligocene deposits disposed in the Fusaru lithofacies, and east of the region, in the Kliwa lithofacies.

Fusaru lithofacies

The horizon of the brown-grey marls follow over the Ardeluța Beds (Upper Eocene) presenting a weak bituminous character. They are mainly made up of brown fine micaceous marls with menilite intercalations. Their thickness is of 25–30 m.

The horizon of pseudodyssodilae, which follow in continuity of sedimentation with the first ones, represent a pile of brown clays, partly clayey, micaceous, which break down in plates. They have a bituminous character, stronger than the horizon of the brown-grey marls. They are 250–300 m in thick.

The horizon of the Fusaru sandstone follows over the one of pseudodyssodilae and is hard micaceous calcareous with hieroglyphs. It is characteristic of the facies with the same name, is 400 m in thick and ends the pile of Oligocene deposits in this region.

Kliwa lithofacies

The Fierăstrău sandstone is present only south of the researched zone and continues with the Lucăcești sandstone (Upper Eocene). The difference from the Lucăcești sandstone – from the lithologic point of view – is given by the intercalations of brown-blackish bituminous argillites. In the studied region it does not represent a well defined horizon.

The horizon of lower menilites is present in the whole region and is characteristic of the Lower Oligocene. The thickness of this horizon is rather small (15–20 m), but the bituminous character is high.

The horizon of brown bituminous marls with a constant thickness of 20–30 m is made up of brown marls, which are chip-like in breakage and with a high degree of bituminization.

The horizon of lower dyssodilae is made up of brown-blackish clayey rocks, strongly bituminized, which detach in thin, millimetric flakes. On the detachment surfaces of the flake one may notice sulphur efflorescence and gypsum crystals. They release a smell of hydrocarbons. They have a great schistosity and a thickness of 300–400 m.

The Kliwa sandstone horizon continues with the lower dyssodilae horizon, representing a decreasing of the dyssodilae intercalations and an enrichment of the gritty ones. The Kliwa sandstone is a siliceous one, with a total thickness of 200–250 m. It is characteristic of the lithofacies with the same name, and at the eastern limit of this lithofacies it is sometimes substituted by conglomerates with green elements.

The upper menilite and dyssodilae horizon ends the pile of Oligocene deposits within the Kliwa lithofacies. In places they are eroded, sometimes missing, sometimes their thickness being of 100 m. The bituminous character of this horizon is high, as for the whole Kliwa lithofacies.

B) Tectonics

Tectonically, the researched region belongs to the outer flysch, which is made up of two units (nappes): Tarcău Unit and Bistrița Unit.

The Tarcău Unit (Tarcău Nappe – Dumitrescu, 1952; middle-marginal unit, Băncilă, 1955 a) has a nappe feature, with a massive aspect, especially by the wide-spread Tarcău sandstone, which overthrusts the Bistrița Unit. The tectonic subunits are separated within this unit:

— Tarcău sandstone subunit (middle – Băncilă, 1955 a; middle nappe – Grigoras, 1961; Tarcău sandstone zone – Dumitrescu et al., 1962; Tarcău sandstone nappe – Filipescu, 1967).

— Tazlău subunit (Tazlău Nappe or intermediary nappe – Atanasiu, 1939, 1943; intermediary facies of the marginal subunit – Băncilă, 1958; Piepturi-Puica zone – Dumitrescu, 1963 a).

The Tarcău sandstone subunit is in this region more developed than the Tazlău subunit. Structurally, it is made up of major antielines and synclines trending N–S (Plate XXV).

The Bistrița Unit (marginal – Dumitrescu, 1952; external – Băncilă, 1958; Vrancea – Ionesci, 1971 a; Humor – Ionesci, 1971 a). This unit represents the autochthon of the west Tarcău Unit, which in its turn overthrusts the per-



Carpathian Unit. The Bistrița halfwindow being outlined, we consider logically to keep, at least for this region, the same denomination for the tectonic unit, too. Structurally, this unit is also made up of anticline and syncline, which succeed from west to east (Plate XXV, quoted with capital letters).

This tectonic structure of the Paleogene flysch between the Bistrița and Trotuș Rivers may be correlated with other Carpathian zones, according to the following synthetic sketch (Băncilă, Marinescu, 1971):

- Tarcău sandstone subunit corresponds to the Krosno zone from the North Russian and Polish Carpathians.
- Tazlău subunit is correlated with Skolle nappe or with Skibe zone from the North Carpathians.

The Bistrița Unit continues northwards with Pokușa flysch or with eastern marginal unit. The correlation of these units and subunits stress their tectonic feature of overthrusting nappe.

II. STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION OF THE MICROFLORAL ASSOCIATIONS IN THE UPPER CRETACEOUS-PALEOGENE DEPOSITS, BETWEEN THE BISTRIȚA AND TROTUȘ RIVERS AND STRATIGRAPHICAL CORRELATIONS, RELYING ON MICROFLORA, WITH SIMILAR DEPOSITS FROM OUR COUNTRY AND EUROPA

1. The Upper Cretaceous palynologic complex (Inoceram Beds)

The upper Cretaceous is better represented in the Tazlău subunit northwards, and straight southward of the Bistrița River, along major overthrusting lines of the Tarcău Nappe, or along some unimportant longitudinal faults. The palynological complex separated from the inoceram beds, outcropping on the Bistrița Valley, in the Straja-Pingărați sector, on the Stejaru, Oanțu Brooks, and southward on the Tazlău, Negru, Holmu, Ariniș, Tazlăul Sărăt, Pietrosul, Larga Brooks. This complex presents a rich palynological material, from which three palynological associations could be separated.

Santonian palynological association

The samples analysed from this association coming from the basement of the inoceram beds, from the grey, reddish-greenish marly limestones and grey marly schists from the interbeds, from the Stejaru Brook. The palynological association is made up of:

Spores: *Apendicisporites* aff. *degeneratus* Dörr., *Leiotriletes* *tenuis* (Mial.) Naumann; *Trachytriletes* aff. *variabilis* Griaż, *Triletes* aff. *fragilis* Cook., *Taurocosporites* *segmentatus* Stover, *Stenozonotriletes* *exuperans* Chlon., etc. The determined spores belong to the botanic families Lycopodiaceae, Gleicheniaceae, Schizeaceae, etc.

Gymnosperms: are generally weak developed, with the following types more often found: *Classopollis* *classoides* (Pf.) Poč. et Jans., *Alisporites* *grandis* Cook., *Alisporites* fsp.

The Normapolles angiosperms are numerous, being the characteristic feature of this association. Among the forms determined, the following ones are more representatives: *Baconypollis* cf. *galerus* Gočz., *Extrapollis* *latiporis* Gočz., *Lusalipollis* *gallicus* Groot & Kr., *Megatriopollis* *santonius* Groot & Kr., *Oculopollis* *orbicularis* Gočz., *Papillipollis* *budejovicensis* Kr. & Pacal., *Pecakipollis* *bohemensis* Kr. & Pacal., etc. Besides the typically Santonian forms some older ones were identified, too: *Complexipollis* *praetumescens* Kr. (Lower Turonian), *Emcheripollis* *infatius* Kr. (Coniacian), *Minorpollis* *minimus* Kr. (Coniacian), *Tenerina* *tenera* Kr. (Turonian-Coniacian), *Triangulipollis* *turonicus* Kr. (Turonian).

The Postnormapolles angiosperms are rare and without importance.

The microphytoplankton is characteristic and rich, made up of the following forms: *Dinogymnium* cf. *albertii* Clarke & Verdiér, *Deflandrea* *diebeli* Alb., *Deflandrea* *belfastensis* Cook. & Eis., *Diphyes* *colligerum* (Defl. & Cook.) Cook., *Hystrichosphaera* *ramosa* Ehrl., *Hystrichosphaeridium* *erectum* Manum & Cook., *Systematophora* cf. *schindewolffii* Alb., etc. It was also determined a new species, *Diconodinium* *longicornis* n.sp., unfound till now in the Carpathians.

Conclusions and comparisons. The comparison of this association is done with the zones B, C, D, located in the Bakony Mountains (Góczán, 1964, 1973), as well as with the Upper Santonian-Campanian (bld) zones of the East Germany, Quendlinburg, Polienc, Aachen (Krutzsch, 1966 b). Balteş (1973) separates a similar Santonian palynological complex in the Moldavian Platform.

Campanian palynological association

This association was separated on the Stejaru Brook, in the median part of the profile of the inoceram beds, from the silicified marly limestones with gritty intercalations. The same deposits were also met on Oanțu, Secu, Tazlăul Sărăt Brooks. Among the characteristic palynological elements we may quote:

Spores: *Schizaea* *dorogensis* Chlon., *Punctatisporites* fsp., *Cicalricosisporites* *dorogensis* Pot. & Gell., *Leiotriletes* *rotundus* Dörr. etc.

The gymnosperms are rare, isolated, similar with the Santonian association.

The Normapolles angiosperms are well developed (50–60%): *Bohemiapollis* *nemejci* (Pacal.) Kr., *Interporopollenites* *proporus* Weyl. & Kr., *Longanulipollis* *longianulus* Gočz., *Oculopollis* *aethericus* Weyl. & Kr., *O. zaklinskai* Gočz., *Plicapollis* *serta* Pf., *Pseudoplicapollis* *principalis* (Weyl. & Kr.) Kr., *Suemegipollis* *triangularis* Gočz., etc.



The Postnormapolles are rare and of the *Tricolporopollenites* fsp., *Triplopollenites* fsp., types.

The microphytoplankton, with stratigraphic importance, represents 10–12 percentages of the palynological association. It is characterized by: *Cleistosphaeridium heteracanthum* D e f l. & C o o k ., *Dinogymnium accuminatum* E v i t t , *Deflandrea diebeli* A l b ., *Deflandrea manumi* C o o k . & E i s ., *Hystrichosphaera cingulata* W e t z e l , *Polysphaeridium simplex* W h i t e , *Hystrichosphaeridium radicum* D a v . & W i l l ., *Diconodinium longicornis* n.s.p., *Areoligera cf. senonensis* L e j e u n e - C a r p e n t e r , etc.

Conclusions and comparisons. According to the content this association is located between the two Senonian, Santonian and Maastrichtian associations. The comparison may be done with the palynological zones *E* and *F* of the Bakony Mountains (G ó c z á n , 1964, 1973) of Upper Campanian age. For U.S.S.R. a similar complex was separated in the North Carpathians by P o r t n e a g h i n a (1971 a), in the Upper Campanian of the gritty-clayey-marly flysch, belonging to the lower part of the middle Strii subsequence of the Skolle unit. In the Moldavian Platform of our country a Campanian-Maastrichtian complex was separated (B a l t e s , 1973), with a similar content.

Maastrichtian palynological association

It was described this association from the upper part of the inoceram beds from the Stejaru Brook, from the fucoids – bearing marly limestones, which alternate with grey marls, calcareous sandstones and greenschists. There were analysed samples from the same horizon and from the Oanțu, Calu, Iapa, Tazlău, Tazlăul Sărăt, Larga Brooks. In the Bistrița unit this horizon appears well outcropping on the Bigherești and Gligură Brooks. This palynological association is very rich, and we may quote :

Spores : *Stereisporites maastrichtiensis* K r ., *S. rodaensis* K r ., *Camarozonosporites* fsp., *Hymenozonotriletes* fsp., *Verrucosporites quintus* (T h . & P f.) K r ., *Baculatisporites primarius* (W o l f f) T h . & P f ., etc.

The gymnosperms are rare and isolated. Besides the quoted types and which are characteristic of the whole Senonian interval, in this association *Taxodium* sp., *Ephedripites* fsp., *Pinus* sp., also appear.

The Normapolles angiosperms reach the maximum of development during Maastrichtian, representing 70–75 percentages of the whole palynological association. More important are : *Convexipollis conveximarginalis* K r ., *Endopolis latiporis* G ó c z ., *Extremipollis maastrichtiensis* K r ., *Extratriporopollenites audax* P f ., *E. fractus* P f ., *Hungaropollis krutzshii* G ó c z ., *Longanulipollis bajtagi* G ó c z ., *Oculopollis perlinax* P f ., *Plicapollis excelsus* (P o t .) P f ., etc. A new species, *Aquilopollenites carpaticus* n. fsp., was also determined, unfound till now in the Carpathians. In the Moldavian Platform, B a l t e s (1973) mentioned this genus, but specifically undetermined. The presence of this form typical of Siberia and North America shows a floral migration to Central Europa during the Senonian, from the Pacific-Siberian floral province.

The Postnormapolles angiosperms are rather numerous and represented by the genera *Triatriopollenites* fsp., *Subtriplopollenites* fsp., *Inaperturopollenites* fsp., etc.

The microphytoplankton is rich and similar to the whole Senonian, with some characteristic Maastrichtian species, as : *Hystrichosphaeridium tubiferum* E h r ., *Callaosphaeridium asymmetricum* D e f l . & C o o k ., *Diconodinium longicornis* n.s.p., *Dinogymnium granulosum* C l a r k e & V e r d i e r , etc. For the Maastrichtian the *Deflagymnium elongatum* n.gen. n.sp. represents a novelty.

Conclusions and comparisons. With this association the Upper Cretaceous palynological complex ends, for which the predominance of the Normapolles angiosperms associated with a rich microphytoplankton is a characteristic feature.

The Maastrichtian palynological association may be compared with the palynological complexes 2 and 3 of the North Russian Carpathians (P o r t n e a g h i n a , 1971 a) representing the upper part of the middle Strii subsequence, and the lower part of the upper part of the Strii subsequence. For Hungary the comparison with the zones *G* and *H* of the Bakony Mountains (G ó c z á n , 1964, 1973) is perfect. The Maastrichtian palynological association of the East Carpathians is similar to the Nennhausen and Oebisfeld zones from East Germany. For our country the comparison may be done with the Campanian-Maastrichtian palynological complex of the Moldavian Platform (B a l t e s , 1973).

2. The Paleocene palynological complex

This complex was separated from the deposits which overlie the inoceram beds, namely the Izvor Beds and partly the Straja Beds, for which different associations had been made up. The boundary between the Upper Cretaceous palynological complex and the Paleocene one, overlap the stratigraphic boundary between the two formations, namely the inoceram beds and Izvor Beds. Due to the palaeoclimatic and palaeogeographic changes which took place at this stratigraphic level, a cooling of the climate took place, which favoured a floral migration with a prearctic character, from the Pacific-Siberian province towards the Central European-Atlantic one. The Normapolles element, predominant till now, decreases in favour of the appearance of the new prearctic and Postnormapolles elements. These changes began at the end of Maastrichtian, being very conspicuous at the Paleocene level. During Paleocene the existence of Normapolles elements continues, but now their number decreases, new elements appearing. In Paleocene we may refer to a floral amalgam, made up of the three floral groups above mentioned, namely the Normapolles, Postnormapolles and prearctic elements. Just at the beginning of Paleocene (Danian) a sudden decreasing of flora may be noticed, corresponding to a sudden and strong cooling of the climate, phenomenon also noticed in the floral composition of this stratigraphic level.



Palynological association of the Izvor Beds

These beds have the same distribution as the inoceram beds, lacking from the Tarcău lithofacies. There were analysed the Izvor Beds from the Bistrița Valley, at the confluence sector of the Stejaru, Oanțu, Secu Brooks. These beds were also found on the Bigherea, Gliguța, Jgheabul Mare Brooks, as well as on the Calu, Iapa, Tazlău Sărăt Valleys, Manole Brook and Valea Larga. They are made up of grey calcareous sandstones in alternance with the marly limestones and grey-blackish and greenish marly clays, with microconglomeratic intercalations of greenschist elements. The palynological association drew up on the account of the Bistrița Valley deposits and completed with new elements found in the other outcrops, is the following:

Spores : *Divisporites divisus* P f., *Stereisporites megasteroides* P f., *Leiotriletes* fsp., *Gleicheniidites* fsp., etc, to which a new determined species, *Retitriteles palaeocenicus*, n.fsp, is added, being characteristic of the Izvor Beds.

Normapolles angiosperms : *Basopollis autumnescens* P f., *Extratrisporopollenites fractus* P f., *E. vestifex* P f., *E. clarus* P f., *Nudopollis terminalis* (T h. & P f.) P f., *Oculopollis giganteus* Z a k l., *O. principalis* W e y l. & K r g., *Pompeckjoidae pollenites subhercynicus* K r., *Pseudotrudopollis pseudoalnus* K r., *Stephanoporopollenites hexaradiatus hexaradiatus* (T h g.) T h. & P f., *Thomsonipollis gracilis* K r. & L e n k., *Trudopollis pertrudens* P f., *Vacuopollis concavus* P f.

Postnormapolles angiosperms : *Anacolosidites (Interpollis) primigenius* Z a k l., *A. (I.) suppligensis* K r., *Mono- colpopollenites serratus* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f., *M. tranquillus* (R. P o t.) T h. & P f., *Tricolporopollenites salzveyensis* P f., *T. wallensenensis* P f., *T. krutzschii* (R. P o t.) P f. & T h., *Triporopollenites rurensis/rurobitulitus/robustus* P f., etc. These types correspond from the botanic viewpoint to the families Araliaceae, Anacardiaceae, Myricaceae, Palmae, Sapotaceae, Symplocaceae, etc.

Praearctotertiary angiosperms : *Tricolporopollenites henrici/microhenrici* (R. P o t. & V e n.) P f. & T h., *Triatriopollenites excelsus/coryphaeus* (R. P o t.) R. P o t., etc. They belong to the genera *Betula*, *Corylus*, *Carya*, *Alnus*, *Quercus*, *Myrica*, etc.

The gymnosperms represent an important element of the praearctotertiary flora. They are represented by the types : *Pityosporites microstaurus* (R. P o t.) T h. & P f., *P. labdacus* R. P o t., *Pinus* sp., *Inaperturopollenites* fsp., *Classopollis classoides* (P f.) P o c. & J a n s., etc.

The microphytoplankton is poorer, characterized by : *Deflandrea phosphoritica* E i s., *D. cf. cincta* C o o k . & E i s., *Achomosphaera ramulifera* (D e f l.) E v i t t, *Hystrichosphaeridium erectum* M a n u m, *Cordosphaeridium inodes* K l u m p p., *Cyclonephelium lemniscatum* S t a n l e y, *Oligosphaeridium complex* W h i t e, *Gonyaulacysta falax* M o r g e n r o t h, etc.

Palynological association of the Straja Beds

These beds were analysed, firstly, in the Straja classical profile from the Bistrița Valley, and then in the profiles from the Tazlău and Iapa Valley. In the Straja Beds the green clays and partly the siliceous sandstones present a Paleocene-Eocene palynological content for all the floral groups.

Spores : *Cicatricosporites dorogensis* R. P o t. & G e l l., *Triplanosporites pseudostinuus* P f., *Echinatisporites aculeatus* K r., *Stereisporites stereoides* R. P o t. & V e n., etc.

Normapolles angiosperms are poorer in content and of Paleocene type : *Basopollis autumnescens* P f., *Extratrisporopollenites vestifex* P f., *Nudopollis thiergartii* (R. P o t.) P f., *Stephanoporopollenites hexaradiatus tribinae* K r., *Trudopollis non-perfectus* P f., etc.

Postnormapolles angiosperms are richer than in the Izvor Beds : *Subtrisporopollenites simplex* R. P o t., *S. conslaus* P f., *Tricolporopollenites villensis* T h., *T. edmundii* R. P o t., etc. They belong to the botanic genera *Rhus*, *Liquidambar*, *Sabal*, *Juglans*.

Praearctotertiary angiosperms : *Tricolporopollenites liblarensis* T h., *T. henrici/microhenrici* (R. P o t. & V e n.) P f. & T h., *Polyvestibulopollenites verrus* R. P o t., *Triatriopollenites bilutus/excelsus* (R. P o t.) T h. & P f. etc.

The gymnosperms, namely the *Inaperturopollenites hiatus* R. P o t., *I. dubius* R. P o t., *Pityosporites labdacus* R. P o t., etc, are added to the praearctotertiary element, which is in a continuous development.

The microphytoplankton generally decreases. As main types there have been identified : *Deflandrea phosphoritica* E i s., *D. oeblisfeldensis* C o o k . & E i s., *Hystrichosphaeridium cf. difficile* M a n u m & C o o k ., *Membranilarnacia formosa* T a s c h., *M. gigantea*, T a s c h., *Coscinodiscus* sp., etc.

Conclusions and comparisons. The Paleocene palynological associations have a characteristic palynological content, on which basis they can be correlated with other similar associations from the region. Thus, the correlation is done with the similar palynological complex of the skibe zone (the Russian Carpathians), of the upper Strii subsequence (the upper part), and Iamna sequence with the Iaremece Beds in the basement (P o r t e n e a g h i n a, 1971 a). The palynological association of the Izvor Beds is compared with the Danian-Thanetian palynological zones (G.D.R.) (K r u t z s c h, 1966 a), and then with the Lower Paleocene association from the north of the Black Sea (K o r a l l o v a, 1973) and with the Danian-Paleocene association from the Crimea (Bacheisarai sector) (R o t m a n, 1973). For the palynological association of the Straja Beds, the comparison is done with the Upper Paleocene association from the north of the Black Sea (K o r a l l o v a, 1964 a) and with the Sparnacian association of France (G r u a s-C a v a g n e t t o, 1967) and Belgium (R o c h e, 1969). The Paleocene-Eocene boundary is not sufficiently clear-cut, although it could be drawn differentiated, depending on the lithofacies. Generally, it is comprised within the Straja Beds. At the Paleocene-Eocene boundary one may notice a decreasing of the Paleocene palynological elements, and a clear enrichment in Eocene elements, especially Postnormapolles. The Normapolles elements are reduced



at this level, in exchange one may notice a sudden increasing of the cold praearcertiary element. Thus, the Paleocene-Eocene boundary may be drawn up within the Tarcău basal sandstone, Tarcău lithofacies, as well as within the Straja Beds, Tazlău and Doamna lithofacies.

3. The Lower Eocene palynological complex (Cuisian)

This complex is made up of three palynological associations, corresponding to the three lithofacies from this stratigraphic level. There have been determined the following associations: the palynological association of the Tarcău lower sandstone, the palynological association of the Tazlău lower beds and the palynological association of the Jgheabul Mare Beds. For the association of the Tarcău lower sandstones there were gathered samples from the Bolovăniș, Ața, Bătrina and Potoci Brooks, left tributaries of the Tarcău River. For the palynological association of the Tazlău lower beds there were especially analysed samples coming from the Tazlău Sărăt Brook, and for the palynological association of the Jgheabul Mare Beds there were analysed samples from the Jgheabul Mare Brook. These palynological associations are like, but the richest and the most complete is the one from the Jgheabul Mare Beds. For all the three associations the following examples of palynological elements may be given:

Spores: *Leiotriletes adriennis adriennis* (R. Pot. & Geill.) Kr., *L. maxoides* Kr., *L. dorogensis* Kds., *Laevigatosporites haardti* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf., *L. nutidus* (Mámczár) Kr., *Cicatricosporites dorogensis* R. Pot. & Geill., *Corrugatisporites solidus multivelatus* (R. Pot.) Pf., *Reticuloidosporites (Polypodiisporites) favus* (R. Pot.) Kr., *Stereisporites psilatus* Ross., *Toroisporites eocaenicus* Kds., *Verrucatosporites favus* (R. & Pot.) Pf. & Th., etc.

Postnormapolles angiosperms: *Anacolosidites (Interpollis) primigenius* Zakh., *Monocolpopollenites tranquillus* (R. Pot.) Th. & Pf., *M. serratus* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf., *M. ingens* Pf., *Subtriporopollenites constans* R. Pot., *Triatropollenites bituitus/coryphaeus/excelsus* (R. Pot.) Pf., *T. myricoides* (Krempp.) Pf., *T. rurensis/pseudoreurensis/roboratus* Pf., *Tricolporopollenites marcodurensis/microreticulatus* Pf. & Th., *Tricolporopollenites edmundii/exactus/megaexactus* (R. Pot.) Th. & Pf., *T. krutzschii* (R. Pot.) Th. & Pf., *Tetracolporopollenites manifestus* (R. Pot.) Th. & Pf., *Triporopollenites coryloides/vadosus* (Pf.) Th. & Pf., etc.

Arctotertiary angiosperms: *Tricolpopollenites henrici/microhenrici* (R. Pot.) Pf. & Th., *Triveslibulopollenites betuloides* Pf., *Triplopollenites robustus* Pf., *T. megagranofer* (R. Pot.) Th. & Pf., etc.

Gymnosperms: *Pityosporites labdacus/microalatus* R. Pot., *Inaperturopollenites hiatus/magnus* (R. Pot.) Th. & Pf., *Ephedripites (Distachyapiles) eocaenipiles* (Wdh.) Kr.

Microphytoplankton: *Achomosphaera ramulifera* (Defl.) Evitt, *Cordosphaeridium microtritaina* (Kluempf.) Eis., *Deflandrea eocaenica* Balteş, *D. oebisfeldensis* Alb., *Hystrichokolpoma cisenacki* Will., *Hystrichosphaera furcata* (Ehr.) Wetzel, *H. ramosa* Ehr., *Hystrichodinium pulchrum* Defl., *Membranilarnacia reticulata* Will. & Dow., *Wetzelicella articulata* Eis., *W. clathrata* Eis., *W. symmetrica* Weyler, etc.

Conclusions and comparisons. The Lower Eocene palynological complex is characterized by the predominance of the Eocene palaeotropical flora (Postnormapolles), the increasing development of the arctotertiary angiosperms and the gradual decreasing of the Normapolles angiosperms. The predominant flora is thermophyte, and which belong, from the botanic viewpoint, to the families Onagraceae, Myrtaceae, Myricaceae, Palmae, Sapotaceae, Pteridaceae. The alternance of the cold periods with the warm ones made possible the co-existence of the thermophyte-laurophylle flora with a colder arctotertiary one.

The microphytoplankton, poorer than in Paleocene, is represented by characteristic forms.

The Lower Eocene palynological complex is compared with the complex similar in age from the Russian Carpathians, determined in the Maniavsk sequence (Portneaghina, 1971 a). The comparison is also done with the Lower Eocene complexes from Hungary (Kedves, 1961 a, b, c, d, 1963 a, b, c); with the Kanevsk sequence from the Nipru-Donetz Depression (Pelinenco, 1968); with the Lower Eocene complexes from the Volga River (Kuznetsova, 1965), as well as with the Lower Eocene from the Crimea (Leyte, 1973). It is also possible the correlation with the four zones of the Lower-Eocene complex from East Germany (Krutzsch, 1966 a), but in Germany the palynological content is richer in genera and species.

4. The Middle Eocene palynological complex (Lutetian-Biarritzian)

The characteristic of this complex is the great development of this Eocene-palaeotropical palynological element (Postnormapolles), as compared to the other types of palynological elements. This complex is made up of three palynological associations corresponding to the three lithofacies. For the Tarcău lithofacies there were gathered and analysed samples from the Bistrița Valley, Tarcău quarry, red and green schistose clays, then from the Bicaz and Tarcău Valleys. For the Tazlău lithofacies, the clear opening, from which samples were gathered, were met on the Manole Brook from the Tazlău Sărăt basin. For the Doamna lithofacies, the Doamna limestones from the Jgheabul Mare, Doamna, Calu, Iapa, Tazlău Brooks offered a very rich palynological material. The palynological associations having a similar palynological content, the characteristic elements of this complex are given below:

Spores: *Baculatisporites ovalis* Kds., *Camarozonosporites (Inundatisporites) minoris* Kds., *Cicatricosporites triangularis* Kds., *Concavisporites acutus* Pf., *Laevigatosporites adiscordatus* Pf., *Leiotriletes microadriennis* (R. Pot. & Geill.) Kr., *Polypodiaceoisporites minor* Kds., *Reliculoidosporites (Polypodiisporites) favus* Kr., *Zlivisporis-dorogensis* Kds., etc.

Normapolles angiosperms: *Plicapollis plicatus* (R. Pot.), *Sporopollis* sp., *Trudopollis* sp., *Thomsonipollis magnificus* Pf., etc.



Postnormapolles angiosperms: *Monocolpopollenites dubiosus/granulatus/magnus/medius/lutescens* K d s., *Porocolpopollenites rotundus* R. P o t., *Subtriporopollenites maculatus/simplex/vadosus* (P f.) K r., *Tetracolpopollenites biconus/microrhombus* (P f.) K r., *Tetrapolpopollenites obscurus/ocultus/sapotooides* P f. & T h., *Triatriopollenites bituitus* (R. P o t.) T h. & P f., *T. rurensis/pseudorurensis/rurobituitus/roborationis* (P f.) T h. & P f., *Tricolporopollenites illiacus/krutzschii/margaritatus/megaexactus/exactus* (R. P o t.) T h. & P f.

Arctotertiary angiosperms: *Intratriporopollenites instructus* (R. P o t.) T h. & P f., *I. insculptus Mai.*, *Polyporopollenites pseudocruciatus/stellatus* (R. P o t.) T h. & P f., *Polyporopollenites carpinoides* P f., *Trivestibulopollenites betuloides/salebrosus* (P f.) T h. & P f., *Triporopollenites coryloides/robustus* (P f.) T h. & P f., etc.

Gymnosperms: *Pityosporites labdacus/microalatus* R. P o t., *Inaperturopollenites dubius/hiatus/magnus* (R. P o t.) T h. & P f., *Zonalapollenites igniculus* R. P o t. etc.

Microphytoplankton: *Adnatosphaeridium multispinosum* Will. & D o w., *Cleistosphaeridium disjunctum* Will. & D o w., *Cordosphaeridium dictyoplokus* (K l u m p p.) E i s., *Hystrichosphaera cingulata* W e t z e l, *Hystrichosphaeridium tubiferum* E h r., *Deflandrea oebisfeldensis* A l b., *Wetzelella articulata* E i s.

Conclusions and comparisons. The Middle Eocene palynological complex is very rich in palynological elements, the association determined from the Doamna limestones being the most representative. The Postnormapolles angiosperms reach their maximum of development, representing from the botanic point of view the families Lauraceae, Araliaceae, Anacardiaceae, Sapindaceae, Palmae, Myrtaceae, etc. Besides these, the arctotertiary angiosperms are well developed as representatives of the botanic families Fagaceae, Betulaceae, Cupuliferae, etc. The spores are numerous. A new species of spores, *Gleicheniidites (Toridistalisporis) elegans* n. fsp., has been identified. Generally the spores are representatives of the families Polypodiaceae, Gleicheniaceae, Shpagnaceae, Lycopodiaceae, etc. The elements of the group Normapolles are continuously decreasing. The microphytoplankton is well developed, with many species and genera. There were found many diatoms. Relying on the palynological associations, the correlation of this Carpathian complex is done with the similar palynological complexes from the Moldavian and Moesian Platforms (B a l t e s, 1966, 1969), as well as with the Morlaca-Huedin palynological association (P e t r e s c u, 1970 a). For the regions located outside the boundary of our country, the comparison may be extended to the Russian Carpathians — at the Vigoda sequence — (P o r t n e a g h i n a, 1969), as well as to Hungary for the Middle Eocene association (K e d v e s, 1969 b). Similar palynological complexes were determined in Aral (Z a k l i n s k a i a, 1963), Ukraina (K o r a l l o v a, 1964 b), Kazahstan (Z a k l i n s k a i a, 1963), Crimea (L e y e, 1973), Volga, Mecetkin sequence (K u z n e t o v a, 1973). For East Germany the zones 14–18 (K r u t z s c h, 1966 a) contain palynological elements similar with the Middle Eocene palynological complex from the East Carpathians with which they compare.

5 The Upper Eocene palynological complex (Priabonian)

This complex is very rich and diversified as regards the content of polynic elements. Thus there were determined five palynological associations with very similar contents. For the Tarcău lithofacies it was determined the palynological association of the Podu Secu Brooks (Răchitiș, Tărcuța, Bolovăniș Brooks) on samples gathered from the Tarcău upper basin. For the Tazlău lithofacies it was established the palynological association of the Plopou Beds on samples gathered from the Trotuș basin. For the Doamna lithofacies it was determined the association of the Bisericani Beds on samples gathered from the profiles of the Doamna, Gliguța Brooks. The Upper Eocene palynological complex ends with two associations, one characteristic of the Ardeluța Beds, with development in the western part of the researched region (Tărcuța, Ardeluța, Cășăria Brooks, etc.) and another one, characteristic of the Lucăcești sandstone, with extinction in the eastern part of the researched region (Plopou, Stirbosu, Calu, Tazlău Brooks and Bistrița Valley). These two associations are similar, superior as stratigraphical location to the other three, containing Upper Priabonian, and Lower Oligocene elements, thus making the transition towards the Oligocene palynological complex. The characteristic and common elements of all these Upper Eocene palynological associations are given below:

Spores: *Baculaisporites gemmatus* K r., *Cicatricoisporites challengensis challengensis* K r., *Coneavisporites obtusangulus* K r., *Leiotriletes adriennis pseudodivisus* K r., *L. maxoides maximus* K r., *L. microlepidoides* K r., *Toroisporis anedeni* K r., *Stereisporites stereoides* R. P o t. & V e n., *Undulazonosporites magnus* K d s.

Normapolles angiosperms: *Pompeckjoidaeapollenites platooides* (P f.) K r., *Trudopollis hemiperfectus* P f., *Plicapollis* fsp.

Postnormapolles angiosperms: *Monocolpopollenites areolatus/observatus/spectatus* P f., *Porocolpopollenites orbiformis* P f. & T h., *Triatriopollenites bituitus/rurobituitus/rurensis* (R. P o t.) T h. & P f., *Tricolporopollenites borkensis/clavopolatus/baculoferus/eschweilerensis/helmstedlensis* P f., *T. exactus/megaexactus* (R. P o t.) T h. & P f., *T. microreticulatus/pacatus/sustmanti/wallensenensis* (P f.) P f. & T h.

Arctotertiary angiosperms: *Intratriporopollenites kettigensis* P f., *Polyporopollenites polyangulus/carpinoides* P f., *Polyvestibulopollenites verrus/metaplasmus* R. P o t., *Tricolpopollenites cingulum/asper/henrici/microhenrici* (R. P o t.) T h. & P f., *Triporopollenites coryloides/megagrifer/rhenanus* (P f.) T h. & P f., *Trivestibulopollenites* fsp.

Gymnosperms: *Pityosporites alatus/microalatus/labdacus* R. P o t., *P. absolutus* T h i e r g., *P. cedroides* T h., *Inaperturopollenites hiatus/polyformosus/magnus/dubiosus* (R. P o t.) T h. & P f., *Zonalapollenites igniculus/viridifluminialis* (R. P o t.) W d h.

Microphytoplankton: *Cleistosphaeridium tiara* K l u m p p., *Cordosphaeridium dictyoplokus* (K l u m p p.) E i s., *Deflandrea gracilis* E i s., *Gonyaulacysta tenuilabulata* G e r l a c h, *Hystrichosphaera cornuta* G e r l a c h, *Leptodinium maculatum* G e r l a c h, *L. patulum* W a l l., *Broomea fissiforma* n. sp., *Scriniodinium eocaenicum* n. sp., *Wetzelella reticulata* W i l l. & D o w., *Lejeunia cf. spatio* M o r g e n r o t h, etc.



Conclusions and comparisons. The Podu Secu-Bisericani-Plopș palynological associations are equivalent, proof of the common palynological elements they contain. The Postnormapolles elements are developed and the elements of the arcto-tertiary angiosperms are in a continuous growth, being enriched in genera and species. The gymnosperms, more numerous than in the Middle Eocene, complete the arcto-tertiary flora. The Normapolles angiosperms, being reduced as genera and species, are on the point of disappearance. The microphytoplankton is richer and more evoluted than the Middle Eocene one. The comparison of these associations may be done with the Bistrița sequence from the Russian Carpathians (Portneaghișina, 1971 a), with the palynological associations from the Bodrask Beds (Krestiansk and Kumsk horizons) from Crimea (Leye, 1973), as well as with *Undulatisporites intrareticulatus* and *Toroisporites anedeni* zones from south of Bulgaria (Cerniańska, 1973). For the Central Europe the correlation may be done with the Barthonian-Ludian associations from Hungary (Kedves, 1969 b) and with Zeitz zone (Zeitzer Bild) from East Germany (Krutzsch, 1966 a). The associations of the Ardeluța Beds and Lucăcesti sandstones are superior to the PoduSecu-Plopș-Bisericani ones. Their characteristic is the content in numerous Oligocene forms, the disappearance of the Normapolles elements, and the microphytoplankton has a special development, with many new species, among which *Broomea fusciforma* n.sp. and *Seriniodinium eocaenicum* n.sp. For these reasons we may consider that the Eocene-Oligocene boundary is included within these deposits. In the Trotuș basin, the Lucăcesti sandstone gradually passes into the Fierastrău sandstone, the first one being Upper Eocene in age, the second one Lower Oligocene. The comparison of these associations may be done with the final part of the Mera Beds from the Transylvanian basin (Meszaros, Petrescu, 1967; Petrescu, 1972, 1973). For the regions outside the boundaries of our country the correlation is done with the last part of the Bistrița sequence (Seșork horizon) from the Russian Carpathians (Portneaghișina, 1971 a), with the Hadum palynological complex from the lower part of the Lower Maikop, northern zone of the Black Sea (Korallova, 1963, 1964 a) and of the Caucasus (Kosarev, Koziar, 1968). The correlation may be also done with the Heskem zone (Heskemer Bild) from East Germany (Krutzsch, 1966 a), as well as with *Polypodiaceoisporites schoenewaldensis* zone from south of Bulgaria (Cerniańska, 1973).

6. The Oligocene palynological complex

This complex is made up of three palynological associations, lower, middle and upper, associations determined within two Fusaru and Kliwa lithofacies, west and east, respectively, of the studied region. On horizontal the deposits of the two lithofacies have common elements at the level of each palynological association.

Lower Oligocene palynological association

This palynological association was determined from the lower menilite horizon and from the horizon of brown bituminous marls of the Bolovăniș, Tărcuța, Calu, Iapa Brooks and of the Tazlău and Trotuș Valley with their tributaries. The main palynological elements are:

Spores : *Leiotriletes wolffi* Kr., *L. trianguloides* Kr., *Reticulatisporites potoniei* Pf. & Th., *Stereisporites (Stereigranisporis) microgranulus* Kr. & Sonn., *Verrucatosporites arctotertiarius* Kr.

Postnormapolles angiosperms : *Tricolporopollenites sustmani* Pf. & Th., *T. wallensenensis* Pf., *Tetracolpopollenites abdidus* Pf., *Monocolpopollenites graminoides* Meyer, *Periporopollenites stigmosus* R. Pot., *Ovoidites microligneolus* Kr., *Ovoidites ligneolus* Kr., *Porocolpopollenites rotundus* R. Pot.

Arcto-tertiary angiosperms : *Triveslibulopollenites distilateralis* Leschik, *Triporopollenites simpliformis* Pf. & Th., *Tricolporopollenites parvularius* (R. Pot.) Th. & Pf., *Polyporopollenites undulosus* Wolff.

Gymnosperms : *Pityosporites labdacus* R. Pot., *Abiespollenites* sp., *Ephedripites wolkenbergensis* Kr., etc.

Microphytoplankton : *Deflandrea phosphoritica* Eis., *Wetzelella rotundata* Balteș, *Thallasiphora delicata* Will. & Dow.

Conclusions and comparisons. This palynological association continues the Upper Eocene ones (Upper Priabonian), with some peculiarities, as the predominance of the genus *Tricolporopollenites*, as well as of the forms corresponding to the botanic genera *Quercus*, *Betula*, *Corylus*, *Alnus*, etc. They represent 50 percentages from microflora. The gymnosperms are fewer than in the Upper Eocene and the Normapolles angiosperms are missing. The comparison may be done with the Timleask palynological complex from the Lower Maikop of the Caucasus, Crimea and northern region of the Black Sea (Korallova, 1964 a). For the Russian Carpathians the correlation is done with the menilitic sequence (Portneaghișina, 1971 a), and for East Germany with the Heskem (zone (Heskemer Bild). The correlation is also possible with the *Polypodiaceoisporites schoenewaldensis* zone from South Bulgaria (Cerniańska, 1973). For our country the comparison is partly possible with the upper part of the Mera Beds from the Transylvanian basin.

Middle Oligocene palynological association

This associations was separated from the pseudodyssodilae horizon and Fusaru sandstones (Tarcău, Bolovăniș, Camîncă and Ciobănașu Brooks), as well as from the dyssodilae horizon and Kliwa sandstone (Bistrița Valley, Stirbosu Brook, Calu, Iapa, Tazlău and Trotuș Valleys). The palynological content is the following :

Spores : *Leiotriletes wolffi* Kr., *Laevigatosporites pseudomaximus* Pf. & Th., *Concavisporites arugulatus* Pf., *Foveotriplets crassifovearis* Kr., *Intrapunctatosporites intrapunctatus* Kr., *Corrusporites tuberculatus* Kr.

Postnormapolles angiosperms : *Triatriopollenites quietus* (R. Pot.) Th. & Pf., *T. excelsus* (R. Pot.) Th. & Pf., *Tricolporopollenites illiacus* (R. Pot.) Th. & Pf., *T. megaexactus* (R. Pot.) Th. & Pf., *Monocolpopollenites spectatus* Pf.,



Olaxipollis matthesi P f., *Tetracolporopollenites globosus* D e a k., *Subtriporopollenites annulatus/firmus* P f., *Porocolpopollenites latiporis/hemicolpis* P f. & T h.

Arctotertiary angiosperms: *Triporopollenites simpliformis* P f. & T h., *T. vadosus* P f., *Tricolporopollenites haraldii* M a n u m, *Tricolpopollenites parvularius* (R. P o t.) T h. & P f., *Polyporopollenites stellatus* R. P o t. & V e n., *Intratriporopollenites rizophorus* (R. P o t.) P f. & T h.

Gymnosperms: (a very rich content) *Pityosporites cedroides* T h., *P. libellus* R. P o t., *P. podocarpoides* T h i e r g., *Sciadopityspollenites serratus* (R. P o t. & V e n.) R a a t z.

Microphytoplankton: *Hystrichosphaeridium cf. difficile* M a n u m & C o o k., *Cleistosphaeridium pecliniforme* G e r l a c h, *Hystrieholopoma rigaudae* D e f l. & C o o k., *Wetzelella similis* E i s., *Thalassiphora pelagica* E i s., *Tithodiscus* sp., *Coscinodiscus* sp., *Leiosphaeridium* sp., *Deflandrea granulata* M e n é n d e z, *Gonyaulacysta lagenoides* n.s.p.

Conclusions and comparisons. At the level of this association one may notice a floral outburst with the predominance of the hot, subtropical element as against the arctotertiary one. It is the richest and most varied association of the Oligocene. The richness of the microfloral elements (spores, pollen and microphytoplankton) led to the formation of bituminæ and hydrocarbons. The comparison of this association may be done with the one separated from the Tieu and Cetate Beds of the Transylvanian basin (P e t r e s c u, 1973). For the regions located outside the boundaries of our country, the comparison is done with the Middle Oligocene complex of the Middle Maikop from the Crimea, Caucasus, northern zone of the Black Sea (K o z i a r, 1960, K o r a l l o v a, 1964 a). For East Germany the comparison may be done with the Calau zone (Calauer Bild) separated from the Leipzig and Lausitz Beds, as well as from the Ruppel sands (K r u t z s c h, 1966 a).

Upper Oligocene palynological association

The Upper Oligocene palynological association was separated only from the horizon of the upper menilites and dys-sodilae of the Kiwa lithofacies. A similar association in the Fusaru lithofacies had been not found. This association is the poorest of the whole Oligocene and is especially characterized by arctotertiary and subtropical elements, which pass into Miocene elements and can be found in the other Oligocene palynological associations. This association is compared, relying on some characteristic elements, with the one of the Zimbor and Sinnihai Beds of the Transylvanian basin (P e t r e s c u, 1973), with the Upper Maikop association from the Caucasus, Crimea and northern zone of the Black Sea (K o r a l l o v a, 1964 a), as well as with the post-Calau zone, namely the Cottbus zone (Cottbuser Bild) from East Germany (K r u t z s c h, 1966 a).

III. ASPECTS OF EVOLUTION OF THE UPPER CRETACEOUS-OLIGOCENE FLORA OF THE EAST CARPATHIANS

At the end of the Cretaceous and beginning of Paleogene, the East Carpathians territory was located within the Central Europe-North Atlantic floral province, with the predominance of the Normapolles angiosperms. One may notice in flora the influence of the elements coming from the Pacific-Siberian province (*Aquilapollenites*). In Paleocene it is noticed an important decreasing of flora through the cooling of the climate, which favoured the penetration in the East Carpathians of the floral präearctotertiary element from the Siberian zone and the reducing of the Normapolles autochthon element. Therefore, the causes of these first floral modifications, as well as of the following ones, are of palaeoclimate, palaeogeographic and palaeoecologic nature. At the end of Paleocene and beginning of Eocene, one may notice a decreasing of the Normapolles elements and the development of a new floral element, the Eocene-palaeotropic element (Postnormapolles), which has an increasing development, reaching its maximum during Eocene. Parallel with the development of Postnormapolles element during Eocene, one may notice a continuous increasing of the arctotertiary element and a gradual decreasing of the Normapolles element. At the end of Eocene and beginning of Oligocene the Normapolles elements disappears, the Postnormapolles floral element diminishes and the arctotertiary element increases much, dominating within flora during all Oligocene and later in Miocene (Fig. 19). During the period between Upper Cretaceous and Upper Oligocene, the climate underwent a number of variations, by the alternance of the cold periods with the warm ones. This fact influenced the floral evolution, which led to the alternance of hotter floral elements with colder ones, to the floral migration and to a floral succession, from the most primitive ones of Normapolles types, to the most evolved ones of Postnormapolles and arctotertiary types. Thus it could be established bionomic ridges of the floral evolution, as follows:

- Upper-Cretaceous-Paleocene bionomic ridge
- Paleocene-Eocene bionomic ridge
- Eocene-Oligocene bionomic ridge
- Oligocene-Miocene bionomic ridge.

At the level of these bionomic ridges the most important floral changes took place, which led to the evolutive formation of the new flora from Miocene and Pliocene.

IV. THE MORPHOLOGICAL AND TAXONOMIC DESCRIPTION OF THE MAIN TYPES OF UPPER CRETACEOUS-PALEOGENE MICROFLORA FROM THE FLYSCH DEPOSITS BETWEEN THE BISTRITA AND TROTUS RIVERS

From the total of 547 determined palynological elements in this paper 102 forms of spores, pollen and microphytoplankton were described. Among these, one genus and nine species are described for the first time. The new forms described are the following:



Gleicheniidites (Toridistalisporis) elegans n. fsp., Middle Eocene, Doamna Limestones, Jgheabul Mare Brook.

Retitriteles palaeoceanicus n.fsp., Paleocene, Izvor Beds, Bistrița Valley, Oanțu Brook.

Aquilapollenites carpathicus n. fsp., Maastrichtian, inoceram beds, Stejaru Brook.

Gonyaulacysta lagenoides n. sp., Middle Oligocene, lower dyssodilae and Kliwa sandstone, Plopș Brook.

Leptodinium globosum n.sp., Upper Eocene-Lower Oligocene, Lucăcești sandstone and Fierăstrău sandstone, Plopș Brook.

Broomea fissiforma n.sp., Upper Eocene-Lower Oligocene, Lucăcești and Fierăstrău sandstones, Plopș Brook.

Deflagymnium elongatum n.gen., n.sp., Maastrichtian, inoceram beds, Stejaru Brook.

Diconodinium longicornis n.sp., Senonian (Santonian, Campanian, Lower Maastrichtian), inoceram beds, Stejaru Brook.

Seriniodinium eocaenicum n.sp., Upper Eocene-Lower Oligocene, Lucăcești and Fierăstrău sandstones, Plopș Brook.

V. CONCLUSIONS

As the result of the palynological study of the Paleogene flysch between the Bistrița and Trotuș Rivers (East Carpathians) some important conclusions may be drawn :

- the flora in its evolution from the Upper Cretaceous-Oligocene, passes through three main stages : Normapolles, Postnormapolles, arctotertiary ;

- the bionomic ridge of floral changes are : Maastrichtian-Paleocene ; Upper Paleocene-Lower Eocene ; Upper Eocene-Lower Oligocene ; Upper Oligocene-Lower Miocene ; and between the floral ridges the flora develops with floral maximum and minimum ;

- from Senonian-Paleocene the East Carpathians were located in the Central European-North Atlantic floral province, with influences from the Pacific-Siberian province ;

- the microphytoplankton developed parallel with microflora with maximum and minimum stages of development ;

- the richer floral associations were met more frequently in the outer lithofacies, where the granulometry is generally a fine one ;

- for the establishing of the stratigraphical levels there were done comparisons with the microfauna associations determined in the same lithological horizons ;

- relying on the palynological complexes and associations established, stratigraphical correlations were done with other regions of our country and outside our boundaries, as for example : North Carpathians, Caucasus, Crimea, north of the Black Sea, Hungary, G.D.R., France, Belgium ;

- the palaeoclimate during Senonian-Oligocene evaluated with periods of maximum and minimum as regards the temperature and humidity, but generally in a hot, tropical and subtropical climate, fact also seen in the floral evolution ;

- the Oligocene arctotertiary floral evaluated into Neogene flora and then into the present one from the East Carpathians.





Institutul Geologic al României

EXPLICATIILE PLANSELOR

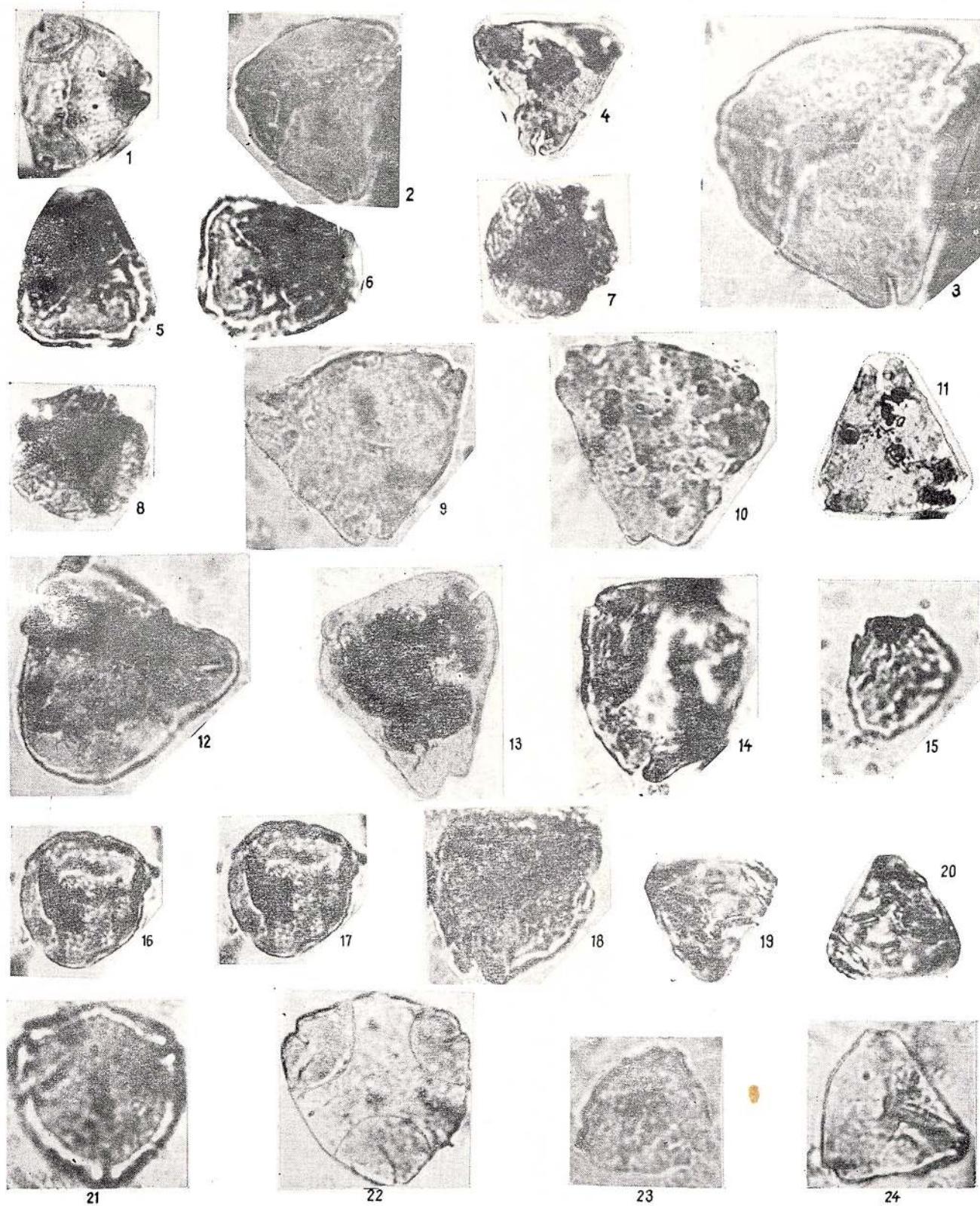


Institutul Geologic al României

PLANŞA I

- Fig. 1. — *Oculopollis perlinax* P f., Maastrichtian, valea Bistriței, Pingărați, 35 μ .
Fig. 2. — *Hungaropollis krutzschi* G ó c z., Maastrichtian, pîrîul Stejaru, valea Bistriței, 37 μ .
Fig. 3. — *Hungaropollis krutzschi* G ó c z., Maastrichtian, pîrîul Stejaru, valea Bistriței, 37 μ .
Fig. 4. — *Pekakipollis bohemiensis* K r. & P a c l., Santonian, pîrîul Stejaru, 28 μ .
Fig. 5, 6. — *Pseudoplicapollis palaeocenicus* K r., Paleocene, pîrîul Oanțu confluența cu valea Bistriței, 30 μ .
Fig. 7, 8. — *Stephanoporopollenites praehexaradiatus* K r. & L e n k, pîrîul Oanțu confluența cu valea Bistriței, Paleocene inferior, 15–18 μ .
Fig. 9. — *Endopolitis latiporis* G ó c z., Maastrichtian, valea Bistriței confluența cu pîrîul Oanțu, 44 μ .
Fig. 10. — *Krutzschipollis magnoporus* G ó c z., Maastrichtian inferior, pîrîul Stejaru, 47 μ .
Fig. 11. — *Tricolporites erdmanii* Z a k l., Paleocene, pîrîul Oanțu, 47 μ .
Fig. 12. — *Emcheripollis infatius* K r., Coniacian, pîrîul Stejaru, 40 μ .
Fig. 13. — *Megalriopollis santonius* G r o o t & K r., Santonian, pîrîul Stejaru, 42 μ .
Fig. 14. — *Trudopollis pertrudens* (P f.) K r., Paleocene, pîrîul Oanțu confluența cu valea Bistriței, 45 μ .
Fig. 15. — *Plicapollis* aff. *pseudoexcelsus* K r., Maastrichtian, valea Bistriței, pîrîul Oanțu, 20 μ .
Fig. 16, 17. — *Interpollis (Anacolosidites) suppligensis* (P f.) K r., Paleocene, Eocene inferior, Straja, valea Bistriței, 23 μ .
Fig. 18. — *Pompeckjoidae pollenites platoides* (P f. & K r.) K r., Paleocene, pîrîul Oanțu, 30 μ .
Fig. 19, 20. — *Tenerina tenera* K r., Coniacian, pîrîul Stejaru, 25 μ .
Fig. 21. — *Papillopollis budejovicensis* K r. & P a c l., Santonian superior, pîrîul Stejaru, 40 μ .
Fig. 22. — *Oculopollis giganteus* Z a k l., Paleocene, valea Bistriței confluența cu pîrîul Oanțu, 45 μ .
Fig. 23. — *Extremipollis maastrichtiensis* K r., Maastrichtian superior, valea Bistriței, 25 μ .
Fig. 24. — *Bakonyipollis* cf. *galerus* G ó c z., Santonian superior, pîrîul Stejaru, 30 μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

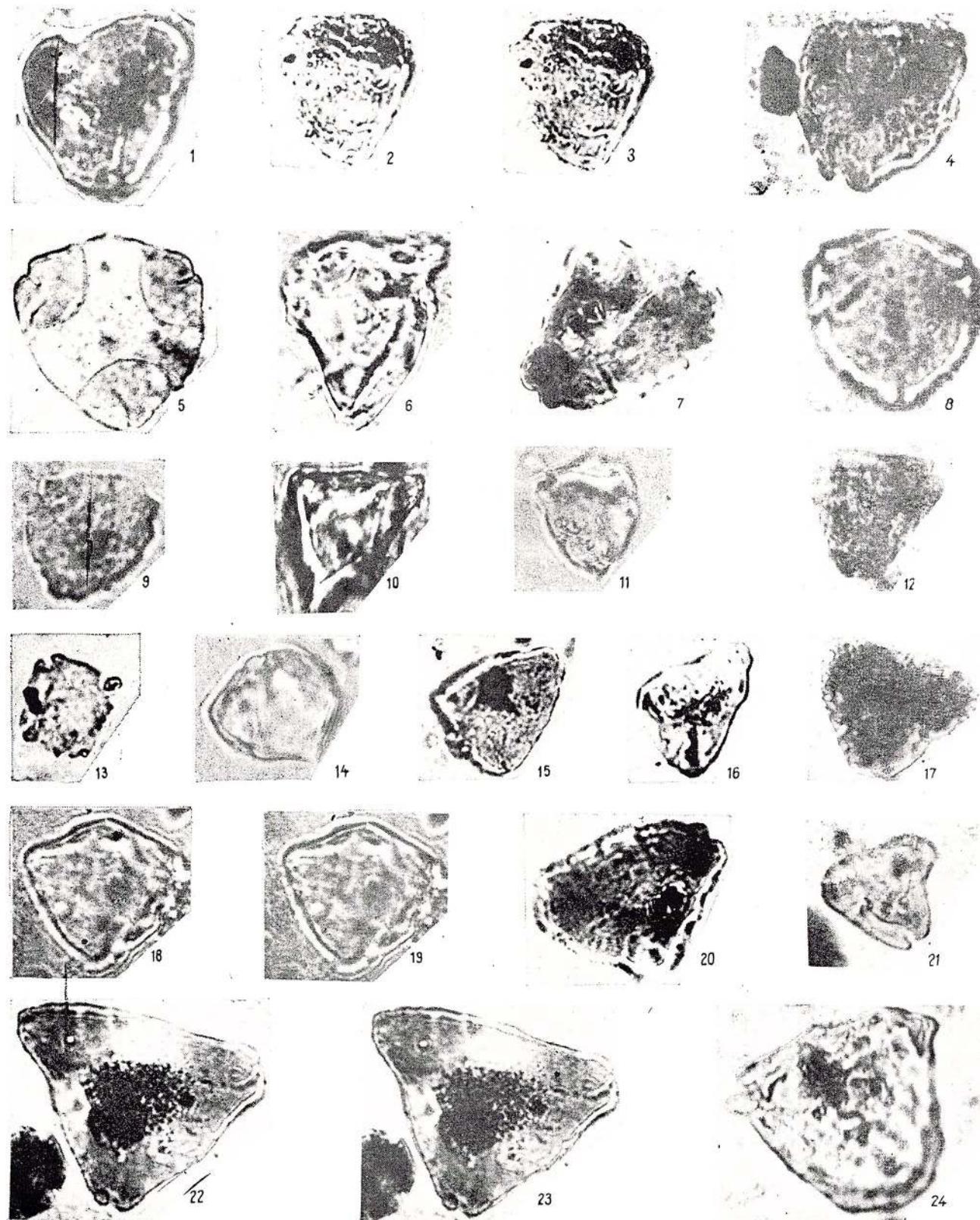


Institutul Geologic al României

PLANŞA II

- Fig. 1. — *Pseudoculopollis aff. principallis* Weyl. & Krug., Campanian inferior, pîrul Stejaru, 35 μ .
- Fig. 2, 3. — *Trudopollis conector* Pf., Maastrichtian, valea Bistriței confluența cu pîrul Oanțu, 30 μ .
- Fig. 4. — *Pompeckjoidae pollenites platoides* (Pf.) Kr., Paleocene, 36 μ .
- Fig. 5. — *Oculopollis giganteus* Zakh., Paleocene, valea Bistriței confluența cu pîrul Oanțu, 45 μ .
- Fig. 6. — *Nudopollis endangulatus* (Pf.), Eocene inferior, pîrul Tazlău, 35 μ .
- Fig. 7. — *Pseudoculopollis principallis* Weyl. & Krug., Campanian, pîrul Stejaru, 35 μ .
- Fig. 8. — *Papillopollis budejovicensis* Kr. & Pac., Santonian superior, pîrul Stejaru, 40 μ .
- Fig. 9. — *Extremipollis maastrichtiensis* Kr., Maastrichtian superior, 25 μ .
- Fig. 10. — *Extratriporopollenites aff. vestifex* (Pf.) Pf., Santonian-Maastrichtian, pîrul Stejaru, 40 μ .
- Fig. 11. — *Triatriopollenites excelsus* R. Pot., Eocene superior, P. Neamț, 27 μ .
- Fig. 12. — *Suemgipollis triangulatus* Göcz., Santonian-Maastrichtian, valea Bistriței-Pin-gărați, 20 μ .
- Fig. 13. — *Polyestibulopollenites verrus* (R. Pot.) Th. & Pf., Eocene mediu, pîrul Calu, 27 μ .
- Fig. 14. — *Triatriopollenites excelsus* (R. Pot.), Paleocene superior, pîrul Plopș, 30 μ .
- Fig. 15. — *Basopollis atumescens* (Pf.) Pf., Paleocene, pîrul Oanțu confluența cu valea Bistriței, 30 μ .
- Fig. 16. — *Pseudoplicapollis peniculata* (Pf.) Kr., Maastrichtian, valea Bistriței-Pin-gărați, 25 μ .
- Fig. 17. — *Neotriangulipollis piolencensis* Groot & Kr., pîrul Stejaru, 27 μ .
- Fig. 18, 19. — *Interpollis (Anacolosidites) primigenius* Zakh., Paleocene, valea Bistriței confluența cu pîrul Oanțu, 25 μ .
- Fig. 20. — *Oculopollis religiosus* (Weyl. et Krug.) Zakh., Paleocene, valea Bistriței confluența cu pîrul Oanțu, 33 μ .
- Fig. 21. — *Vacuopollis concavus* Pf., Paleocene, valea Bistriței confluența cu pîrul Oanțu, 25 μ .
- Fig. 22, 23. — *Basopollis ortloßalis* (Pf.), Eocene inferior, pîrul Igheabul Mare, 45 μ .
- Fig. 24. — *Heidelbergipollis cf. tilicoides* Kr., Santonian, pîrul Stejaru, 39 μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

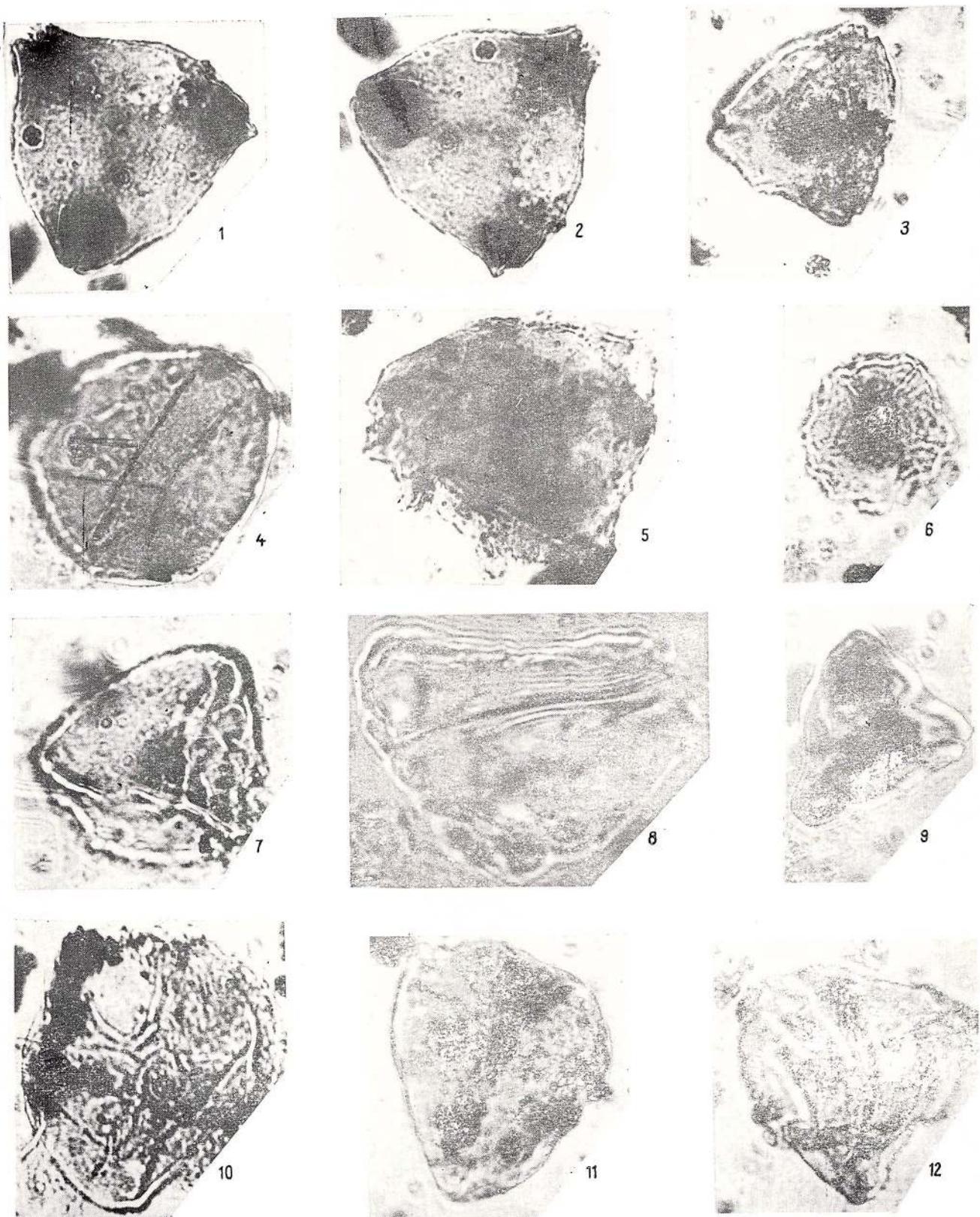


Institutul Geologic al României

PLANŞA III

- Fig. 1, 2. — *Pompeckjoidacollenites subhercynicus* (K r.) K r., Maastrichtian, valea Bistriței-Piștești, 43 μ .
- Fig. 3. — *Triangulipollis turonicus* K r., Senonian, Santonian, pîrul Stejaru, 35 μ .
- Fig. 4. — *Leiotriletes adriennis pseudomaximus* (T h. & P f.) K r., Eocen superior, pîrul Plop, 65 μ .
- Fig. 5. — *Trudopollis hemiperfектus* Pf., Maastrichtian, valea Bistriței-Piștești, 45 μ .
- Fig. 6. — *Stephanoporopollenites hexaradiatus hexaradiatus* (T h g.), valea Bistriței confluență cu pîrul Oanțu, 20 μ .
- Fig. 7. — *Polypodiaceoisporites marxheimensis* (M ü r r. & P f.), em. K r., Eocen superior, pîrul Răchitiș, 35 μ .
- Fig. 8. — *Leiotriletes dorogensis pseudodivisus* K d s., Eocen mediu, pîrul Tazlău, 74–90 μ .
- Fig. 9. — *Longanulopollis longianulus* G 6 c z., Campanian-Maastrichtian, pîrul Stejaru, valea Bistriței, 35 μ .
- Fig. 10. — *Leiotriletes maxoides maximus* (P f.) K r., Eocen superior, pîrul Plop, 85 μ .
- Fig. 11. — *Leiotriletes pseudodorogensis* K d s., Eocen mediu, pîrul Calu, 70 μ .
- Fig. 12. — *Cicatricosisporites dorogensis* R. P o t. & G e l l., Eocen mediu, pîrul Calu, 60 μ .



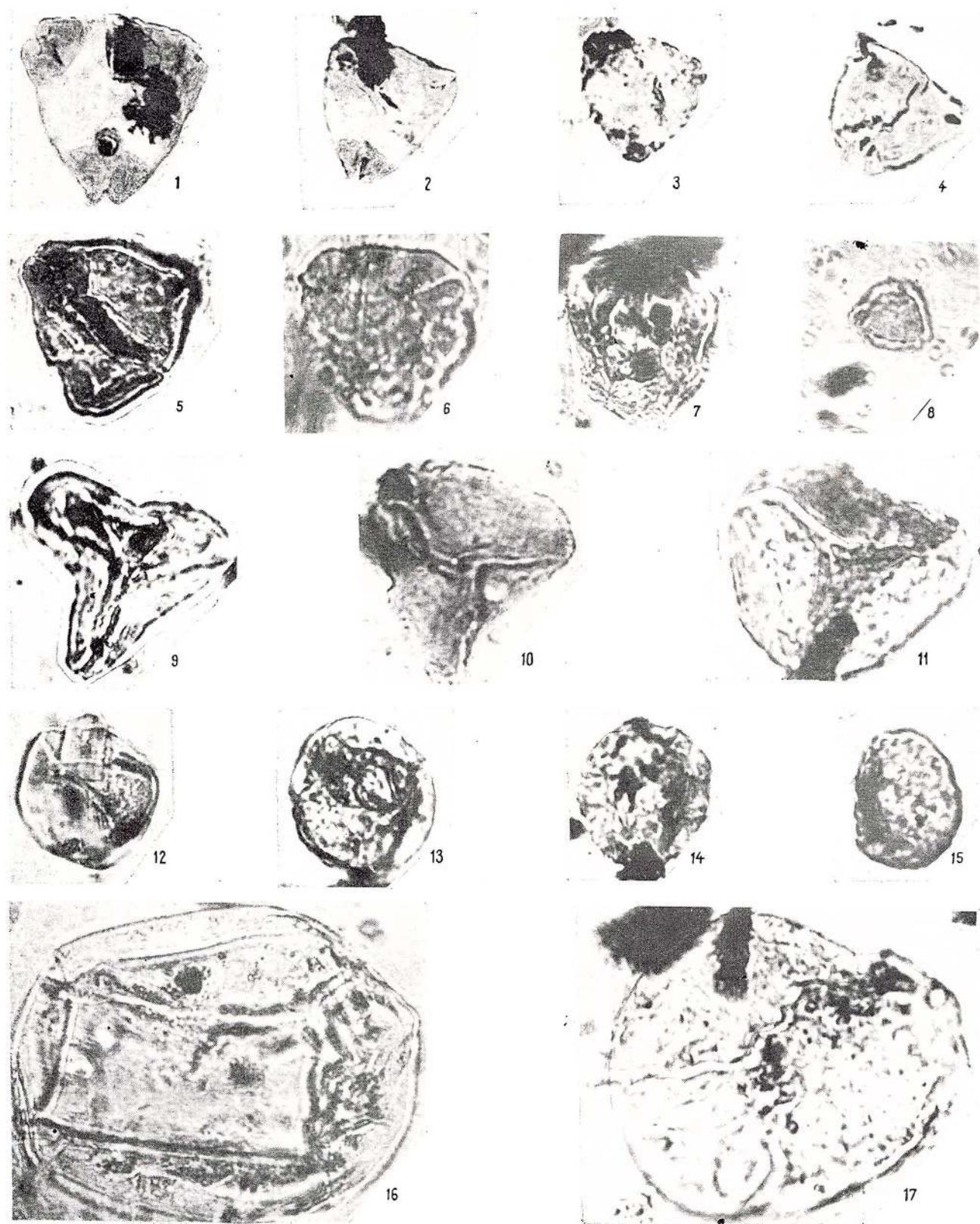


Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

PLANŞA IV

- Fig. 1. — *Oculopollis pertinax* P f., Paleocen, valea Bistriței confluența cu pîrul Oanțu, 40 μ .
Fig. 2. — *Extratriporopollenites bajtayi* G ó c z., Maastrichtian, valea Bistriței-Pingărați, 30 μ .
Fig. 3. — *Nudopollis terminalis* (T h. & P f.) P f., Paleocen, Eocen inferior, Straja, valea Bistriței, 28 μ .
Fig. 4. — *Nudopollis thiergardtii* (R. Po t.) P f., Paleocen, pîrul Oanțu confluența cu valea Bistriței, 30 μ .
Fig. 5. — *Oculopollis principalis* W. & K r., Paleocen, valea Bistriței confluența cu pîrul Oanțu, 30 μ .
Fig. 6. — *Trudopollis nonperfectus* P f., Paleocen, valea Bistriței confluența cu pîrul Oanțu, 30 μ .
Fig. 7. — *Thomsonipollis magnificus* (T h. & P f.) em. K r., Eocen inferior-mediu, pîrul Calu, 29 μ .
Fig. 8. — *Minorpollis minimus* K r., Santonian, pîrul Stejaru, 15 μ .
Fig. 9. — *Lusatipollis cf. granigerminalis* Gro ot & K r., Santonian, pîrul Stejaru, 40 μ .
Fig. 10. — *Undulatisporis concavus* K d s., Eocen mediu, pîrul Tazlău, 42 μ .
Fig. 11. — *Polypodiaceosporites marxheimensis* (M ü rr. & P f.) em. K r., Eocen superior, Pietricica, P. Neamț, 48 μ .
Fig. 12. — *Inaperturopollenites polyformosus* (T h g. & P f.) Eocen mediu, pîrul Calu, 38 μ .
Fig. 13. — *Subtritiporopollenites constans* P f., Paleocen, valea Bistriței, pîrul Oanțu, 35 μ .
Fig. 14. — *Microfoveolatosporites cf. afavus* K r., Eocen mediu, Tarcău, valea Bistriței, 36 μ .
Fig. 15. — *Extrapunctatosporites microalveolatus* K r., Oligocen, Pietricica, P. Neamț, 32 μ .
Fig. 16. — *Extrapunctatosporites hungaricus* K d s., Eocen mediu, Tarcău, valea Bistriței, 70 μ .
Fig. 17. — *Retitriletes irregularius* K r., Oligocen mediu, pîrul Iapa, 57 μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

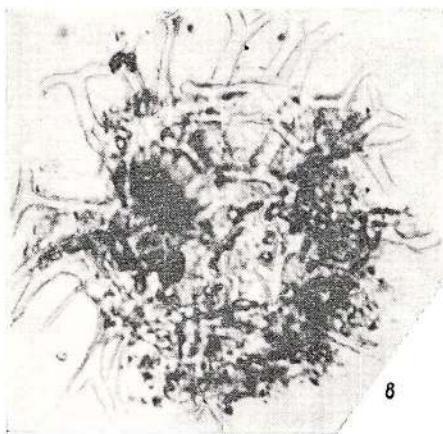
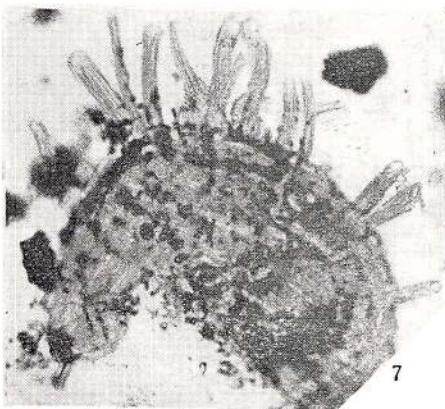
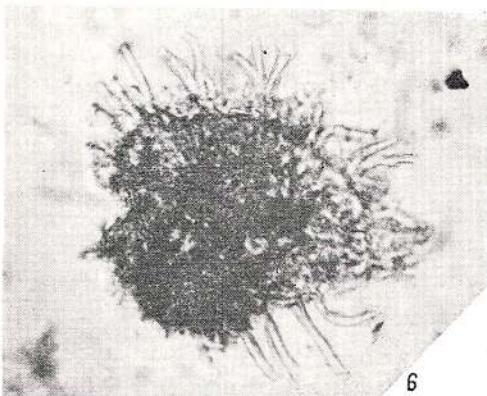
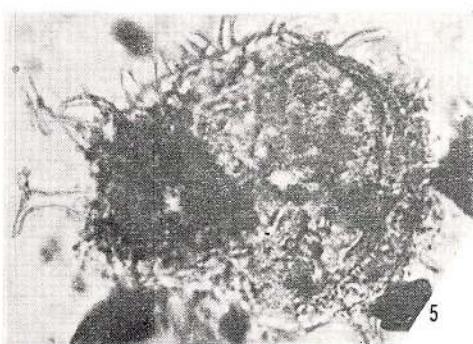
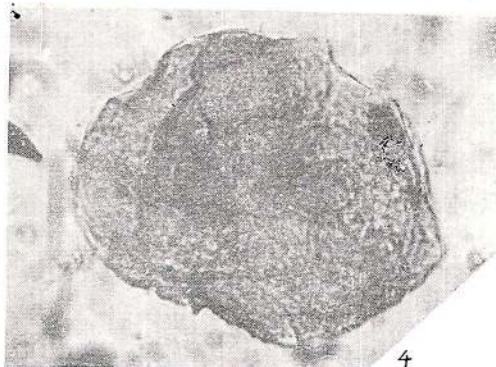
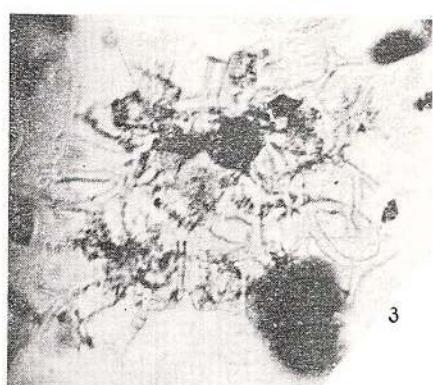
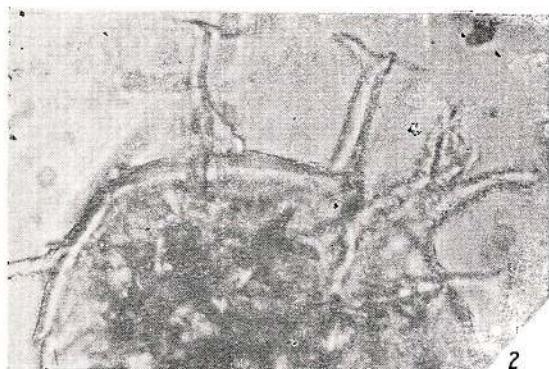
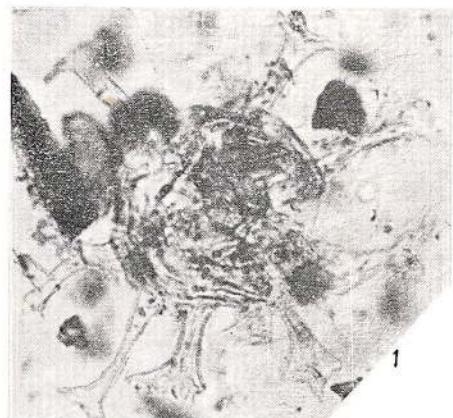


Institutul Geologic al României

PLANŞA V

- Fig. 1. — *Hystrichosphaeridium tubiferum* (Ehr.), Maastrichtian, pîriul Oanțu confluence cu valea Bistriței, 38 μ , braț 25 μ .
- Fig. 2. — *Cyclonephelium* cf. *reliintexlum* Coo k., Senonian, pîriul Stejaru, 130 μ , braț 40 μ .
- Fig. 3. — *Achomosphaera ramulifera perforata* (Defl.) Dav. & Will., Eocen, Ypresian, pîriul Jgheabul Mare, 33 μ , braț 13 μ .
- Fig. 4. — *Gonyaulacysta* sp. (cf. *G. margaritifera* Coo k. & Eis.), Senonian, pîriul Stejaru, (85 \times 25 μ), (63 \times 44) μ .
- Fig. 5. — *Cordosphaeridium microtriaaina* (Klump) Eis., Eocen superior, pîriul Tazlău, 54 μ , braț 11 μ .
- Fig. 6. — *Diphyes colligerum* Defl. & Coo k., Paleocen, valea Bistriței, confluence cu pîriul Oanțu, 45 μ , braț 14 μ .
- Fig. 7. — *Hystrichosphaeridium radiculatum* Dav. & Will., Senonian, pîriul Stejaru, 57, 50 μ , braț 19 μ .
- Fig. 8. — *Hystrichosphaera furcata* (Ehr.) Watzel, Eocen inferior, pîriul Calu, (46 \times 51) μ , braț 17, 50 μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

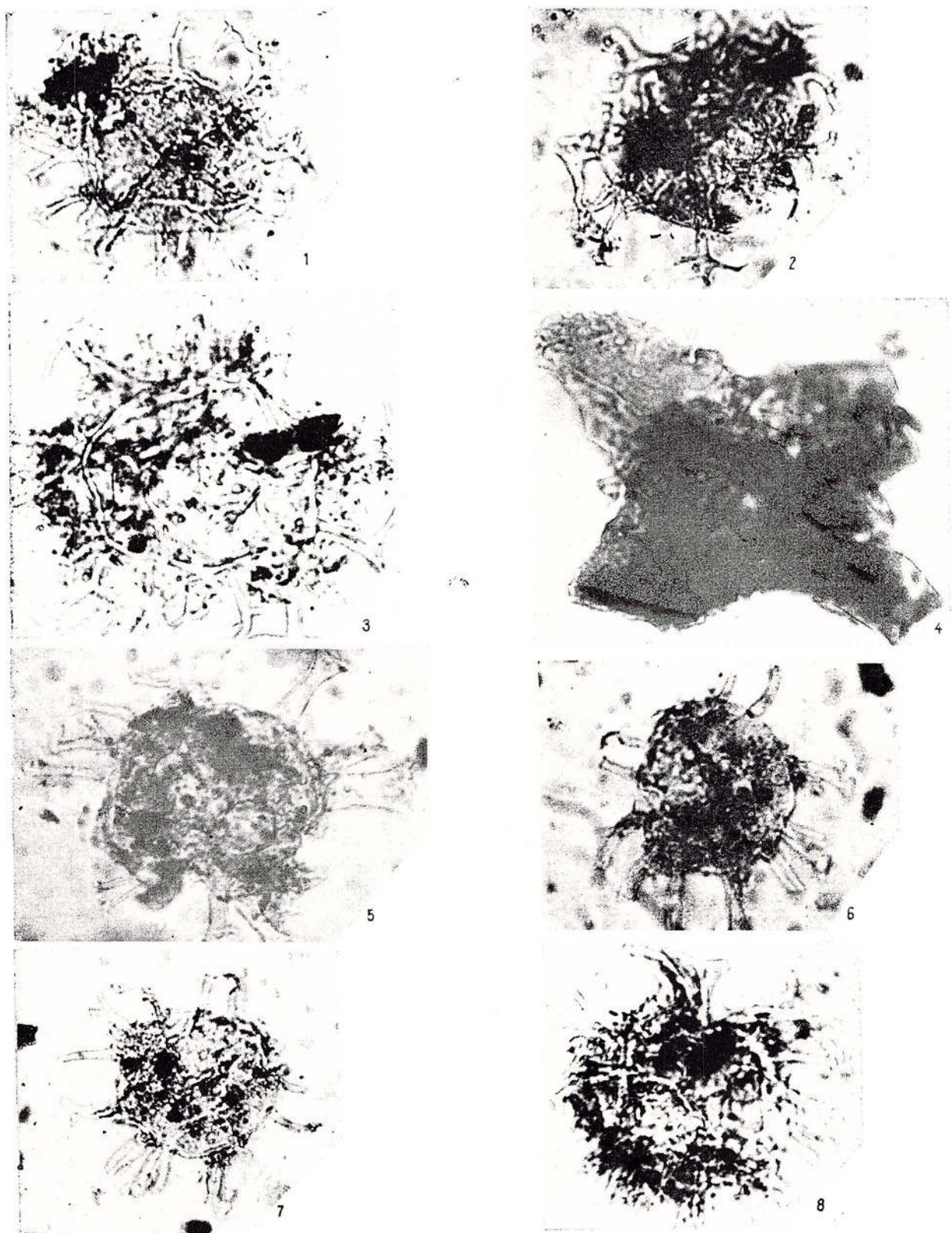


Institutul Geologic al României

PLANŞA VI

- Fig. 1. — *Hystrichosphaera ramosa* (Ehr.) var. *ramosa* (Dav. & Will., Maastrichtian, valea Bistriței aval confluența cu pîrul Stejaru, (46×35) μ , braț 12, 50μ .
- Fig. 2. — *Hystrichosphaera cingulata* (Wetzl.) var. *reticulata* Dav. & Will., Santonian, pîrul Stejaru, $(47, 50 \times 37, 50)$ μ , braț 16 μ .
- Fig. 3. — *Hystrichosphaera ramosa* (Ehr.) var. *multibrevis* Dav. & Will., Santonian, pîrul Stejaru, (54×45) μ , braț 17,50 μ .
- Fig. 4. — *Aquilapollcnites carpalicus* n.sp., Maastrichtian, pîrul Stejaru, $(68,33 \times 54)$ μ , braț 16 μ .
- Fig. 5. — *Hystrichosphaeridium* cf. *difficile* Manum & Coock., Santonian-Campanian, pîrul Stejaru, 58μ , braț 20 μ .
- Fig. 6. — *Exochosphaeridium* cf. *pseudohystrichodinium* Defl., Senonian, valea Bistriței-Pîrgărați, $(37,51 \times 34)$ μ , braț 12,50 μ .
- Fig. 7. — *Exochosphaeridium* cf. *pseudohystrichodinium* Defl., Senonian, valea Bistriței-Pîrgărați, $(35 \times 32,50)$ μ , braț 11,25 μ .
- Fig. 8. — *Cannosphacropsis reticulensis* Pastiers, Eocen mediu, pîrul Doamnei, $(42,50 \times 40,00)$ μ , braț 14 μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

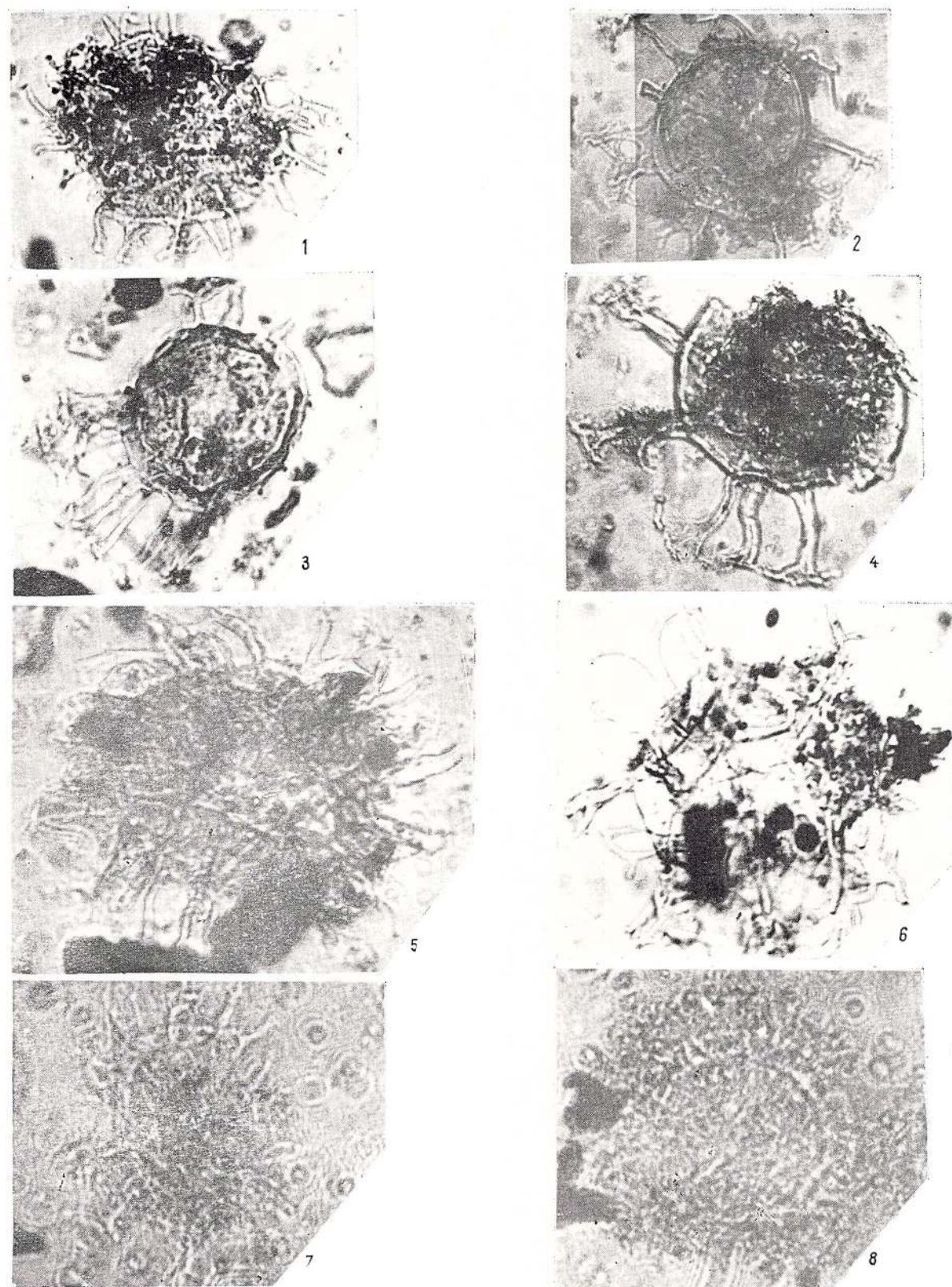


Institutul Geologic al României

PLANŞA VII

- Fig. 1. — *Heterosphaeridium heteracanthum* D e f l. & C o o k., Santonian-Campanian, pîriul Stejaru, 50 μ , braț 9 μ .
- Fig. 2. — *Achomosphaera ramulifera* (D e f l.) E v i t t, Eocen superior-Oligocen, pîriul Tărcașa, (35×30) μ , braț 16,25 μ .
- Fig. 3. — *Achomosphaera aleicornu* (E i s.), Eocen inferior, pîriul Jgheabul Mare, (37,50×34) μ , braț 18,75 μ .
- Fig. 4. — *Cordosphaeridium inodes* K l u m p p, Eocen superior, P. Neamț, (49×41) μ , braț 30 μ .
- Fig. 5. — *Hystrichosphaeridium echinatum* M e n é n d e z, Santonian-Campanian, pîriul Stejaru, (60×50) μ , braț 15 μ .
- Fig. 6. — *Hystrichosphaera tertiaria* E i s. & G o c h t, Eocen superior, pîriul Răchitiș, 50 μ , braț 16,25 μ .
- Fig. 7. — *Areoligera* cf. *senonensis* L e j e u n e-C a r p a n t e r, Senonian, valea Bistriței confluența cu pîriul Stejaru, (40×36) μ , braț 12,50 μ .
- Fig. 8. — *Areoligera* cf. *meduselliformis* W e t z e l, Paleocen, valea Bistriței confluența cu pîriul Oanțu, 32,50 μ , braț 16,25 μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

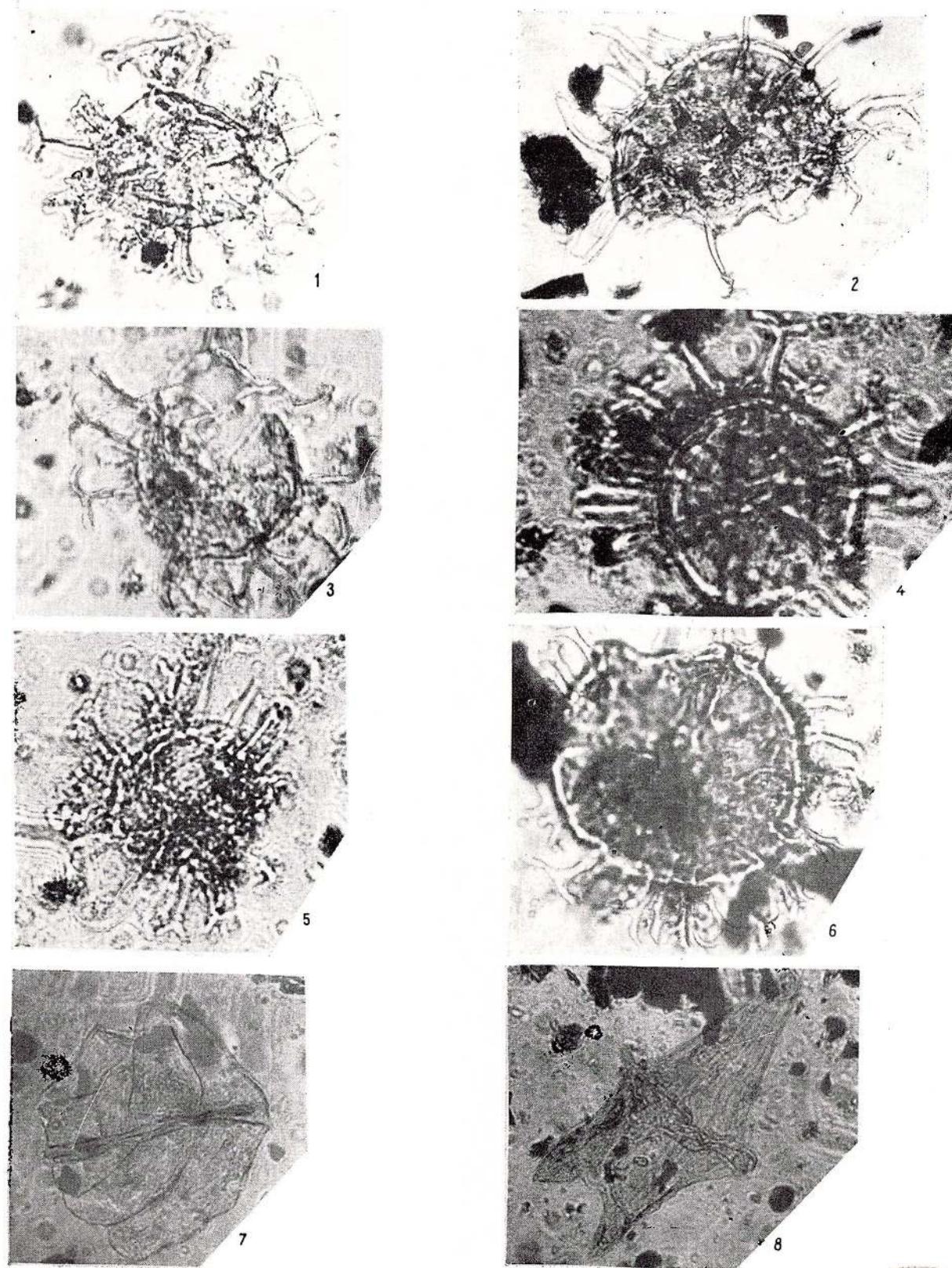


Institutul Geologic al României

PLANŞA VIII

- Fig. 1. — *Achomosphaera ramulifera* (Defl.) E vi tt, Senonian, pîriul Stejaru, $(37,50 \times 27,50) \mu$, braț $12,50 \mu$
- Fig. 2. — *Heterosphaeridium heteracanthum* Defl. & Coo k., Senonian-Campanian, pîriul Stejaru, 50μ , braț 19μ .
- Fig. 3. — *Hystrichosphaeridium erectum* M a n u m & Coo k., Cretacic superior, valea Bistrița-Pingărați, $(35 \times 41) \mu$, braț $12,50 \mu$.
- Fig. 4. — *Cleistosphaeridium* cf. *multifureatum* Defl., Senonian, valea Bistrița-Pingărați, $(58 \times 50) \mu$, braț $23,33 \mu$.
- Fig. 5. — *Systematophora schindewolfi* Al b., Turonian-Santonian, pîriul Stejaru, 35μ , braț 15μ .
- Fig. 6. — *Heterosphaeridium conjunctum* Coo k. & Eis., Cretacic superior (Santonian), valea Bistriței-Pingărați, 50μ , braț $12,50 \mu$.
- Fig. 7. — *Dinogymnium* cf. *albertii* Clarke & Verdi er, Senonian, pîriul Stejaru, $(55 \times 46) \mu$.
- Fig. 8. — *Deflagmnum elongatum* n.sp., Maastrichtian, pîriul Stejaru, $(150 \times 67,50) \mu$.





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

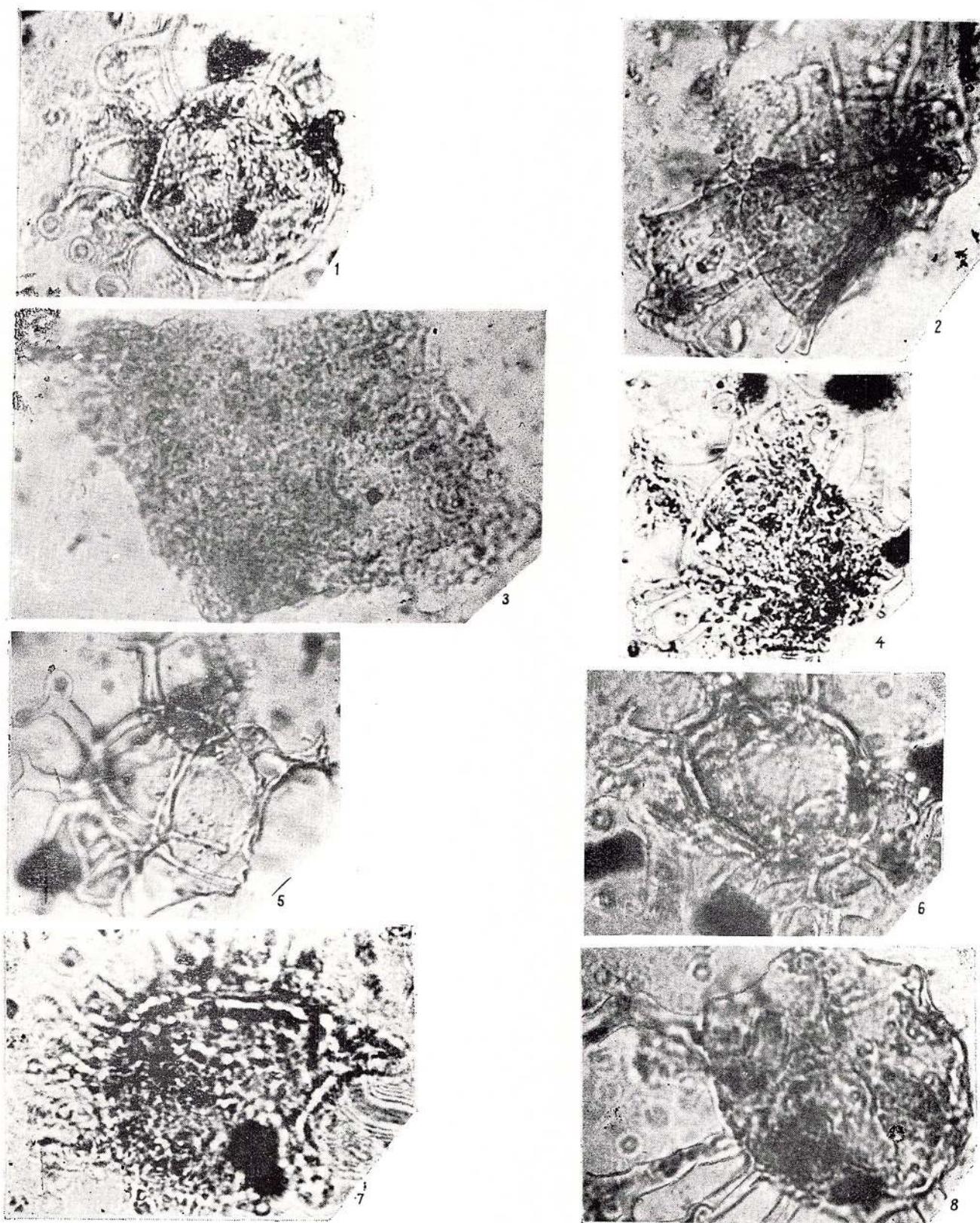


Institutul Geologic al României

PLANŞA IX

- Fig. 1. — *Hystrichosphaeridium erectum* M a n u m & C o o k., Cretacic superior, pîrul Stejaru, (40×41) μ , 16,25 μ .
- Fig. 2. — *Cordosphaeridium gracilis* E i s., Eocen superior, P. Neamț, 57,50 μ , braț 31,35 μ (76 μ , braț 40 μ).
- Fig. 3. — *Wetzelia rotundata* B a l t e s., Oligocen inferior, P. Neamț, (152×105) μ (158×
×82) μ .
- Fig. 4. — *Cordosphaeridium craceospinosum* D a v. & W i l l., Oligocen, P. Neamț, 45 μ , braț
17,50 μ .
- Fig. 5. — *Hystrichosphaera buccina* D a v. & W i l l., Eocen inferior, pîrul Tazlău, (42,50×
×50) μ , braț 16 μ .
- Fig. 6. — *Periseiasphaeridium pannosum* D a v. & W i l l., Eocen inferior, pîrul Tazlău, (41×
×37,50) μ , braț 19 μ .
- Fig. 7. — *Cordosphaeridium multispinosum* D a v. & W i l l., Eocen mediu, pîrul Gliguța,
(65×46) μ , braț 17,50 μ .
- Fig. 8. — *Cordosphaeridium dictyoplokus* (K l u m p p) E i s., Eocen superior, P. Neamț, (65×
×54) μ , braț 36 μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.



Institutul Geologic al României

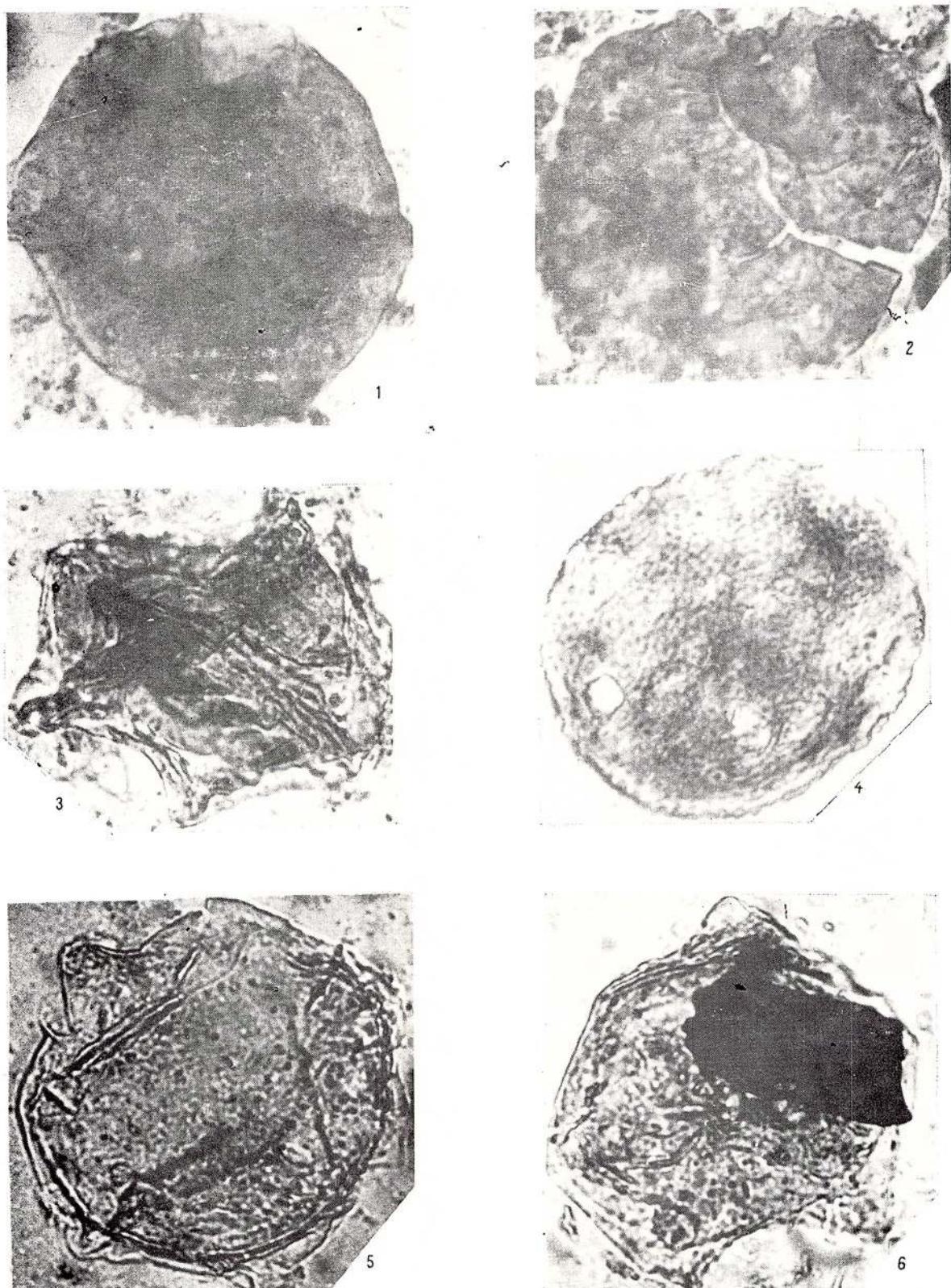


Fig. 1. — *Thallassiphora delicata* Will. & Dow., Eocen superior, pîriul Plopă, 95 μ .

Fig. 2. — *Thallassiphora* sp., Eocen superior, pîriul Plopă, 143 μ .

Fig. 3. — *Deflandrea phosphoritica*, subsp. *phosphoritica* Cooch. & Eis., Eocen superior, Pietricica, P. Neamă, (114 \times 76) μ .

Fig. 4. — *Tithodiscus* sp., Eocen superior, P. Neamă, 124 μ .

Fig. 5. — *Deflandrea phosphoritica* Eis., Eocen superior, P. Neamă, 80–100 μ .

Fig. 6. — *Deflandrea phosphoritica* Eis., Eocen superior, P. Neamă, (60 \times 90) μ .

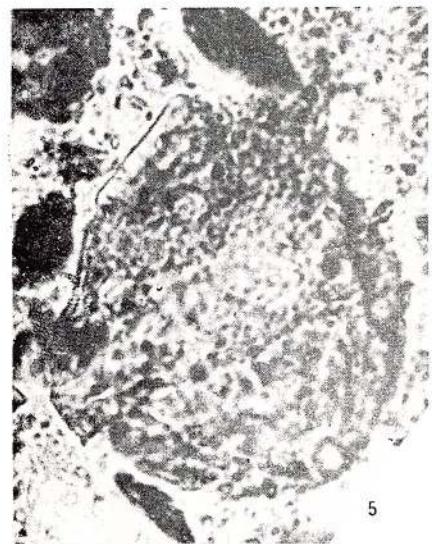
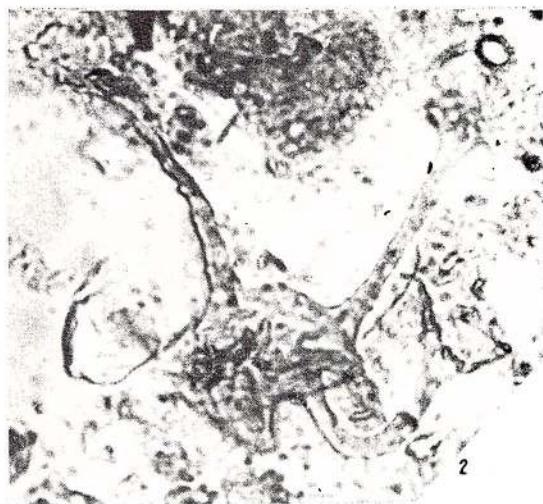
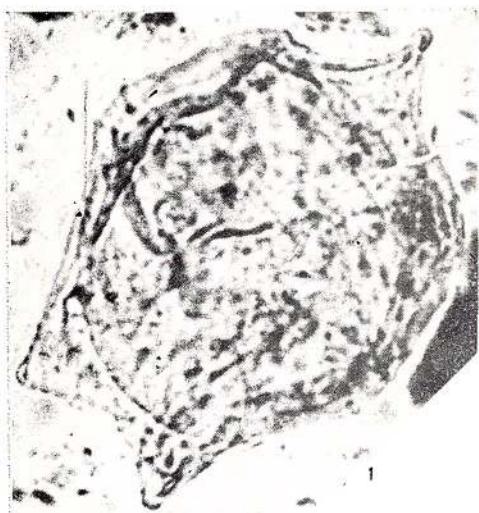


Fig. 1. — *Deflandrea phosphoritica*, subsp. *phosphoritica* C o o k. & E i s., Eocen superior, P. Neamț, (114×76) μ .

Fig. 2. — *Cordosphaeridium dictyoplokus* (K l u m p p) E i s., Eocen superior, P. Neamț, $28-43$ μ .

Fig. 3. — *Deflandrea phosphoritica*, subsp. *phosphoritica* C o o k. & E i s., Eocen superior, P. Neamț, (86×86) μ .

Fig. 4. — *Gonyaulacysta tenuitabulata* G e r l a c h, Eocen superior, pîriul Răchitiș (95×38) μ .

Fig. 5. — *Gonyaulacysta tenuitabulata* G e r l a c h, Eocen superior, pîriul Târcuța, (81×62) μ .

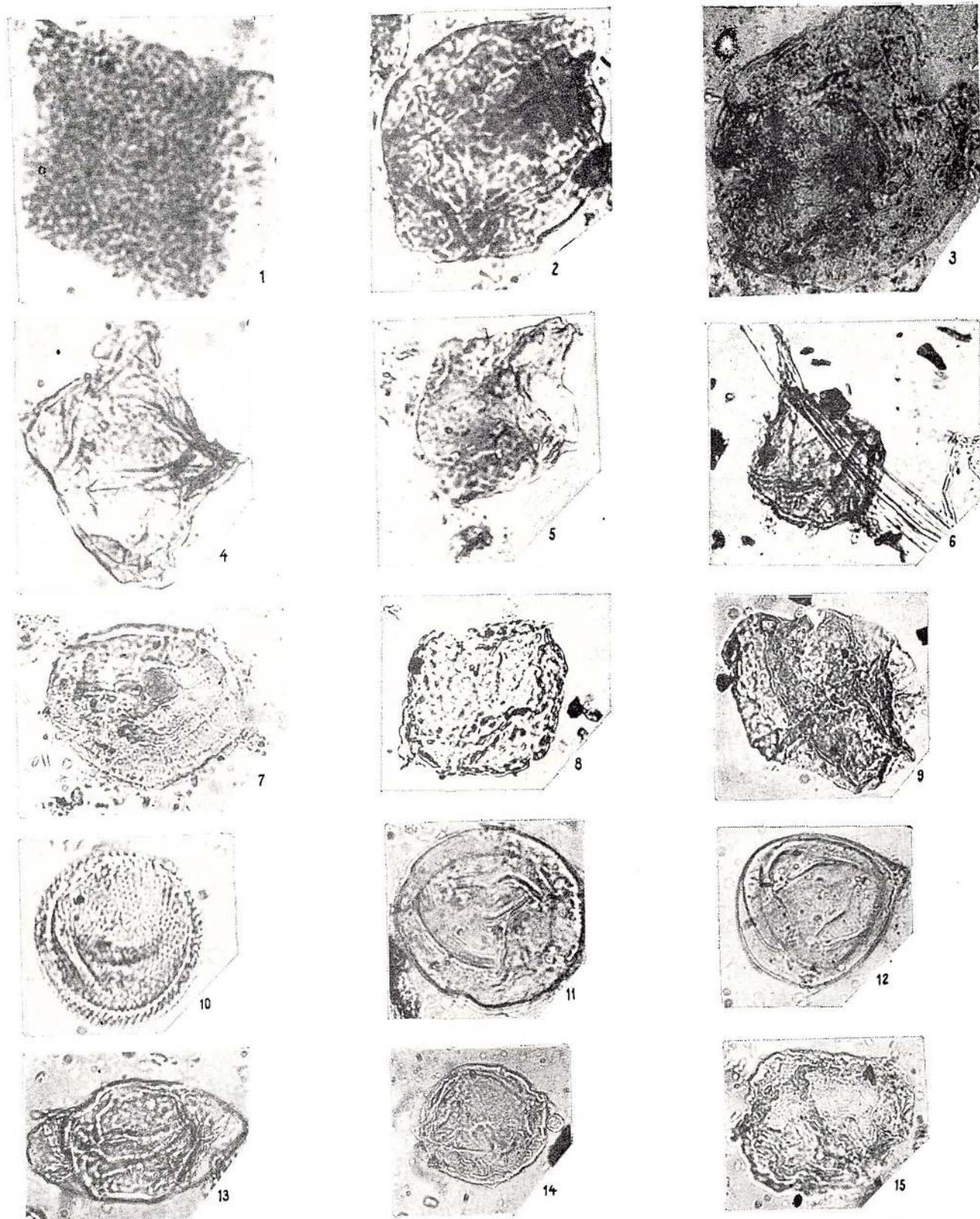
Fig. 6. — *Gonyaulacysta* sp. (ef. *G. orthoceras* E i s.) Eocen superior, pîriul Iapa, (85×80) μ .



PLANŞA XII

- Fig. 1. — *WetzelIELLA aff. articulata* Eis., Eocen superior, pîriul Plopă, (76×62) μ .
Fig. 2. — *Gonyaulacysta tenuitabulata* Gerlach, Eocen superior, P. Neamă, (67×57) μ .
Fig. 3. — *Membranilaracia reticulata* Will. & Dow., Eocen superior, P. Neamă, 35×40 μ .
Fig. 4. — *WetzelIELLA similis* Eis., Eocen superior, pîriul Plopă, (76×62) μ .
Fig. 5. — *WetzelIELLA symmetrica* Eis., Eocen superior, pîriul Plopă, (81×57) μ .
Fig. 6. — *Diconodinium longicornis* n.sp., Senonian (Santonian-Maastrichtian), pîriul Stejaru, $(122,50 \times 65)$ μ .
Fig. 7. — *Leptodinium membranigerum* Gerlach, Eocen superior, pîriul Plopă, (63×56) μ .
Fig. 8. — *Leptodinium patulum* Wall, Eocen superior, pîriul Plopă, (48×41) μ .
Fig. 9. — *Leptodinium maculatum* Cook & Eis., Eocen superior, P. Neamă, (59×43) μ .
Fig. 10. — *Tithodiscus* sp., Eocen superior, P. Neamă, 51 μ .
Fig. 11, 12. — *Deflandrea hialina* Balteş, Eocen superior, pîriul Plopă, (58×55) μ .
Fig. 13. — *Scriniodinium eocenicum* n.sp., Eocen superior, pîriul Plopă, (77×51) μ .
Fig. 14. — *Leptodinium globosum* n.sp., Eocen superior, pîriul Plopă, (60×55) μ .
Fig. 15. — *Leptodinium* cf. *alectrolophum* Sarg., Eocen superior, pîriul Plopă, (75×75) μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

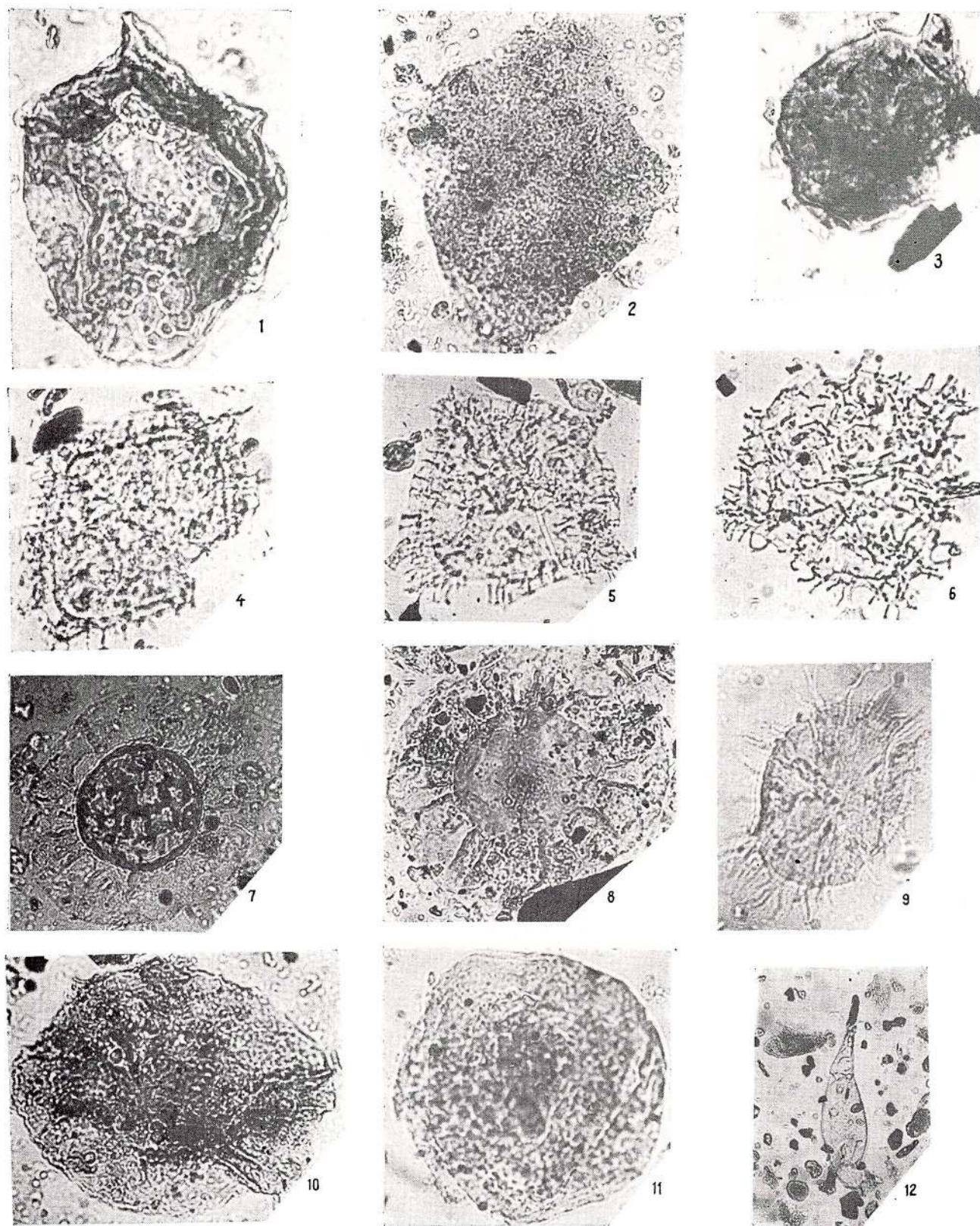


Institutul Geologic al României

PLANŞA XIII

- Fig. 1. — *Gonyaulacysta tenuitabulata* Gerlach, Eocen superior, P. Neamă (85×75) μ .
Fig. 2. — *Wetzelella rotundata* Baltesc, Eocen superior, P. Neamă, (133×132) μ .
Fig. 3. — *Gonyaulacysta fallax* Morgenroth, Paleocen, pîriul Oanțu confluenă cu valea Bistriței (45×33) μ .
Fig. 4. — *Wetzelella symmetrica* Will. & Dow., Eocen superior, pîriul Plopă, (123×120) μ .
Fig. 5. — *Wetzelella clathrata* Eis., Eocen superior, pîriul Plopă, (114×104) μ .
Fig. 6. — *Wetzelella articulata* Eis., Eocen superior, pîriul Plopă, (115×102) μ .
Fig. 7, 8. — *Membranilarnacia reticulata* Will. & Dow., pîriul Plopă, (35×40) μ (corp central).
Fig. 9. — *Cleistosphaeridium disjunctum* Dav., Dow., Sarg. & Will., Eocen superior, pîriul Plopă, (57×50) μ .
Fig. 10. — *Thallassiphora delicata* Will. & Dow., Eocen superior, pîriul Plopă, 80 μ .
Fig. 11. — *Thallassiphora reticulata* Morgenroth, Eocen superior, pîriul Plopă, 77 μ .
Fig. 12. — *Broomea fusciforma* n. sp., Eocen superior, pîriul Plopă, (170×40) μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

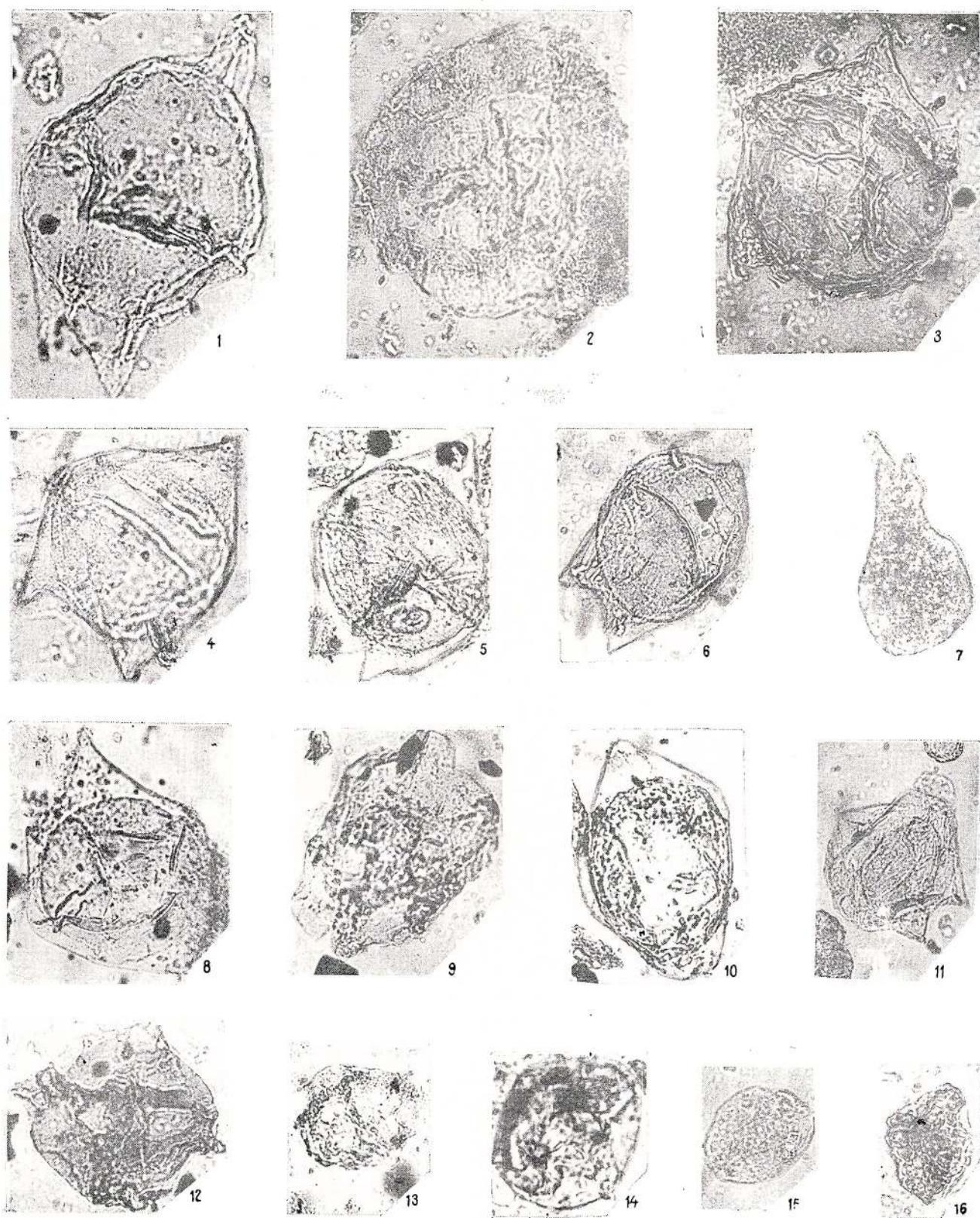


Institutul Geologic al României

PLANŞA XIV

- Fig. 1. — *Deflandrea phosphorilica phosphorilica* Coo k. & Eis., Eocen superior, pîriul Plopă, (175×112) μ .
- Fig. 2. — *Membranitarnacia tenella* Morgenroth, Eocen superior, pîriul Plopă, 122 μ .
- Fig. 3. — *Deflandrea oebisfeldensis* Alb., Eocen superior, (137×100) μ .
- Fig. 4. — *Deflandrea oebisfeldensis* Alb., Eocen superior, pîriul Plopă, (112×75) μ .
- Fig. 5. — *Deflandrea wardenensis* Will. & Dow., Eocen superior, pîriul Plopă, (112×75) μ .
- Fig. 6. — *Deflandrea hialina* Balteş, Eocen superior, pîriul Plopă, (87×60) μ .
- Fig. 7. — *Gonyaulacysta lagenoides* n. sp., Oligocen mediu, pîriul Plopă, (100×50) μ .
- Fig. 8. — *Deflandrea granulata* Menédez, Oligocen mediu, pîriul Plopă, (112×87) μ .
- Fig. 9. — *Deflandrea* cf. *pellucida* Defl. & Coo k., Eocen superior, pîriul Plopă, (105×75) μ .
- Fig. 10. — *Deflandrea eocenica* Balteş, Eocen superior, pîriul Plopă, (112×95) μ .
- Fig. 11. — *Lejeunia fallax* Morgenroth, Eocen-Oligocen, pîriul Plopă, (72×60) μ .
- Fig. 12. — *Lejeunia spatiose* Morgenroth, Eocen superior, pîriul Plopă, 87 μ .
- Fig. 13. — *Leptodinium* cf. *electrolophum* Sarg., Eocen superior, pîriul Plopă, (75×75) μ .
- Fig. 14. — *Leptodinium maculatum* Coo k. & Eis., Eocen superior, P. Neamă, (48×38) μ .
- Fig. 15. — *Leptodinium* sp. (aff. *maculatum* Coo k. & Eis.), Eocen superior, pîriul Plopă, (45×32) μ .
- Fig. 16. — *Microdinium* aff. *carpathicum* Balteş, Eocen superior, pîriul Plopă, (28×23) μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

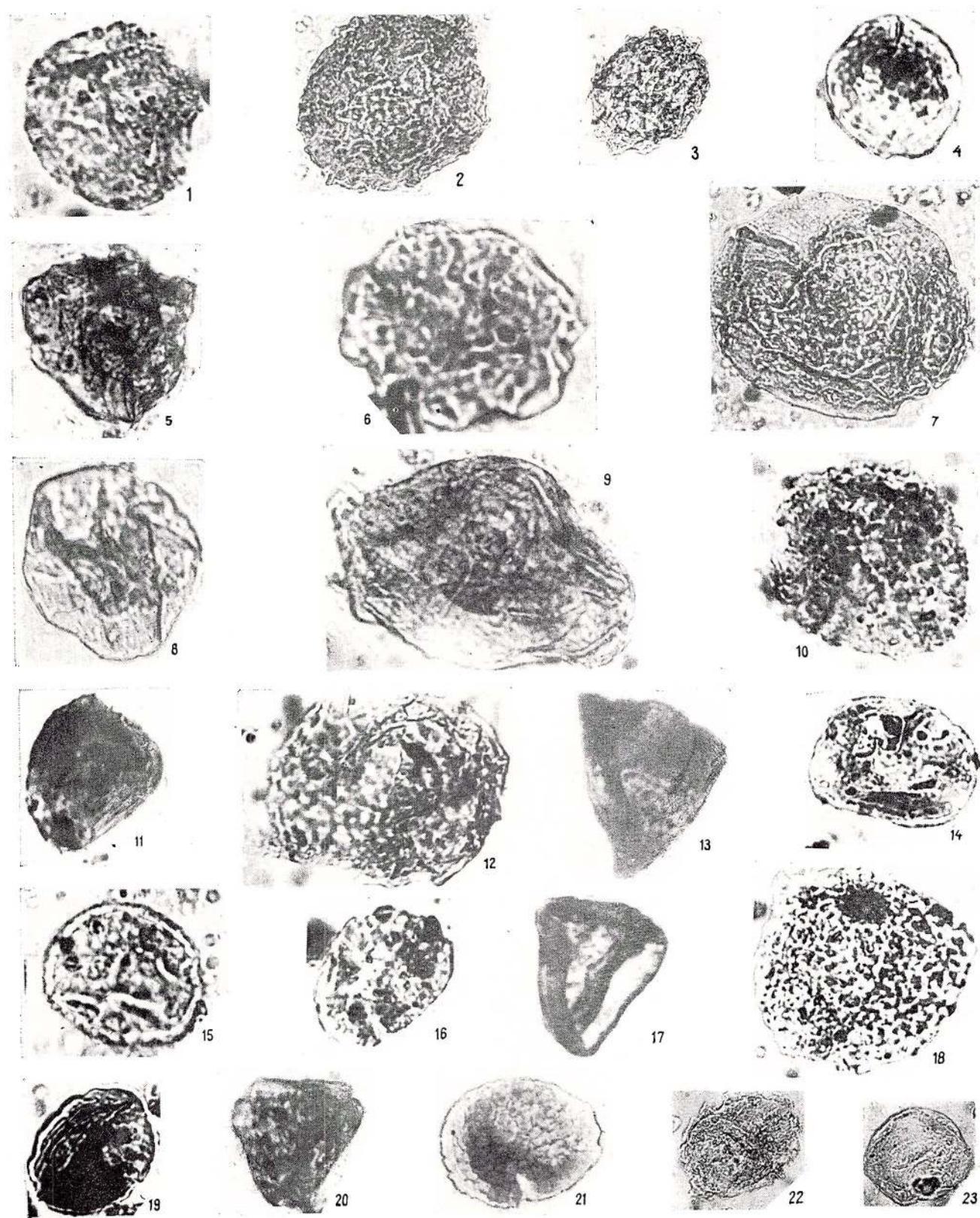


Institutul Geologic al României

PLANŞA XV

- Fig. 1. — *Baculatisporites gemmatus* Kr., Eocen superior, Pietricica, P. Neamț, 57 μ .
Fig. 2. — *Baculatisporites quintus* (Th. & Pf.) em. Kr., Eocen superior, valea Doamnei, 57 μ .
Fig. 3. — *Leptodinium membranigerum* Gerlach, Eocen superior, P. Neamț, (62,50 \times 45) μ .
Fig. 4. — *Microfovcolatosporites* cf. *afavus* Kr., Eocen mediu, Tarcău, valea Bistriței, 36 μ .
Fig. 5. — *Undulatisporites microculis* Pf., Paleocen, valea Bistriței confluența cu pârâul Oanțu, 35 μ .
Fig. 6. — *Reticuloidosporites (Polypodiisporites) favus* R. Pot. em. Kr., Eocen inferior, pârâul Tazlău Sărăt, 45 μ .
Fig. 7. — *Baculatisporites quintus* (Th. & Pf.) em. Kr., Oligocen superior, pârâul Tazlău, 62 μ .
Fig. 8. — *Tricolporopollenites genuinus* (R. Pot.) Th. & Pf., Eocen mediu, pârâul Calu, 55 μ .
Fig. 9. — *Baculatisporites primarius crassiprimarius* (Wolff) Th. & Pf., Kr., Eocen superior, pârâul Tazlău, (71 \times 66) μ .
Fig. 10. — *Baculatisporites gemmatus* Kr., Eocen superior, pârâul Tazlău, 57 μ .
Fig. 11. — *Polypodiaceoisporites lusaticus* Kr., Eocen mediu, 33 μ .
Fig. 12. — *Baculatisporites primarius primarius* (Wolff) Th. & Pf., Oligocen, pârâul Iapa, 50 μ .
Fig. 13. — *Extratriporopollenites fractus* Pf., Paleocen, valea Bistriței confluența cu pârâul Oanțu, 45 μ .
Fig. 14. — *Polypodiites secundus secundus* (R. Pot.) Kr., Eocen mediu, Tarcău, valea Bistriței, 39 μ .
Fig. 15. — *Camarozonosporites (Hamulatisporites) hungaricus* Kds., Eocen mediu, pârâul Calu, 38 μ .
Fig. 16. — *Reticulatisporites poloniei* Pf. & Th., Eocen superior-Oligocen, 35 μ .
Fig. 17. — *Triatriopollenites pseudovesiculosum* Pf., Paleocen, valea Bistriței confluența cu pârâul Oanțu, 45 μ .
Fig. 18. — *Baculatisporites quintus* (Th. & Pf.) em. Kr., Oligocen mediu, pârâul Iapa, 50 μ .
Fig. 19. — *Polypodiites asecundus* Kr., Eocen mediu, Tarcău, valea Bistriței, 33 μ .
Fig. 20. — *Suemegipollis triangularis* Gócz., Santonian-Maastrichtian, pârâul Stejaru, 20 μ .
Fig. 21. — *Verrucatosporites tenellis* Kr., Eocen inferior, pârâul Jgheabul Mare, 38 μ .
Fig. 22. — *Leptodinium membranigerum* Gerlach, Eocen superior, pârâul Plopșu, (55 \times 37,50) μ .
Fig. 23. — *Leptodinium globosum* n.sp., Eocen superior, pârâul Plopșu, (47,50 \times 42) μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

126989

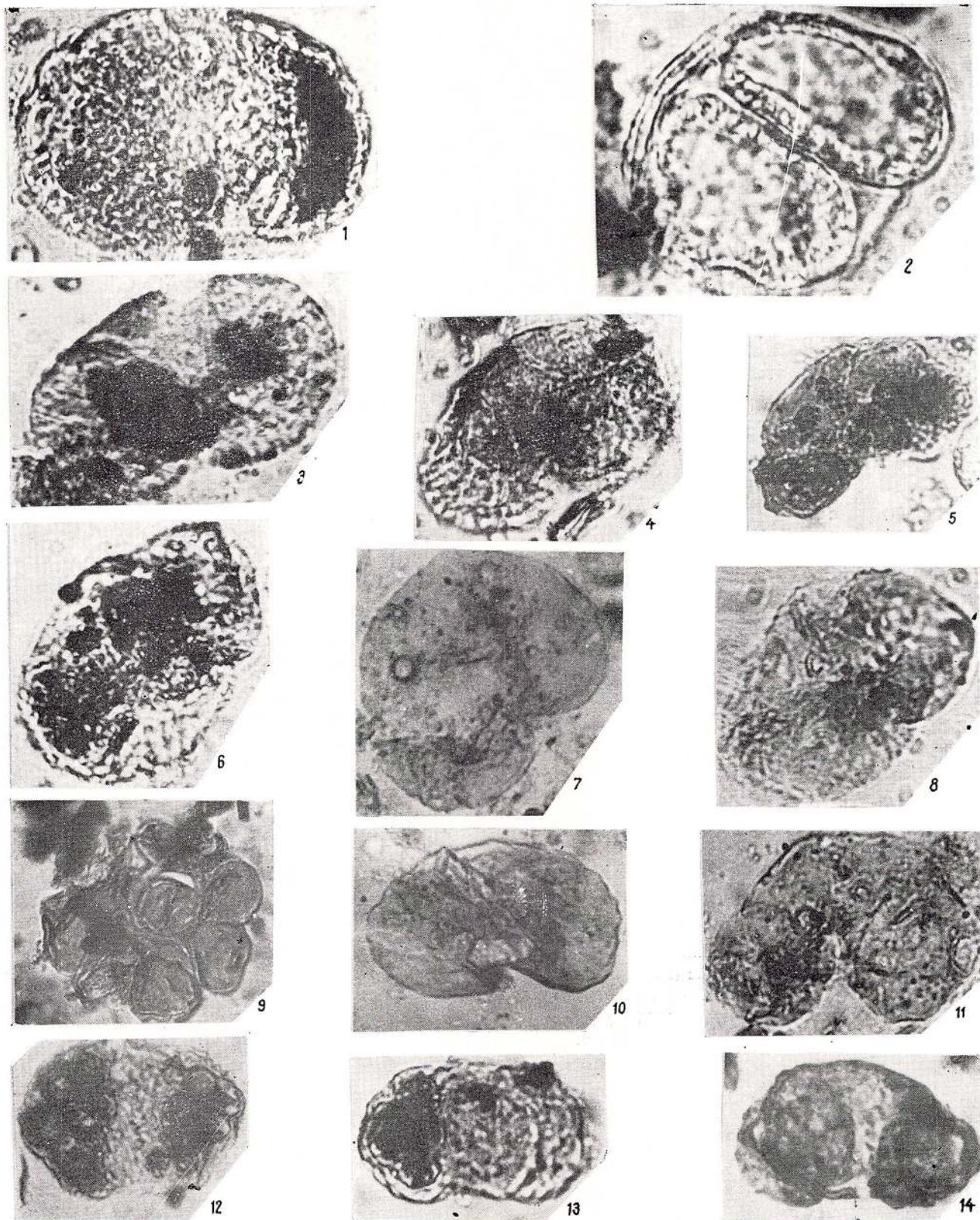


Institutul Geologic al României

PLANŞA XVI

- Fig. 1. — *Alisporites grandis* Coo k., Santonian-Maastrichtian, pîriul Stejaru, (71×90) μ .
Fig. 2. — *Alisporites grandis* Coo k., Santonian-Maastrichtian, pîriul Stejaru, (69×85) μ ,
Fig. 3. — *Pityosporites microalatus* (R. Pot.) Th. & Pf., *major* (R. Pot.) Th. & Pf., Eocen inferior, pîriul Jgheabul Mare, (70×40) μ .
Fig. 4. — *Pityosporites microalatus* (R. Pot.) Th. & Pf., *minor* (R. Pot.) Th. & Pf., pîriul Jgheabul Mare, (60×30) μ .
Fig. 5. — *Pityosporites labdacus* R. Pot., P. Neamă, Eocen superior-Oligocene, (67×48) μ .
Fig. 6. — *Pityosporites microalatus* (R. Pot.) Th. & Pf., *minor* (R. Pot.) Th. & Pf., Eocen mediu, pîriul Gliguța, valea Doamnei, (62×34) μ .
Fig. 7. — *Pityosporites absolutus* (Thier g.) Th. & Pf., P. Neamă, Eocen superior-Oligocene mediu, (71×52) μ .
Fig. 8. — *Pityosporites cedroides* Th., Eocen superior, P. Neamă (60×40) μ .
Fig. 9. — *Classopollis classoides* (Pf.) Po c. & Janss., Maastrichtian, pîriul Stejaru, $26-27$ μ .
Fig. 10. — *Pityosporites microalatus* (R. Pot.) Th. & Pf. (*Haploxyylon*), Eocen superior, P. Neamă, (29×24) μ .
Fig. 11. — *Pityosporites labdacus* R. Pot., Eocen superior, Pietricica, P. Neamă, (67×48) μ .
Fig. 12. — *Cedripites* Wdh., (*Phyllosporites cedroides*), P. Neamă, (57×38) μ .
Fig. 13. — *Pityosporites libellus* R. Pot. (*P. cedroides*), Oligocene inferior, P. Neamă, (52×43) μ .
Fig. 14. — *Pityosporites labdacus* R. Pot. (*forma silvestroidă*), Eocen superior-Oligocene, pîriul Plopă, (67×33) μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

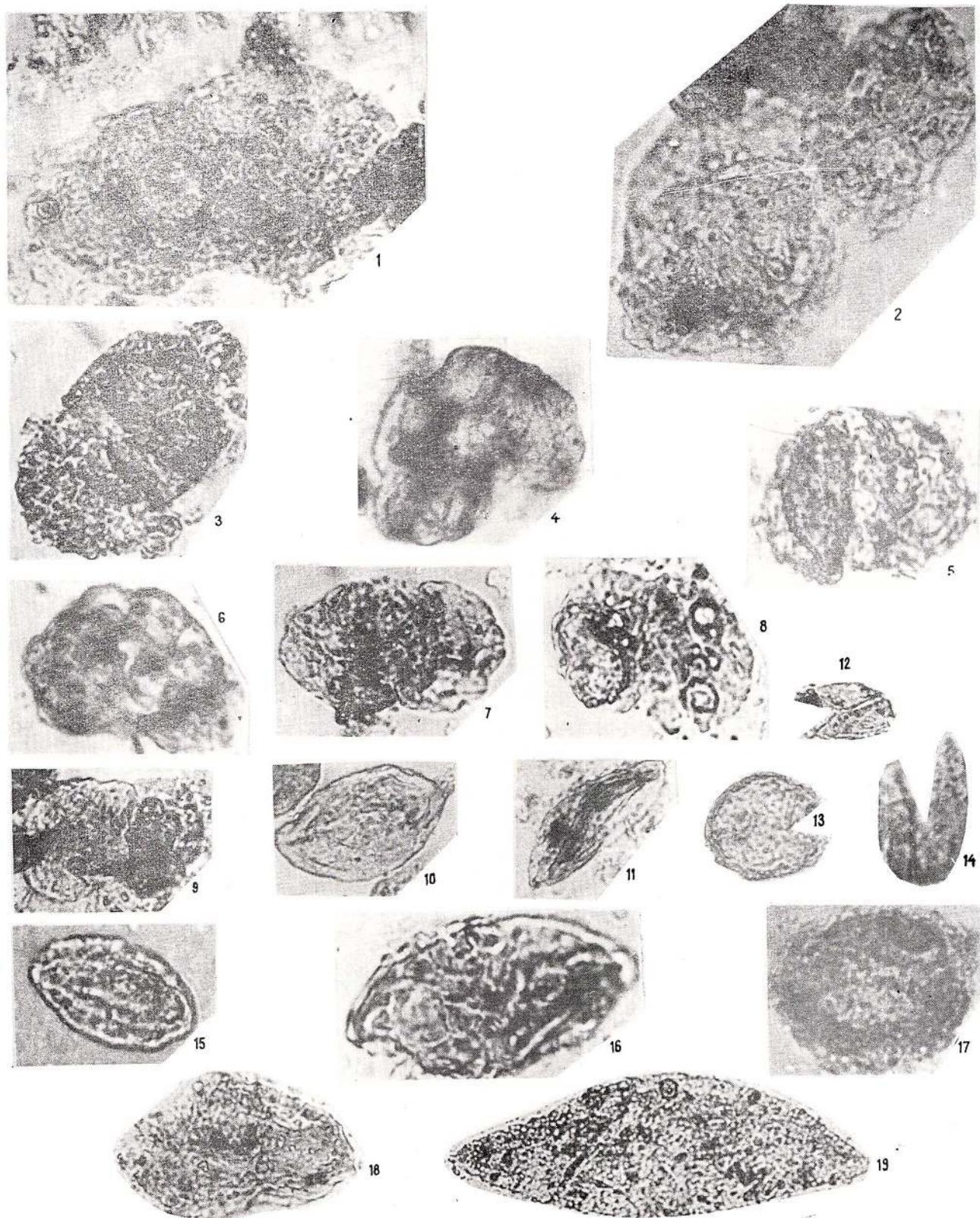


Institutul Geologic al României

PLANŞA XVII

- Fig. 1. — *Pityosporites absolutus* (Thierg.) Th. & Pf. (*Abiespollenites*), Eocen superior-Oligocen, pîrul Plopă, (80×43) μ .
- Fig. 2. — *Pityosporites absolutus* (Thierg.) Th. & Pf. (*Abiespollenites*) fsp., Eocen superior-Oligocen, pîrul Plopă, (109×57) μ .
- Fig. 3. — *Pityosporites podocarpoides* Thierg., Oligocen mediu-superior, P. Neamă, (62×43) μ .
- Fig. 4. — *Pityosporites labdacus* R. Pot. (forma *silvestroidă*), Eocen superior-Oligocen, pîrul Plopă, (57×38) μ .
- Fig. 5. — *Pityosporites microalatus* (R. Pot.) Th. & Pf. (*Haploxyylon*), Eocen superior-Oligocen, pîrul Plopă, (57×38) μ .
- Fig. 6. — *Pityosporites labdacus* R. Pot. (forma *silvestroidă*), Eocen superior-Oligocen, P. Neamă, (57×32) μ .
- Fig. 7. — *Pityosporites podocarpoides* Thierg., Oligocen mediu-superior, P. Neamă, (57×33) μ .
- Fig. 8. — *Pityosporites cf. cedroides* R. Pot., Oligocen mediu, P. Neamă, (48×28) μ .
- Fig. 9. — *Pityosporites libellus* R. Pot., Oligocen inferior-mediu, P. Neamă, (57×29) μ .
- Fig. 10. — *Ephedripites (Distachyapites) lusaticus* Kr. & Sont., Eocen mediu, pîrul Calu, (71×38) μ .
- Fig. 11. — *Ephedripites (Ephedripites) wolkenbergensis* Kr., Oligocen inferior, P. Neamă, (57×19) μ .
- Fig. 12. — *Inaperluopollenites hiatus* (R. Pot.) em. Th. & Pf., Eocen superior- Oligocen, P. Neamă, 33 μ .
- Fig. 13. — *Inaperluopollenites polyformosus* (Thierg.) Th. & Pf., Eocen superior, pîrul Gliuguță, 35 μ .
- Fig. 14. — *Inaperluopollenites hiatus* (R. Pot.) em. Th. & Pf., Eocen Oligocen, P. Neamă, 38 μ .
- Fig. 15. — *Ephedripites (Distachyapites) eocenipites* (Wdh.) Kr., Oligocen inferior, P. Neamă, (56×15) μ .
- Fig. 16. — *Ephedripites (Distachyapites) eocenipites* (Wdh.) Kr., Oligocen mediu, P. Neamă, (60×32) μ .
- Fig. 17. — *Zonalapollenites igniculus igniculus* (R. Pot.), Eocen superior, P. Neamă, 65 μ .
- Fig. 18. — *Ephedripites (Distachyapites) eocenipites* (Wdh.), Paleocen, Straja, valea Bistriței, (50×28) μ .
- Fig. 19. — *Ephedripites (Distachyapites) eocenipites* (Wdh.) Kr., Eocen inferior, pîrul Jgheabul Mare, (90×29) μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

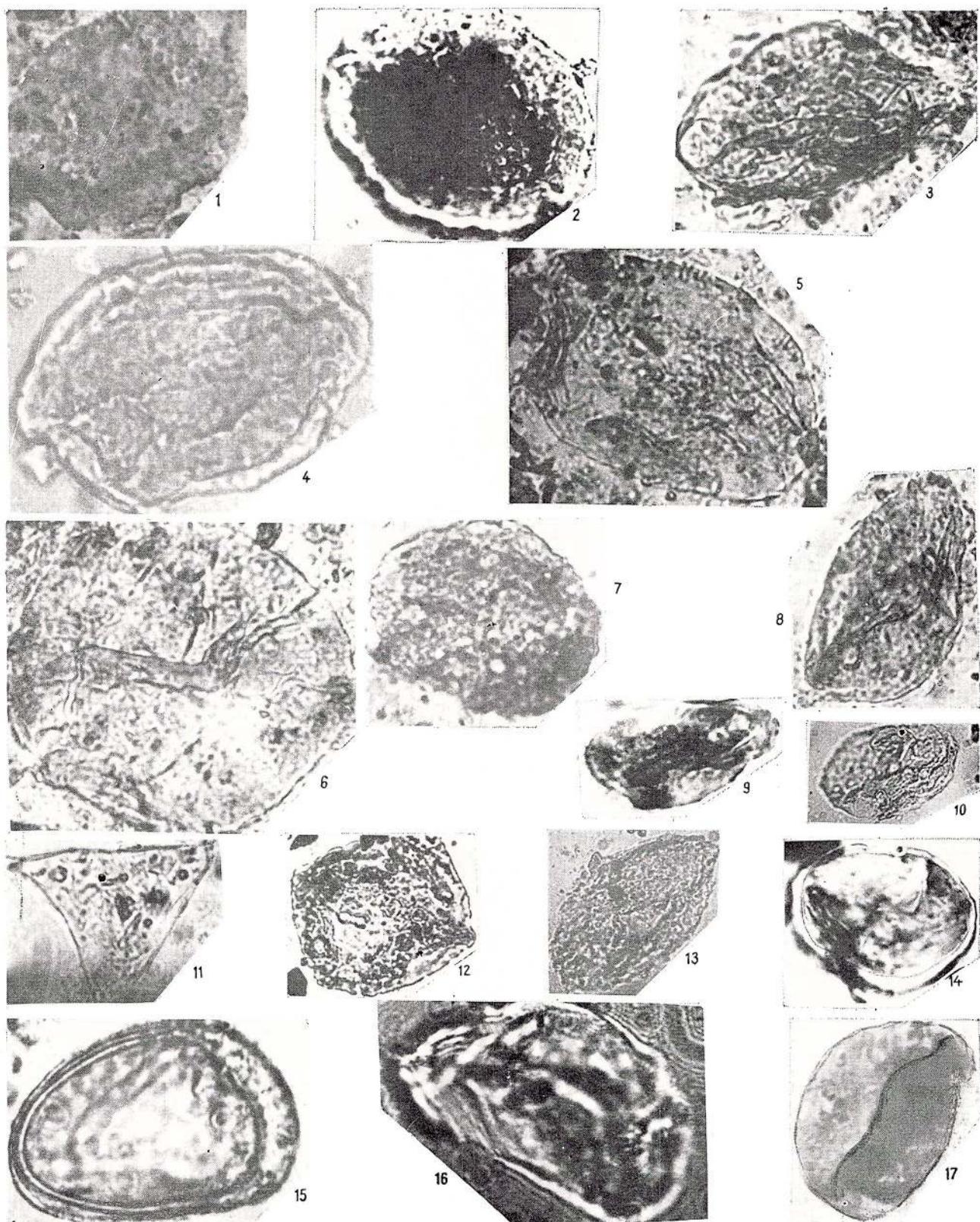


Institutul Geologic al României

PLANŞA XVIII

- Fig. 1. — *Sciadopityspollenites serratus* (R. Pot. & Ven.) Raatz, Oligocen mediu, P. Neamț, 57 μ .
- Fig. 2. — *Zonalapollenites igniculus major* Rudolf, Oligocen, P. Neamț, 71 μ .
- Fig. 3. — *Ovoidites microligneolus* Kr., Oligocen inferior-mediu, Pietricica, P. Neamț, (71 \times 37) μ .
- Fig. 4. — *Ovoidites lignaeolus* Kr., Eocen superior, Pietricica, P. Neamț, (90 \times 47) μ .
- Fig. 5. — *Ovoidites lignaeolus* Kr., Oligocen mediu, Pietricica, P. Neamț, (86 \times 42) μ .
- Fig. 6. — *Gonyaulacysta* sp. (cf. *G. mamillifera* Defl.), Oligocen inferior, pîrul Plop, (25 \times 88) μ .
- Fig. 7. — *Baculatisporites gemmatus* Kr., Eocen superior, pîrul Răchitiș, 57 μ .
- Fig. 8. — *Monocolpopollenites magnus* Kds., Eocen superior, pîrul Calu, (76 \times 61) μ .
- Fig. 9. — *Monocolpopollenites spectatus*, Eocen superior, pîrul Bolovăniș, 42 μ .
- Fig. 10. — *Monocolpopollenites observatus*, Paleocen, valea Bistriței confluența cu pîrul Oanțu, 38 μ .
- Fig. 11. — *Cantulodinium speciosum* Alb., Senonian, pîrul Stejaru, 50 μ .
- Fig. 12. — *Polypestibutopollenites verrus* (R. Pot.) Th. & Pf., Eocen superior, pîrul Plop, 37 μ .
- Fig. 13. — *Tricolporopollenites baculoferus* Pf., Eocen superior, 45 μ .
- Fig. 14. — *Verrucatosporites tenellis* Kr., Eocen inferior, Tazlăul Sărăt, 38 μ .
- Fig. 15. — *Verrucatosporites favus* Kr., Oligocen inferior, pîrul Plop, (50 \times 20) μ .
- Fig. 16. — *Laevigatosporites discordatus*, Paleocen, Straja, valea Bistriței, 50 μ .
- Fig. 17. — *Monocolpopollenites dubiosus* Kds., Eocen mediu, pîrul Calu, 40 μ .





Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

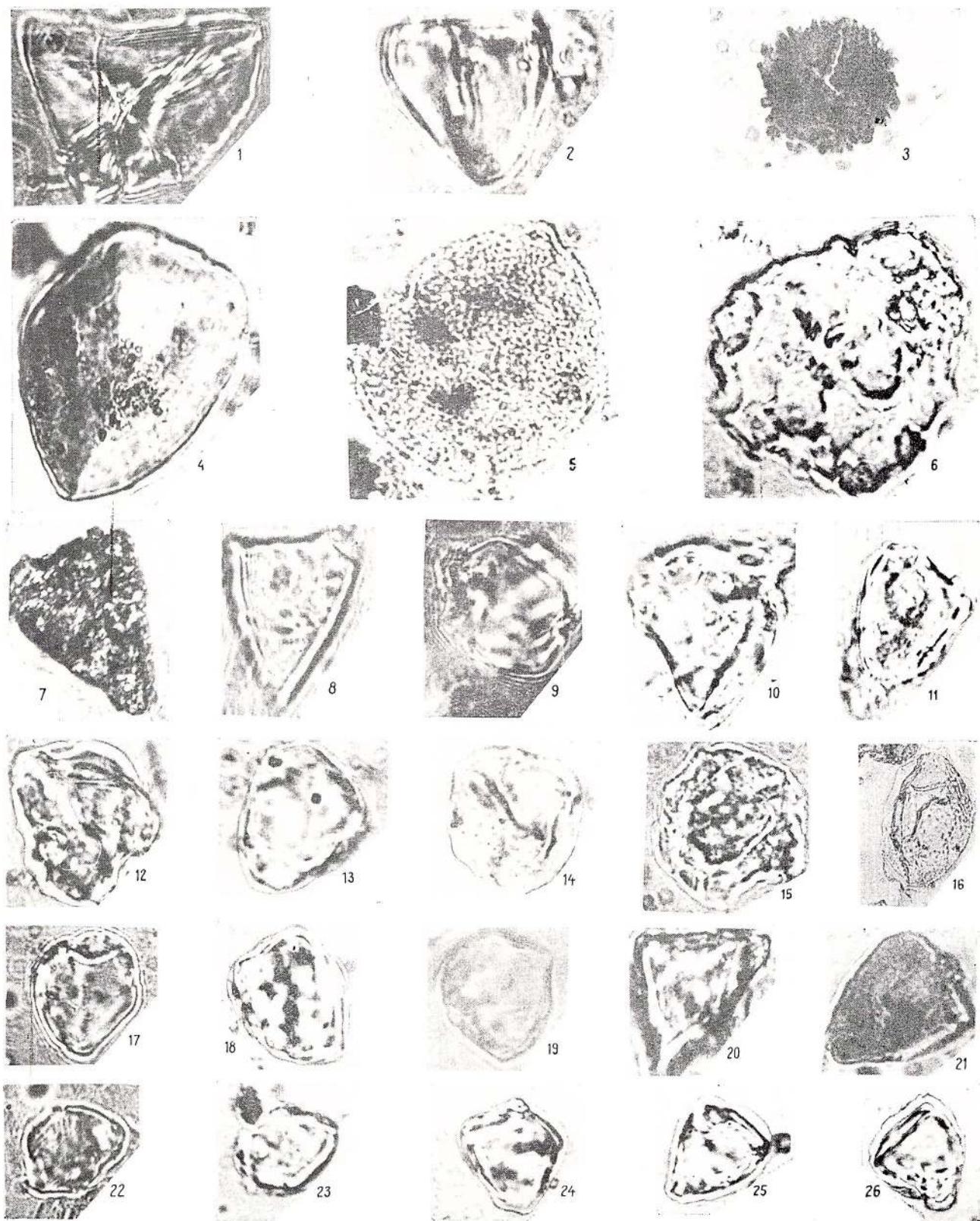


Institutul Geologic al României

PLANŞA XIX

- Fig. 1. — *Leiotriletes wolffii* K r., Eocen inferior, valea Jgheabul Mare, 45 μ .
- Fig. 2. — *Laevigatcsporites neddeni torus* (R. P o t.) P f., Eocen mediu, Tarcău, valea Bistriței, 37 μ .
- Fig. 3. — *Radialisporites radiatus* K r., Eocen superior, pîriul Iapa, 62 μ .
- Fig. 4. — *Leiotriletes paramaximus* K r., Eocen superior, pîriul Tazlău, 62 μ .
- Fig. 5. — *Verrucosporites quintus* (T h. & P f.) K r., Eocen mediu, pîriul Calu, 65 μ .
- Fig. 6. — *Retitriteles palaeoecenicus* n.fsp., Paleocen, valea Bistriței confluența cu pîriul Oanțu, (62×56) μ .
- Fig. 7. — *Triatriopollenites roboratus* P f., Eocen inferior, pîriul Tazlău, 45 μ .
- Fig. 8. — *Triatriopollenites myricoides* (K r e m p) P f., Eocen superior, pîriul Iapa, 40 μ .
- Fig. 9. — *Triatriopollenites robustus* (P f.) T h. & P f., Eocen inferior, pîriul Jgheabul Mare, 35 μ .
- Fig. 10. — *Triporopollenites giganteus* P f., Paleocen, valea Bistriței confluența cu pîriul Oanțu, 28 μ .
- Fig. 11. — *Triatriopollenites rurobituitus* P f., Eocen superior, P. Neamț, 28 μ .
- Fig. 12. — *Triatriopollenites arobatus* P f., Eocen mediu, pîriul Plopșu, 35 μ .
- Fig. 13. — *Triatriopollenites rurensis* (P f.) P f. & T h., Eocen superior, pîriul Plopșu, 28 μ .
- Fig. 14. — *Tetrapollis validus* (P f.) P f., Paleocen, valea Bistriței confluența cu pîriul Oanțu, 27 μ .
- Fig. 15. — *Pseudotrudopollis pseudoalnus* (K r.) K r., Paleocen, pîriul Oanțu, 35 μ .
- Fig. 16. — *Leptodinium membranigerum*, Eocen superior, pîriul Plopșu, (62,50×35) μ .
- Fig. 17. — *Triatriopollenites myricoides* (K r e m p) P f., Eocen mediu, pîriul Tazlău, 30 μ .
- Fig. 18. — *Triatriopollenites myricoides* (K r e m p) P f., Eocen inferior, pîriul Calu, 30 μ .
- Fig. 19. — *Triatriopollenites excelsus* (R. P o t.) P f., Paleocen superior, Straja, valea Bistriței, 30 μ .
- Fig. 20. — *Extratriporopollenites aff. vestifex* (P f.) P f., Santonian-Maastrichtian, pîriul Tazlău, 40 μ .
- Fig. 21. — *Basopollis atumescens* (P f.) P f., Paleocen, pîriul Manole, 30 μ .
- Fig. 22. — *Triporopollenites coryloides* P f., Eocen inferior, pîriul Jgheabul Mare, 26 μ .
- Fig. 23. — *Triporopollenites coryloides* P f., Eocen inferior, pîriul Jgheabul Mare, 26 μ .
- Fig. 24. — *Triatriopollenites bituitus* R. P o t., Eocen inferior, pîriul Arinișu, Tazlăul Sărat, 28 μ .
- Fig. 25. — *Triatriopollenites bituitus* R. P o t., Eocen inferior, pîriul Jgheabul Mare, 28 μ .
- Fig. 26. — *Triatriopollenites bituitus* R. P o t., Paleocen, pîriul Tazlăul Sărat, 20 μ .





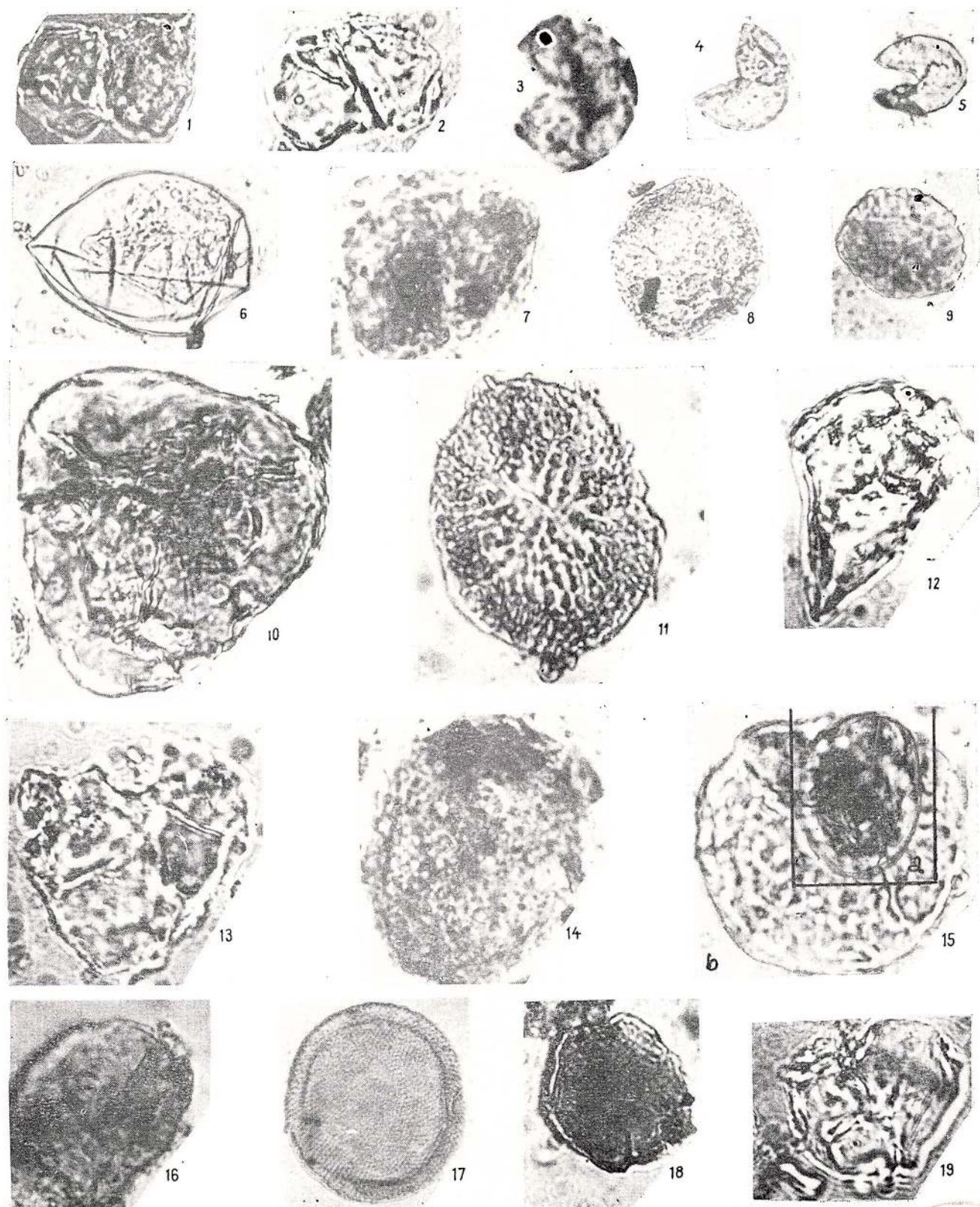
Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII,



Institutul Geologic al României

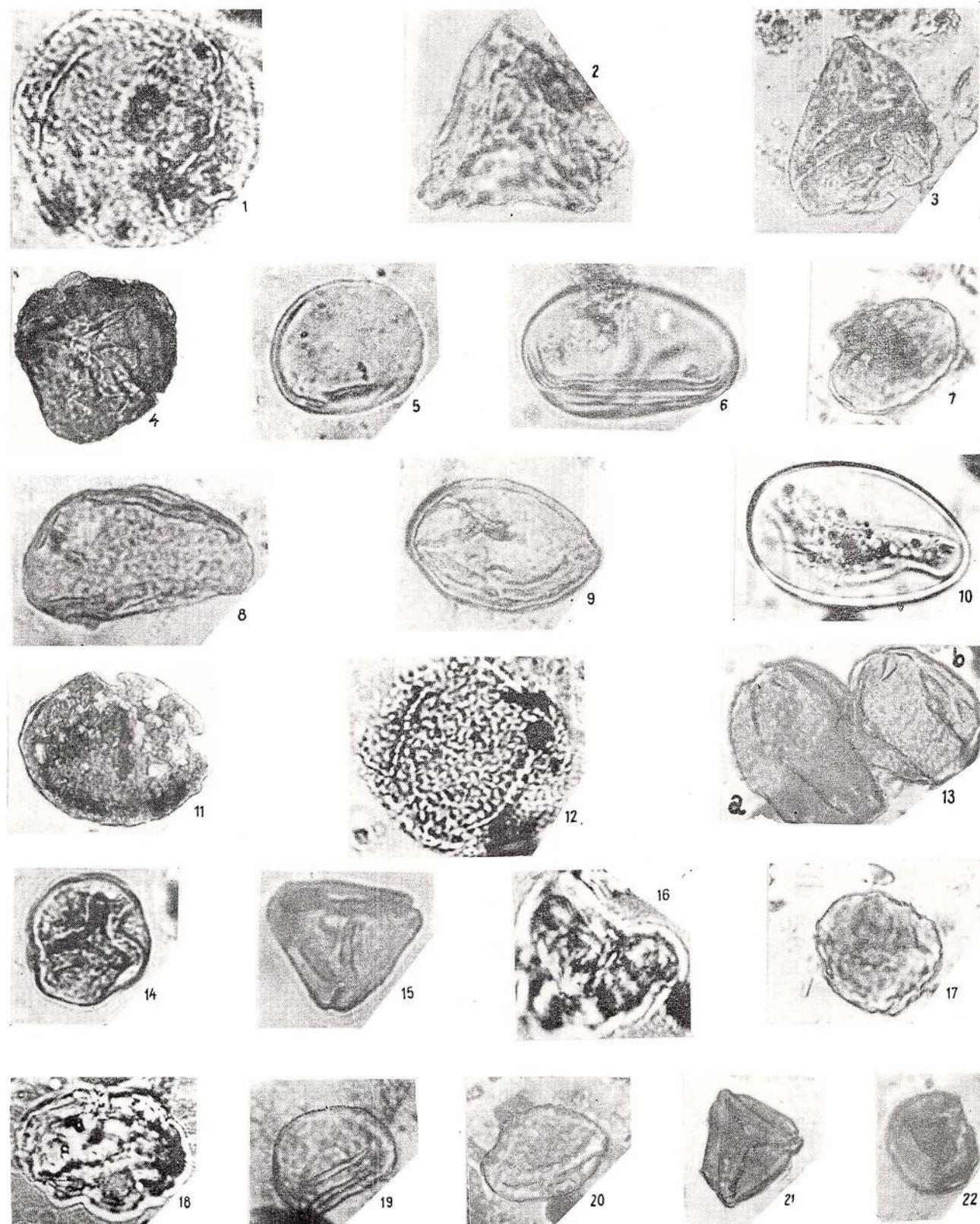
PLANŞA XX

- Fig. 1. — *Pityosporites podocarpoides* Thierg., Maastrichtian-Paleocene, pîriul Manole, (56×30) μ .
- Fig. 2. — *Pityosporites cedroides* R. Pot., Maastrichtian-Paleocene, pîriul Larga, Trotuș, (54×30) μ .
- Fig. 3. — *Inaperturopollenites hiatus* (R. Pot.) em. Th. & Pf., Oligocene mediu, P. Neamț, (35×24) μ .
- Fig. 4. — *Inaperturopollenites hiatus* R. Pot., em. Th. & Pf., Eocene inferior, pîriul Jgheabul Mare, 23 μ .
- Fig. 5. — *Inaperturopollenites hiatus* R. Pot. em. Th. & Pf., Eocene inferior, pîriul Jgheabul Mare, 23 μ .
- Fig. 6. — *Inaperturopollenites magnus* (R. Pot.) Th. & Pf., Eocene superior, pîriul Plopă, 45 μ .
- Fig. 7. — *Zonalapollenites igniculus major* (Rudolf), Eocene superior-Oligocene inferior, pîriul Plopă, 55 μ .
- Fig. 8. — *Zonalapollenites igniculus igniculus* R. Pot., Oligocene mediu, pîriul Manole, 40 μ .
- Fig. 9. — *Verrucalosporites arctolertiarius arctolertiarius* Kr., Oligocene, Pietricica, P. Neamț, (29×24) μ .
- Fig. 10. — *Retitriteles irregularius irregularius* Kr., Oligocene, pîriul Zemeș, 65 μ .
- Fig. 11. — *Cicalicosporites dorogensis* R. Pot. & Gell., Eocene superior, valea Doamnei, (68×65) μ .
- Fig. 12. — *Triatriopollenites pseudorurensis* Pf., Eocene inferior-Paleocene, pîriul Arinișu, Tazlăul Sărat, 60 μ .
- Fig. 13. — *Retitriteles altraftensis* Kr., Oligocene mediu, P. Neamț, 36 μ .
- Fig. 14. — *Zonalapollenites viridifluminalis* (Wdh.), Eocene superior, P. Neamț, 71 μ .
- Fig. 15 a. — *Camarozonosporites* fsp., Paleocene, valea Bistriței, pîriul Oanțu, 25 μ .
- Fig. 15 b. — *Camarozonosporites* (*Camarozonosporites*) cf. *decorus* (Wolff.) Kr., Paleocene, valea Bistriței, pîriul Oanțu, 45 μ .
- Fig. 16. — *Punctatisporis gelletichi minor* Kds., Eocene mediu, pîriul Gliguța, 35 μ .
- Fig. 17. — *Tithodiscus* sp., Eocene superior (Biserici), pîriul Gliguța, 40 μ .
- Fig. 18. — *Stephanoporopollenites hexaradiatus hexaradiatus* Thg., valea Bistriței confluența cu pîriul Oanțu, Paleocene, 20 μ .
- Fig. 19. — *Toroisporis* (*Toroisporis*) *irregularis* Kr., Paleocene, pîriul Holmu, Tazlăul Sărat, 36 μ .



PLANŞA XXI

- Fig. 1. — *Baculatisporites quintus* (T h. & P f.) em. K r., Eocen superior, valea Bistriței, P. Neamț, 70 μ .
- Fig. 2. — *Teroisporites (Duploloroisporites) solutionis* K r., Oligocene mediu, pîriul Bolovăniș, 38 μ .
- Fig. 3. — *Polypodiaceoisporites marxheimensis* (M ürr. & P f.) K r., Eocen superior, pîriul Plopș, 48 μ .
- Fig. 4. — *Undulatisporites microcuttis* P f., Paleocene, pîriul Oanțu, 35 μ .
- Fig. 5. — *Laevigatosporites haardti* (R.P o t. & V e n.) T h. & P f., Eocen superior, pîriul Plopș, (33 \times 29) μ .
- Fig. 6. — *Laevigatosporites nutidus nutidus* (M à m c z a r) K r., Eocen mediu, pîriul Pietrosul, Asău, 50 μ .
- Fig. 7. — *Tetracolporopollenites obscurus* P f. & T h., Eocen mediu, pîriul Calu, 40 μ .
- Fig. 8. — *Microfaveolasporis neogranuloides* K r., Oligocene inferior, P. Neamț, (57 \times 33) μ .
- Fig. 9. — *Laevigatosporites nutidus* (M à m c z a r), Eocen superior, pîriul Răchitiș, (43 \times 33) μ .
- Fig. 10. — *Laevigatosporites discordatus* P f., Eocen superior, pîriul Plopș, 60 μ .
- Fig. 11. — *Verrucatosporites alienus* (R. P o t.) T h. & P f., Eocen inferior, pîriul Jgheabul Mare, 40 μ .
- Fig. 12. — *Baculatisporites quintus* (Th .& P f.) em. K r., Eocen inferior, pîriul Jgheabul Mare, 60 μ .
- Fig. 13a. — *Tricolporopollenites krutzschii* Kr. (R. P o t.) P f. & T h., Eocen mediu, pîriul Calu, 45 μ .
- Fig. 13b. — *Tricolporopollenites krutzschii* Kr. (R. P o t.) P f. & T h., Eocen mediu, pîriul Calu, 35 μ .
- Fig. 14. — *Divisisporites divisus* P f., Paleocene, pîriul Manole, 35 μ .
- Fig. 15. — *Pseudoplicopollis palcoconicus* K r., Paleocene, pîriul Oanțu confluența cu valea Bistriței, 30 μ .
- Fig. 16. — *Stereisporites megastereoides* K r., Paleocene, pîriul Oanțu, valea Bistriței, 35 μ .
- Fig. 17. — *Mulliporopollenites aff. laevigatus* K r., Eocen superior, pîriul Gosman, 30 μ .
- Fig. 18. — *Verrucatosporites favus* (R. P o t.) T h. & P f., Eocen inferior, pîriul Tazlău, 38 μ .
- Fig. 19. — *Extrapunctatosporis microalveolatus* K r., Oligocene, pîriul Iapa, (24 \times 19) μ .
- Fig. 20. — *Extrapunctatosporis microalveolatus* K r., Oligocene, pîriul Tazlău, 33 μ .
- Fig. 21. — *Gleicheniidites (Toridistalisporis) elegans* n.fsp., Eocen mediu, pîriul Jgheabul Mare, (30 \times 27) μ .
- Fig. 22. — *Laevigatosporites neddeni irregularis* R. P o t., Maastrichtian-Paleocene, valea Bistriței-Pingărați, 30 μ .



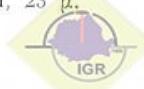
Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.

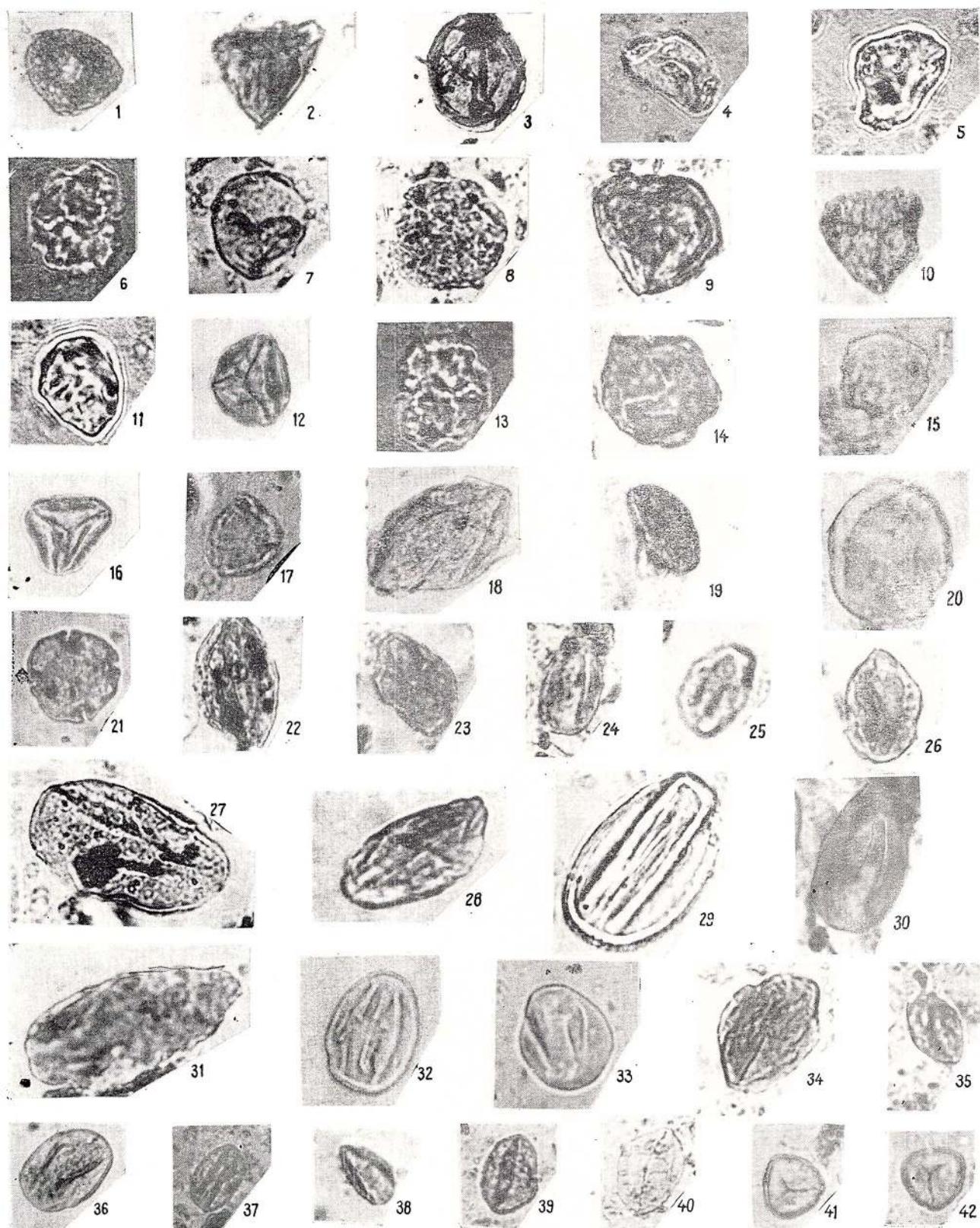


Institutul Geologic al României

PLANŞA XXII

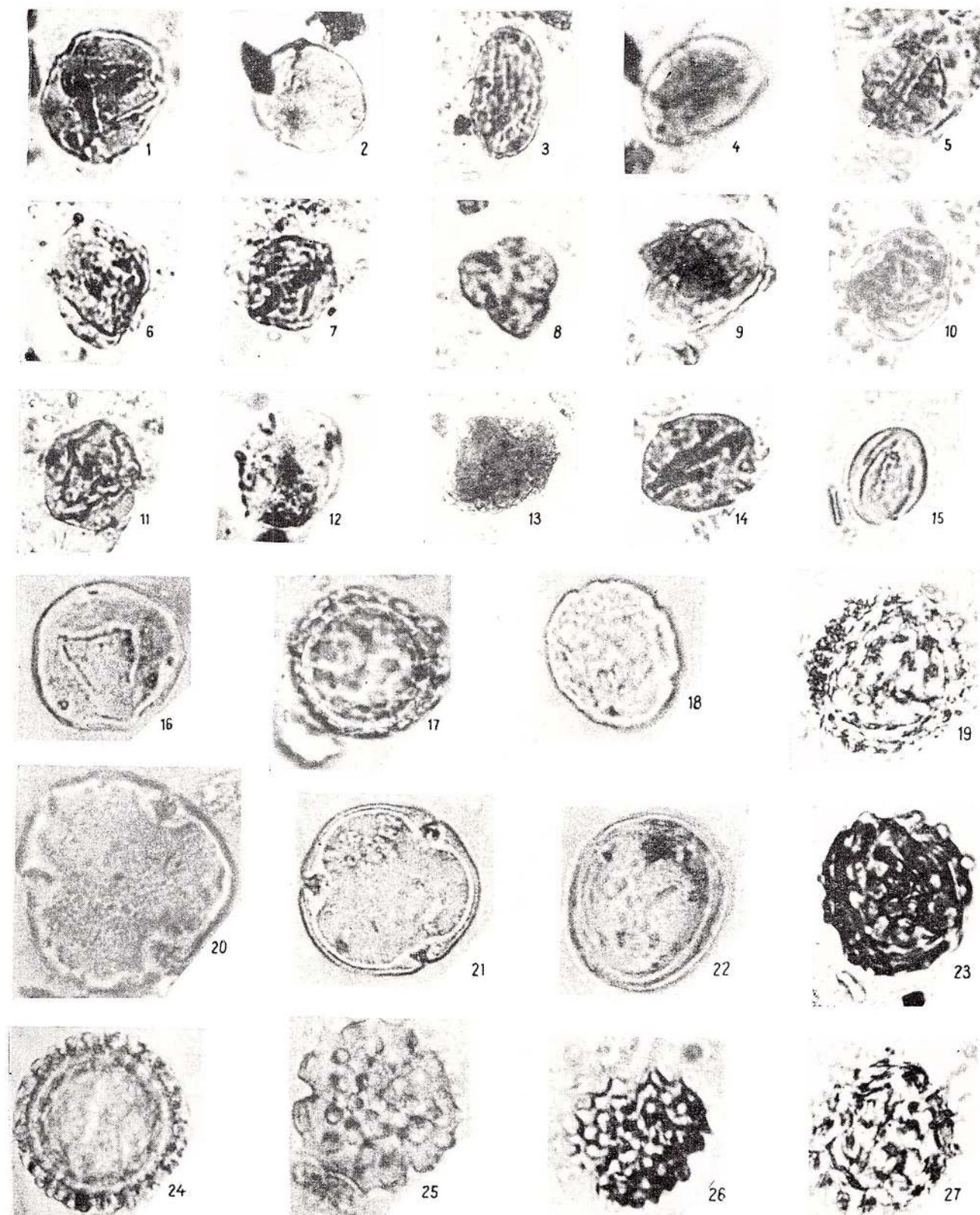
- Fig. 1. — *Retitriteles microoides* K r., Oligocen mediu, pîriul Bolovăniş, 24 μ .
- Fig. 2. — *Toroisporis (Duplotoroisporis) solutionis* K r., Oligocen inferior, Pietricica, P. Neamţ, 29 μ .
- Fig. 3. — *Monocolpopollenites ingens* P f. em. T h. & P f., Eocen inferior, pîriul Calu, 50 μ .
- Fig. 4. — *Laevigatosporites gracilis* Wilson & Webster, Oligocen mediu, pîriul Bătrina, Tarcău, (30×19) μ .
- Fig. 5. — *Laevigatosporites haardti* (R. Pot. & Ven.) T h. & P f., Eocen inferior, pîriul Tazlău, 30 μ .
- Fig. 6. — *Zlivisporis dorogensis* (K d s.) P a c l. & S i m c s., Eocen mediu, pîriul Bătrina, Tarcău, 28 μ .
- Fig. 7. — *Monocolpopollenites gramineoides* M e y e r, Eocen superior, pîriul Gosman, 19 μ .
- Fig. 8. — *Polypodiaceoisporites* cf. *tanndorfensis* K r., Eocen inferior, pîriul Igheabul Mare, 29 μ .
- Fig. 9. — *Polypodiaceoisporites minutus* E. N a g y, Eocen superior, pîriul Potoci, Tarcău, 28 μ .
- Fig. 10. — *Ischyosporites asolidus* (K r.) K r., Eocen mediu, pîriul Târcuţa, 30 μ .
- Fig. 11. — *Plicatopollis plicatus* (R. Pot.) K r., Eocen inferior, pîriul Tazlău, 26 μ .
- Fig. 12. — *Toroisporis (Toroisporis) leuplitzensis* K r., Eocen mediu, pîriul Tazlău, 25 μ .
- Fig. 13. — *Zlivisporis dorogensis* (K d s.) P a c l. & S i m c s., Eocen mediu, pîriul Bolovăniş, 28 μ .
- Fig. 14. — *Polyporopollenites carpinooides* P f., Oligocen mediu, P. Neamţ, 33 μ .
- Fig. 15. — *Polyporopollenites validus* P f., Eocen mediu-superior, valea Doamnei, 25 μ .
- Fig. 16. — *Toroisporis (Toroisporis) leuplitzensis* K r., Eocen mediu, pîriul Iapa, 25 μ .
- Fig. 17. — *Minorpollis minimus* K r., Santonian, pîriul Stejaru, valea Bistriţei, 15 μ .
- Fig. 18. — *Tricolporopollenites wallensenensis* P f., Paleocen, pîriul Tazlăul Sărăt, pîriul Zemeş, 45 μ .
- Fig. 19. — *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.), subfsp. *fuscus* (R. Pot.) T h. & P f., Eocen superior, pîriul Plopă, 33 μ .
- Fig. 20. — *Tetracolporopollenites sapotoides* P f. & T h., Eocen superior, pîriul Bolovăniş, 45 μ .
- Fig. 21. — *Porocolpopollenites orbis* P f. & T h., Eocen mediu, Tarcău, valea Bistriţei, 25 μ .
- Fig. 22. — *Monocolpopollenites tranquillus* (R. Pot.) T h. & P f., Eocen inferior, pîriul Calu, (34×20) μ .
- Fig. 23. — *Tricolpopollenites henrici* (R. Pot.) K r., Oligocen mediu, Pietricica, P. Neamţ, (33×19) μ .
- Fig. 24. — *Tricolpopollenites microhenrici intragranulatus* (R. Pot.) P f. & T h., Oligocen mediu, Pietricica, P. Neamţ, (25×19) μ .
- Fig. 25. — *Tricolporopollenites megaexactus exactus* (R. Pot.) T h. & P f. (R. Pot.) T h. & P f., Eocen inferior, pîriul Tazlău, 24 μ .
- Fig. 26. — *Tricolpopollenites henrici* (R. Pot.) K r., Oligocen mediu, pîriul Iapa, (33×19) μ .
- Fig. 27. — *Tricolporopollenites helmsstedensis* P f., Eocen superior-Oligocen inferior, pîriul Caminca-Trotuş, (60×35) μ .
- Fig. 28. — *Tricolporopollenites pseudocingulum* (R. Pot.) T h. & P f., Eocen inferior, pîriul Calu, 32 μ .
- Fig. 29. — *Tricolpopollenites henrici* (R. Pot.) K r., Paleocen, valea Bistriţa-Pingăraţi, (47×32) μ .
- Fig. 30. — *Tricolpopollenites henrici* (R. Pot.) K r., Eocen superior, pîriul Tazlău, (33×19) μ .
- Fig. 31. — *Tricolporopollenites ex. gr. marcodorensis* P f. & T h., Oligocen inferior, pîriul Plopă, (48×20) μ .
- Fig. 32. — *Tricolporopollenites porasper* P f., Eocen mediu, pîriul Calu, 34 μ .
- Fig. 33. — *Tricolporopollenites eschweilerensis* P f. & T h., Oligocen inferior, Pietricica, P. Neamţ, 35 μ .
- Fig. 34. — *Tricolpopollenites asper* P f. & T h., Eocen superior, pîriul Bolovăniş, 35 μ .
- Fig. 35. — *Tricolpopollenites microhenrici* (R. Pot.), subfsp. *intrabaculatus* P f. & T h., Oligocen mediu, Pietricica, P. Neamţ, (29×14) μ .
- Fig. 36. — *Tricolporopollenites microreticulatus* P f. & T h., Eocen superior, pîriul Caminca, 25 μ .
- Fig. 37. — *Tricolpopollenites liblarensis* (T h.), subfsp. *liblarensis* (R. Pot.) T h. & P f., Eocen superior, pîriul Plopă, 19 μ .
- Fig. 38. — *Tricolpopollenites liblarensis* (T h.), subfsp. *fallax* (R. Pot.) T h. & P f., Eocen superior, pîriul Plopă, 19 μ .
- Fig. 39. — *Monocolpopollenites minor* K d s., Eocen superior, P. Neamţ, 34 μ .
- Fig. 40. — *Monocolpopollenites minor* K d s., Eocen superior, P. Neamţ, 36 μ .
- Fig. 41. — *Stereisporites (Stereisporites) minor plicoides* K r. & S o n t., Oligocen, pîriul Calu, 23 μ .
- Fig. 42. — *Stereisporites (Stereisporites) minor plicoides* K r. & S o n t., Oligocen mediu, pîriul Calu, 23 μ .





PLANŞA XXIII

- Fig. 1. — *Subtriporopollenites villosus* P f., Santonian-Maastrichtian, pîrul Tazlău, 40 μ .
- Fig. 2. — *Triporopollenites vadosus* P f., Paleocen, pîrul Oanțu, valea Bistriței, 30 μ .
- Fig. 3. — *Tetracolporopollenites occultus* P f. & T h., Eocen mediu, pîrul Bolovăniș, 35 μ .
- Fig. 4. — *Tricolporopollenites haraldii* M a n u m, Oligocen mediu, pîrul Ardeluța, (29 \times 19) μ .
- Fig. 5. — *Subtriporopollenites intraconstans* P f., Eocen superior, pîrul Ardeluța, P. Neamț, 25 μ .
- Fig. 6. — *Tricolporopollenites donatus* P f., Eocen mediu, pîrul Gliguța, 40 μ .
- Fig. 7. — *Subtriporopollenites intraconstans* P f., Eocen superior, pîrul Răchitiș, 25 μ .
- Fig. 8. — *Tricolporopollenites aff. henrici* (R. P o t.) K r., Oligocen inferior-mediu, Pietricica, P. Neamț, 20 μ .
- Fig. 9. — *Tetracolporopollenites obscurus* P f. & T h., Eocen mediu, valea Doamnei, 40 μ .
- Fig. 10. — *Subtriporopollenites constans* P f., Paleocen, pîrul Larga-Trotuș, 28 μ .
- Fig. 11. — *Polyporopollenites validus* P f., Paleocen-Eocen inferior, Straja, valea Bistriței, 30 μ .
- Fig. 12. — *Subtriporopollenites firmus* P f., Paleocen, pîrul Tazlău, Straja, 30 μ .
- Fig. 13. — *Triatriporopollenites cf. bituitus* R. P o t., Oligocen inferior, pîrul Caminca, 25 μ .
- Fig. 14. — *Monocolpopollenites areolatus* (R. P o t.), subfsp. *retarcolatus* P f., Eocen superior, pîrul Geamăna, pîrul Tazlău, (35 \times 19) μ .
- Fig. 15. — *Tricolporopollenites sustmansi* P f. & T h., Eocen superior-Oligocen inferior, Pietricica, P. Neamț, 35 μ .
- Fig. 16. — *Subtriporopollenites intraconstans* P f., Eocen mediu, pîrul Calu, 40 μ .
- Fig. 17. — *Corrusporis tuberculatus tuberculatus* K r., Oligocen mediu, pîrul Bolovăniș, 40 μ .
- Fig. 18. — *Polyporopollenites polyangulus* P f., Maastrichtian-Paleocen, valea Bistriței, Pingăraji, 35 μ .
- Fig. 19. — *Echinatisporites aculeatus* K r., Eocen superior, pîrul Iapa, 40 μ .
- Fig. 20. — *Intratriporopollenites magnoporellus* P f. & T h., Paleocen, pîrul Oanțu, valea Bistriței, 40 μ .
- Fig. 21. — *Intratriporopollenites instructus* (R. P o t. & V e n.) T h. & P f., Oligocen mediu, pîrul Bolovăniș, 35 μ .
- Fig. 22. — *Subtriporopollenites analatus* P f. & T h., Eocen inferior, pîrul Gliguța, 40 μ .
- Fig. 23. — *Tricolporopollenites illiacus mediocris* P f. & T h., Eocen mediu, pîrul Calu, 45 μ .
- Fig. 24. — *Corrusporis tuberculatus tuberculatus* K r., Oligocen mediu, pîrul Bolovăniș, 52 μ .
- Fig. 25. — *Tricolporopollenites porasper* P f., Eocen superior, pîrul Tărețuța, 50 μ .
- Fig. 26. — *Tricolporopollenites illiacus mediocris* (R. P o t.) P f. & T h., Eocen mediu, pîrul Calu, 45 μ .
- Fig. 27. — *Intratriporopollenites rizophorus* (R. P o t.) P f. & T h., Eocen superior, pîrul Plopău, 35 μ .



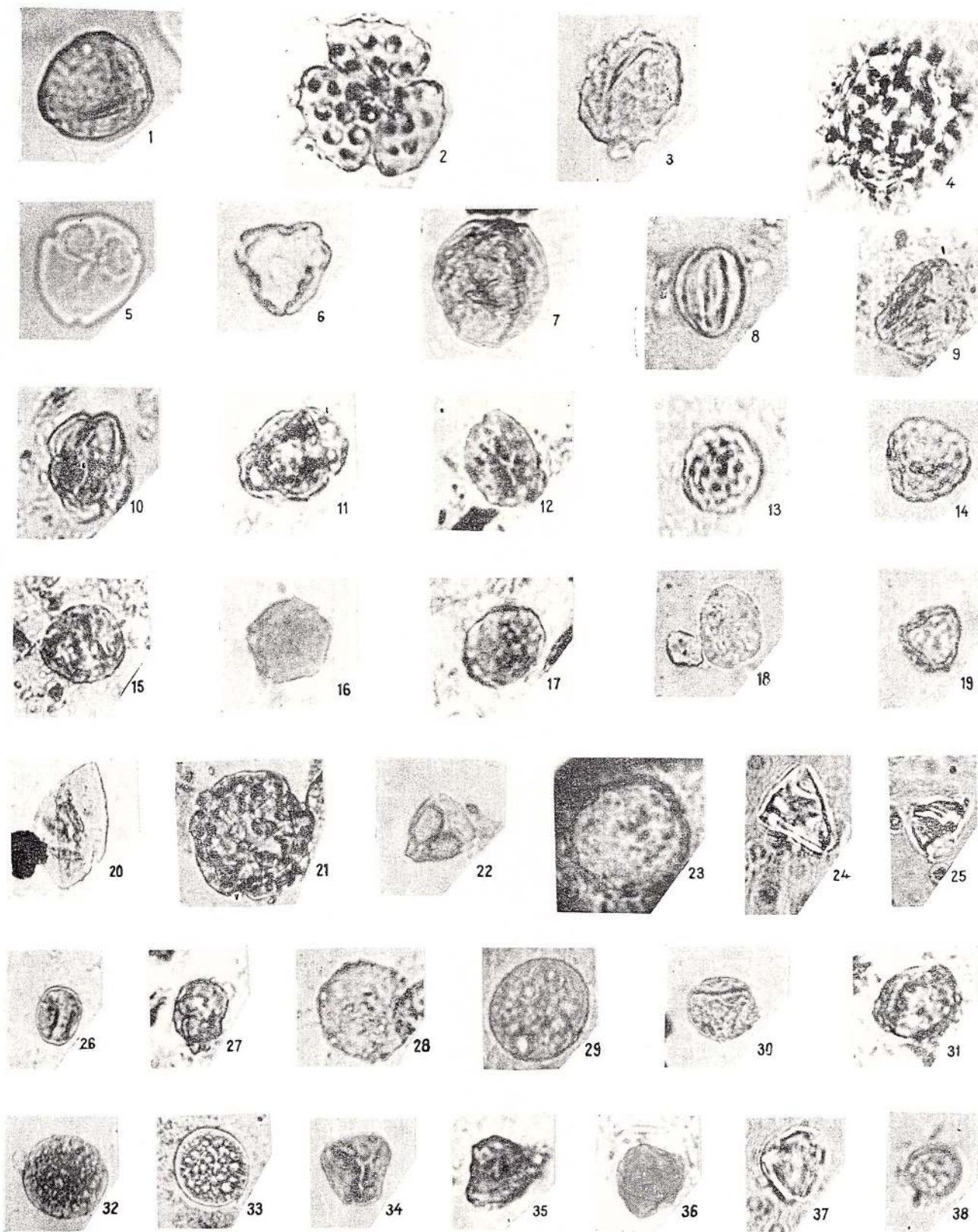
Memoriile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.



Institutul Geologic al României

PLANŞA XXIV

- Fig. 1. — *Subtritoropollenites simplex* (R. Pot. & Ven.) Pf., Eocen mediu, Tarcău, valea Bistriței, 35 μ .
- Fig. 2. — *Tricolporopollenites porasper* Pf., Eocen superior, pîriul Plop, 50 μ .
- Fig. 3. — *Tricolporopollenites margaritatus minor* (R. Pot.) Pf. & Th., Eocen mediu, pîriul Potoci, pîriul Bătrîna, pîriul Tarcău, 25 μ .
- Fig. 4. — *Intraltritoropollenites rizophorius* (R. Pot.) Pf., Eocen superior, Paleocen, P. Neamț, 37 μ .
- Fig. 5. — *Triporopollenites robustus* Pf., Eocen inferior, Straja, valea Bistriței, 40 μ .
- Fig. 6. — *Triatriopollenites excelsus* (R. Pot.), Eocen inferior, pîriul Jgheabul Mare, 35 μ .
- Fig. 7. — *Tricolporopollenites krutzschii* (R. Pot.) Pf. & Th., Paleocen, pîriul Oanțu confluența cu valea Bistriței, 45 μ .
- Fig. 8. — *Tricolporopollenites pseudoeuphorii* Pf., Eocen mediu, pîriul Tulbure, Asău, 28 μ .
- Fig. 9. — *Laevigatosporites gracilis* Wilson & Webster, Oligocen mediu, pîriul Târcuța, (30 \times 23) μ .
- Fig. 10. — *Ericipites ericius* (R. Pot.) Kr., Oligocen mediu, (35 \times 20) μ .
- Fig. 11. — *Ericipites ericius* (R. Pot.) Kr., Oligocen inferior, pîriul Ardeluța, (35 \times 19) μ .
- Fig. 12. — *Monocolpopollenites creolatus rectareolatus* (R. Pot.) Pf., Oligocen mediu, pîriul Bolovăniș, (29 \times 19) μ .
- Fig. 13, 14 — *Periporopollenites multiporatus* Pf. & Th., Eocen mediu, pîriul Calu, pîriul Tulbure, Asău, 30 μ .
- Fig. 15. — *Triatriopollenites maculatus* Pf., Eocen mediu, pîriul Caprei, Asău, 30 μ .
- Fig. 16. — *Polyporopollenites validus* Pf., Oligocen inferior, pîriul Ardeluța, P. Neamț, 25 μ .
- Fig. 17. — *Subtritoropollenites simplex* Pf., Eocen superior, pîriul Plop, 25 μ .
- Fig. 18. — *Sparganiace-pollenites polygonalis* Thierig., Oligocen, pîriul Răchitiș, 27 μ .
- Fig. 19. — *Triporopollenites coryloides* Pf., Eocen mediu, valea Doamnei, 25 μ .
- Fig. 20. — *Tricolporopollenites microilliticus* Pf. & Th., Eocen mediu, pîriul Arinișu, Asău, 35 μ .
- Fig. 21. — *Trivestibulopollenites betuloides* Pf., Oligocen inferior-mediu, P. Neamț, 24 μ .
- Fig. 22. — *Monocolpopollenites minor* Kd.s., Eocen mediu, pîriul Arinișu, pîriul Tazlău, 36 μ .
- Fig. 23. — *Juglans-pollenites* sp., Eocen superior, 29 μ .
- Fig. 24. — *Trivestibulopollenites prominens* Pf., Paleocen, pîriul Manole, pîriul Tazlău, 25 μ .
- Fig. 25. — *Trivestibulopollenites betuloides* Pf., Eocen superior, valea Doamnei, 18 μ .
- Fig. 26, 27. — *Tricolporopollenites liblarensis (quisqualis)* R. Pot., Th. & Pf. *liblarensis* (Th. & Pf.), Eocen inferior, pîriul Calu, 17 μ .
- Fig. 28. — *Polyporopollenites carpinoides* Pf., Eocen superior-Oligocen inferior, pîriul Târcuța 35 μ .
- Fig. 29. — *Subtritoropollenites simplex* (R. Pot. & Ven.), Eocen superior, P. Neamț, 30 μ .
- Fig. 30. — *Camarozorosporites (Inundalisporis) minoris* Kr., Eocen mediu, pîriul Bighereau, 25 μ .
- Fig. 31. — *Triatriopollenites rhenanus* (Th.) Th. & Pf., Oligocen inferior, Pîriul Ardeluța, 25 μ .
- Fig. 32, 33. — *Camarozonosporites (Hamulatisporis) hungaricus* Kr., Eocen mediu, pîriul Păltiniș, Asău, 30 μ .
- Fig. 34. — *Stereisporites stereoides* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf., Eocen inferior, pîriul Jgheabul Mare, 25 μ .
- Fig. 35. — *Stereisporites psilatus* (Ross.) Couper, Eocen mediu, pîriul Bighereau, 30 μ .
- Fig. 36. — *Triporopollenites coryloides* Pf., Eocen superior, pîriul Plop, 25 μ .
- Fig. 37. — *Triporopollenites coryloides* Pf., Eocen superior, P. Neamț, 25 μ .
- Fig. 38. — *Periporopollenites multiporatus* Pf. & Th., Eocen mediu, pîriul Calu, 25 μ .



Memorile Institutului de Geologie și Geofizică, vol. XXVII.



Institutul Geologic al României

PLATE XXV

Geological map of the Paleogene flysch sector between the Bistrița and Trotuș Rivers (according to the Institute of Geology and Geophysics, completed with private data).

1, Quaternary (Upper Holocene) : sands, pebbles, loessoid deposits of lower terrace ; 2, Quaternary (Upper Pleistocene) : sands, pebbles of the lower, upper and high terraces ; 3, Neogene-(Pliocene) : tuffaceous sandstones, andesitic tuffs, clays, marls ; 4, Neogene (Miocene) : a, sandstones, sands, coaly clays, polygenous conglomerates ; b, sandstones, sands, grey-reddish marls, gypsum ; c, lower saliferous formation ; 5, Paleogene (Oligocene) : upper menilites and dyssodalilac schists, Fusaru sandstone, Kliwa sandstone, lower dyssodalilac schists, brown bituminous marls, lower menilites ; 6, Paleogene (Eocene-Paleocene) : a, Ardeluța Beds, Lucăcești, sandstones, Poju Secu Beds, Flopu Beds, Bisericanî Beds ; b, Tarcău sandstone, Tazlău Beds, Jgheabul Mare Beds, Deamna limestones, Straja Beds ; 7, Paleogene (Paleocene-Danian), Cretaceous (Upper Senonian) : Izvor Beds (upper Hangu), inoceram beds (lower Hangu), Lepșa Beds, Cirnu Beds ; 8, Lower Cretaceous : black schist series ; 9, geological boundary ; 10, overthrusting nappe ; 11, digitation ; 12, inverse fault ; 13, normal fault ; 14, horizontal flexure ; 15, anticline : a, symmetric ; b, overflowed, recumbent ; 16, syncline : a, symmetric ; b, overflowed, recumbent ; 17, point of sample gathering for the palynological analyses ; 18, fossiliferous nest ; 19, location of the geological section.

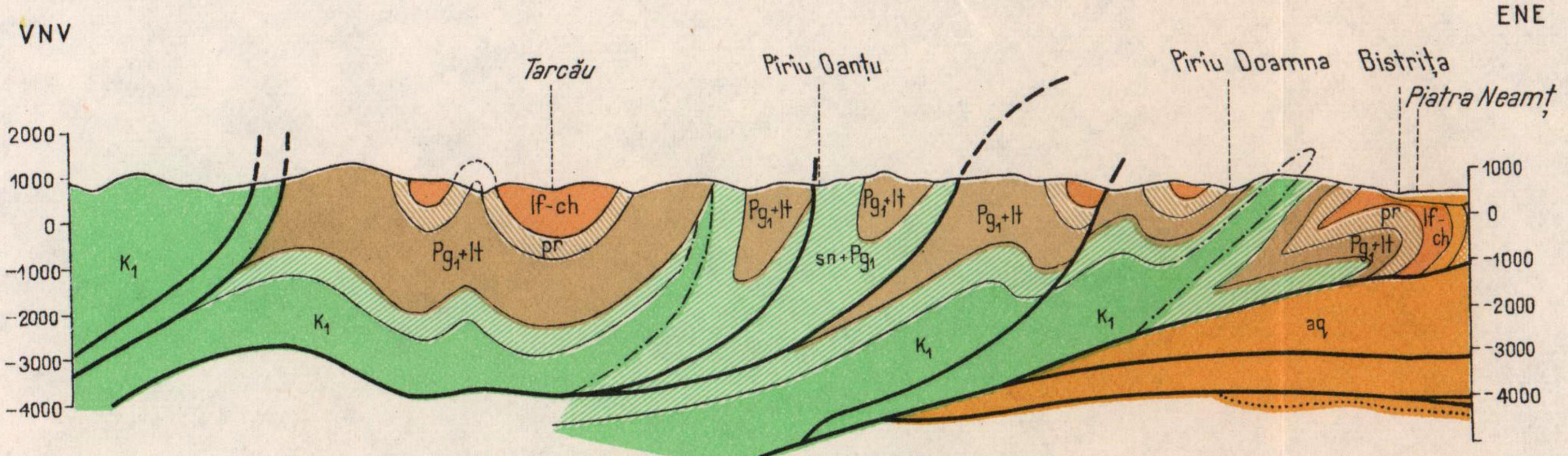


**L.OLARU
HARTA GEOLOGICĂ
A SECTORULUI DE FLIS PALEOGEN DINTRE VĂILE
BISTRITA ȘI TROTUS**
(DUPĂ INSTITUTUL GEOLOGIC COMPLETAT CU DATE PERSONALE)

LEGENDA

CUATERNAR	HOLOCEN SUP. 1	qh ₂	Nisipuri, pietrișuri, depozite loessoide de terasă joasă
	PLEISTOCEN SUPERIOR	qh ₃ qh ₂	Nisipuri, pietrișuri ale tereselor inferioare, superioare și înaltă.
NEOGEN	PLIOCEN	m	Gresii tutacee, tufuri andezitice, argile, marne
MIOCEN	4	sm he aq	a: Gresii, nisipuri, argile cenușii, roșietice, gipsuri b: Gresii, nisipuri, marne cenușii, roșietice, gipsuri c: Formațiunea saliferă inferioară
OLIGOCEN	5	lf-ch	Menilite și sisturi disodilice sup., gresie de fusară, gresie de Kliwa, sisturi disodilice inf., marne brune bituminoase, menilite inf.
PALEOGEN	PRIABONIAN	pr a	a: Strate de Ardeluța, gresie de Lucăcești, strate de Podu Secu, strate de Popo, strate de Biserici.
	YPRES-LUTET.	Pg ₁ Ht p	b: Gresie de Tarcău, strate de Tăzău, strate de Jgheabul Mare, calcare de Doamna, strate de Straja
CRETACIC	PALEOCEN DANIAN	sn-Pg ₁ sn+d	Strate de Izvor (Hangu superioare), strate cu inocerami (Hangu inferioare), strate de Lepă, strate de Cîrnău
	SENONIAN SUP.	K ₁	Seria sisturilor negre
8	Limită geologică	
9	—	Pinză de sărijej	
10	—	Digitatie	
11	—	Folie inversă	
12	—	Folie normală	
13	—	Decroșare	
14	—	Anticlinal	
	a: simetric	I Magura Mare	
	b: deversat, culcat	II Limpejor	
		III Suhuleț-Piatra Șoimului	
		IV Zăvoare-Jarnițele	
		V Preluci-Polanca	
		VI Faloău	
		VII Ciunget-Sinivici	
		IX Sfîrghina	
		X Săinu-Stăunoi	
		XI Rotără-Piceala	
		XII Roatele	
		XIII Rantău-Poiana	
		Măniș-Barchiz	
15	—	Sinclinal	
	a: simetric	II Limpejor	
	b: deversat, culcat	IV Sfîrghina	
		VII Săinu-Stăunoi	
		VIII Geamăna-Jilăbău	
		X Rotără-Piceala	
		XII Roatele	
		XIII Rantău-Poiana	
16	—	Punct de recoltare a probelor pentru analize palinologice	
17	•	Cuib fosilifer	
18	—	Pozitia sectiunii geologice	
19	—		

0 5 10 m.



STUDIUL LEMNELOR FOSILE DIN OLIGOCENUL DIN NORD-VESTUL TRANSILVANIEI¹

DE
JUSTINIAN PETRESCU²

Sommaire

L'étude des bois fossiles de l'Oligocène du nord-ouest de la Transylvanie. On a étudié 500 lames minces provenant de 150 troncs fossiles, récoltés des formations oligocènes (Oligocène moyen — O₂ et supérieur — O₃) de la partie nord-ouest de la Transylvanie. Ont été déterminés 30 taxons, dont 17 espèces nouvelles (*Laurinoxylon perseamimatus*, *Quercoxylon praeheictoxyloides*, *Q. justiniani*, *Q. latefusiradiatum*, *Q. mixtum*, *Lithocarpoxylon princeps*, *L. oligocenicum*, *L. contortum*, *Cellixylon dacicum*, *Palaeosideroxylon densiporosum*, *Tetrapleuroxylon communis*, *Carapoxylon heteroradiatum*, *Entandrophragmoxylon lateparenchimatosum*, *Nyssoxylon romanicum*, *Icaeinoxylon romanicum*, *I. densiporosum*, *I. densiradiatum*) et un genre nouveau (*Lithocarpoxylon*).

TABLA DE MATERII

Introducere	114
I. Geologia regiunii	116
A) Formațiunile oligocene	116
B) Formațiunile miocene	117
C) Principalele aflorimente cu lemn fosile	118
II. Studiul lemnelor fosile	120
A) Descrierea sistematică	120
Gymnospermae — Coniferales	120
Taxodiaceae	120
<i>Sequoioxylon gypsaceum</i>	120
<i>S. giganteoides</i>	122
Cupressaceae	123
<i>Cupressinoxylon</i> sp. 1	123
<i>Cupressinoxylon</i> sp. 2	124
<i>Callitrixylon gallicum</i>	124
Dicotyledonatae	125
Lauraceae	125
<i>Laurinoxylon szechense</i>	125
<i>L. oligocenicum</i>	127
<i>L. perseamimatus</i>	129
Fagaceae	131
<i>Quercoxylon praeheictoxyloides</i>	131
<i>Q. justiniani</i>	134
<i>Q. latefusiradiatum</i>	136
<i>Q. mixtum</i>	137
<i>Lithocarpoxylon princeps</i>	140
<i>L. oligocenicum</i>	142
<i>L. contortum</i>	144
Ulmaceae	146
<i>Cellixylon dacicum</i>	147

¹ Lucrare depusă la redacție la 5 decembrie 1975 și acceptată pentru publicare la 11 mai 1976.

² Universitatea din Cluj-Napoca, Catedra de geologie, str. Kogălniceanu nr. 1.



Guttiferaeae	149
<i>Guttiferoxylon prambachense</i>	149
Ebenaceae	150
<i>Diospyroxylon knolii</i>	150
Sapotaceae	152
<i>Palaeosideroxylon densiporosum</i>	152
<i>Manilkaroxylon bohemicum</i>	154
Leguminosae	155
<i>Tetrapleuroxylon communis</i>	155
Meliaceae	157
<i>Carapoxylon heteroradiatum</i>	157
<i>Entandrophragmoxylon lateparenchymatosum</i>	159
Nyssaceae	162
<i>Nyssoxylon romanicum</i>	162
Icacinaceae	163
<i>Icacinoxylon romanicum</i>	163
<i>I. densiporosum</i>	165
<i>I. densiradiatum</i>	167
<i>I. cristatophorum</i>	168
<i>I. cf. platanoides</i>	169
<i>Icacinoxylon</i> sp. 1	170
<i>Icacinoxylon</i> sp. 2	170
<i>Dicotylae</i> sp. 1 (Sapotaceae?)	170
<i>Dicotylae</i> sp. 2	171
B) Considerații sistematice, paleoecologice și stratigrafice asupra paleoflorei studiate	171
C) Originea cărăunilor din regiunea studiată	174
III. Concluzii	174
Bibliografie	176
Summary	180
Index	182

INTRODUCERE

Materialul care face obiectul acestei monografii a fost colectat între anii 1965—1974 și se află în prezent depus în Colecția de paleobotanică a secției de geologie — Universitatea din Cluj-Napoca (nr. inv. 187—315).

La noi în țară domeniul de studiu al lemnului fosil a fost mai puțin abordat, lucrarea de față fiind prima monografie românească de acest fel. De aceea, pentru precizarea terminologiei și cu gândul de a servi mai ușor drept bază pentru studii comparative și altor paleobotaniști din țară, am considerat necesară publicarea integrală a textului în limba română; sperăm ca diagnozele în limba engleză, precum și materialul grafic să facă monografia accesibilă și specialiștilor din străinătate.

Lemnele fosile de pe cuprinsul României au constituit mai întâi obiectul de studiu al unor paleobotaniști străini (Felix, 1886; Lingleshiem, 1916). În anii din urmă, specialiștii din țara noastră și-au îndreptat atenția asupra cercetării lemnelor fosile, publicând mai multe note (Nagy, 1969; Nagy, Mirza, 1967; Nagy, Petrescu, 1969; Petrescu 1969—1976; Petrescu, Blidaru, 1972; Petrescu, Dragastan, 1971, 1972; Petrescu Lazar, 1970; Petrescu, Liszkay, 1974; Petrescu, Nutu, 1969—1972; Petrescu, Popa, 1971; Starostin, Trelea, 1969, 1971).

Acum, cînd monografia lemnelor fosile oligocene din Transilvania a căpătat conturul final, autorul se simte dator să amintească numele regretatului profesor I. Al. Maxim (Cluj-Napoca), care l-a îndrumat cu clarviziune spre domeniul de specializare al anatomiei lemnelor fosile. Totodată, autorul mulțumește conferențiarului Fr. Nagy (Cluj-Napoca), care în urmă cu paisprezece ani a binevoit să-l inițieze în cercetările histologice ale lemnelor actuale și fosile.

Greutățile ivite în procurarea literaturii de specialitate au fost depășite printr-un schimb internațional activ, în cadrul căruia autorul s-a bucurat de ajutorul colegilor: E. Barghoorn (Cambridge Mass.), H. Becker (New York), W. Berger (Viena), E. Bourreau (Paris),



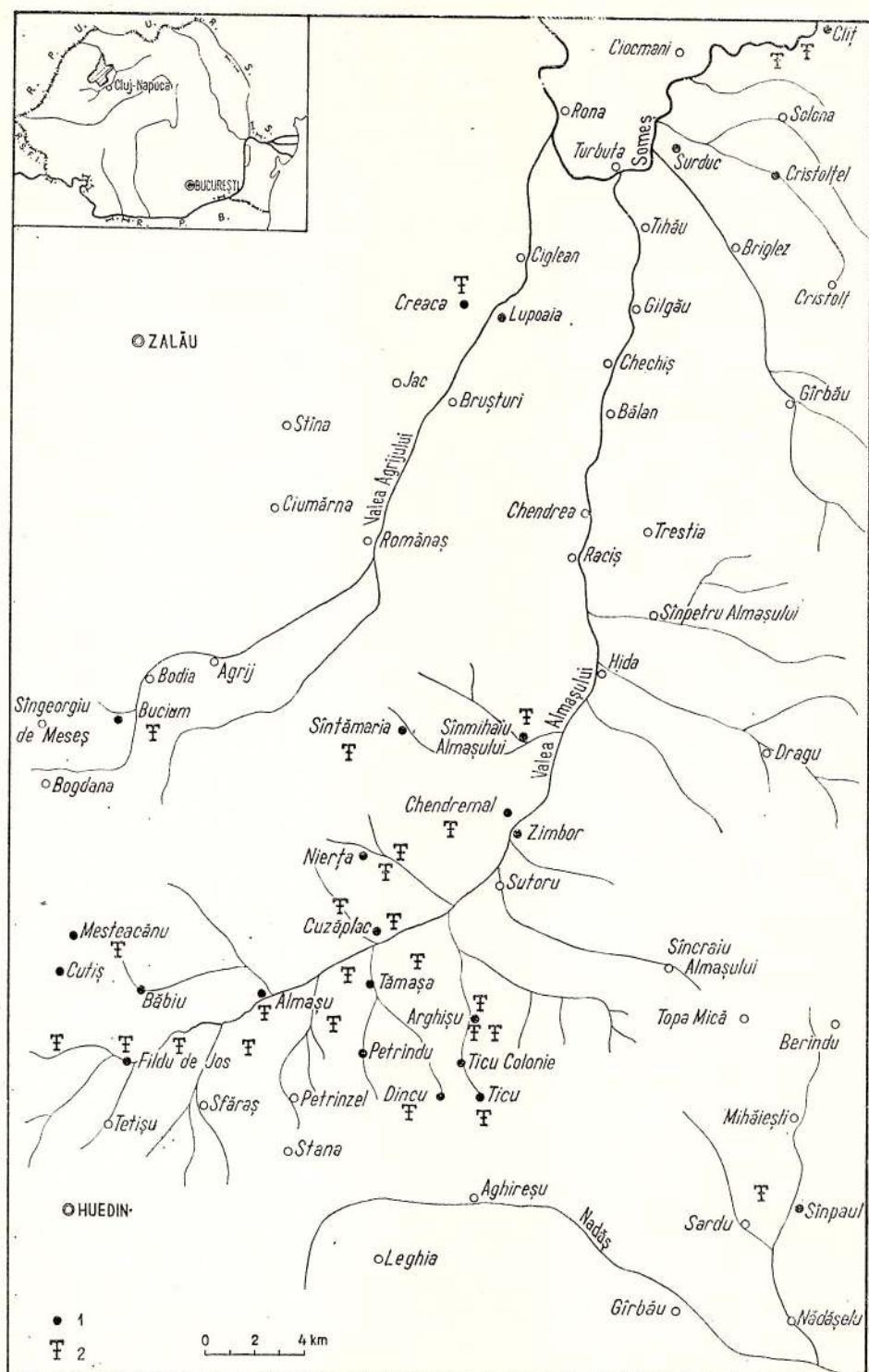


Fig. 1. — Amplasarea aflorimentelor cu lemn oligocen în nord-vestul Transilvaniei.
1, localități cu lemn fosile; 2, principalele aflorimente cu lemn fosile.

Emplacement of the outcrops with Oligocene woods in north-west Transylvania.

1, localities with fossil woods; 2, main outcrops with fossil woods.

G. Charrier (Torino), J. Duperon (Paris), R. Eydé (Washington), N. Grambast-Fessard (Montpellier), J. Hubbard (Montpellier), J. Koeniguer (Paris), Y. Lemaigne (Lyon), I. Shilkinia (Leninrad), A. Selmeier (München), H. Süß (Berlin), C. Teixeira (Lisabona), I. Vassiliev (Leningrad) etc.

În munca de realizare a prezentei monografii autorul a găsit înțelegerea necesară din partea conducerii Catedrei de geologie de la Universitatea din Cluj-Napoca, de-a lungul întregii perioade de studiu.

I. GEOLOGIA REGIUNII

A) FORMAȚIUNILE OLIGOCEANE

Fragmentele de lemn fosile care fac obiectul acestei monografii provin din diferitele nivele stratigrafice ale depozitelor oligocene, ce aflorează într-o bună parte a bazinelor Almaș-Agrij-Somes (fig. 1).

Anumite părți din perimetru studiat de noi, din punct de vedere paleobotanic, au constituit obiectul unor lucrări care au adus contribuții de seamă de ordin stratigrafic, faunistic, economic etc. Fără să intrăm în detalii, reținem lucrările lui Koch (1894), Joga (1956), Rileanu, Săulea (1956) etc., în care se găsesc contribuții valoroase pentru elucidarea geologiei regiunii. Lista lucrărilor ce vizează unele sectoare din regiunea de care ne ocupăm, aparute în anii din urmă, este impunătoare (puține din zonele țării noastre s-au bucurat de o atenție asemănătoare). Vom aminti, că numai în ultimii ani, s-au susținut cinci teze de doctorat care au avut ca subiect anumite zone din această regiune (Petrescu, 1969³; Suraru, 1970⁴; Moisescu, 1975; Rusu, 1976; Mărgărit, 1976⁵).

Tinind cont de profilul monografiei, nu vom repune aici în discuție conținutul diferitelor unități stratigrafice. Reamintim că depozitele oligocene, ce revin acelaiași nivel stratigrafic, se dezvoltă în faciesuri diferite în ceea ce literatura de specialitate numește „regiunea Cluj” și „regiunea

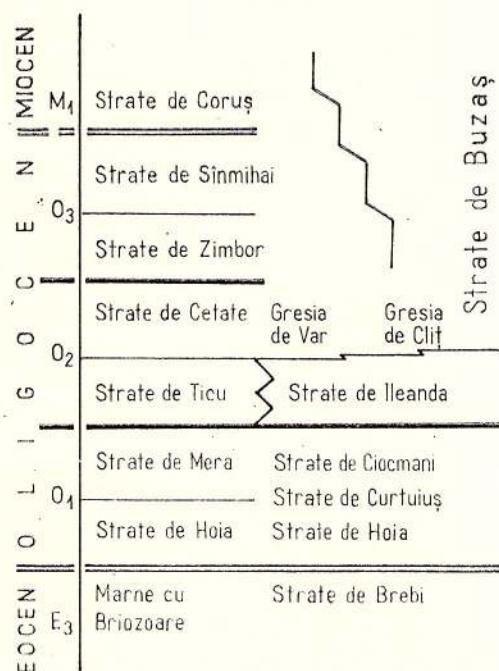


Fig. 2. — Corelarea formațiunilor oligocene din nord-vestul Transilvaniei.
Correlation of the Oligocene formations
from the north-west Transylvania.

Jibou". Pentru a înțelege mai bine poziția aflorimentelor cu lemn fosile, în figura 2 prezentăm o schemă sintetică chronostratigrafică, privind formațiunile oligocene din cadrul celor două regiuni mai sus-amintite.

Oligocenul inferior

Partea bazală a Oligocenului inferior este reprezentată prin stratele de Hoia, predominant calcaroase, de grosimi reduse (circa 5 m), în care nu s-au conservat lemn fosile.

Deasupra calcarelor de Hoia se dezvoltă stratele de Mera, ce aflorează bine în sud-vestul perimetrelui studiat de noi din punct de vedere paleobotanic. La Petrindu, Sfâraș, Fildu de Jos, Oligocenul inferior este în predominantă gresos (uneori gresii dure, altele nisipoase sau cu caracter calcaros). Formațiunile în cauză aflorează bine spre Huedin, urmând o linie sinuoasă spre

^{3, 4, 5} Teză de doctorat. Bibl. Fac. de geol.-geogr., Bucureşti.

nord-vest de Cluj-Napoca ; la Mera, pe Valea Berecoaia, apare stratotipul, acolo fiind predominant calcaros, calcaro-grezos, nisipos cu intercalații de tufite. Stratele de Mera au un bogat conținut faunistic (*Scutella subtrigona*, *Ampullinopsis crassatinus*, *Cerithium globulosum*, *Pitar villanovaae*, *Cardium transilvanicum*, clești de *Calianassa* etc.). În ultimul timp, din aceste strate au fost determinate și numeroase amprente foliare predominante de : fagacee exotice (*Castanopsis*), lauracee trinerve și penatinerve, ramnacee (*Zizyphus*) etc. În stratele de Mera nu am găsit trunchiuri fosile.

În regiunea Jiboului, Oligocenul inferior este reprezentat prin stratele de Hoia, de Curtuiuș și de Ciocmani.

Oligocenul mediu

La vest de Cluj, Oligocenul mediu este reprezentat prin stratele de Ticu, formate în cea mai mare parte din argile roșii, pe alocuri verzi-albăstrui, violacee. Aceste argile, nefosiliere, care uneori trec în argile marnoase, prezintă intercalații nisipo-grezoase, caracterul argilos fiind însă cel care dă specificul straterelor de Ticu. Așadar, stratele de Ticu, care cuprind argilele roșii de care aminteam, sint depuse peste Oligocenul inferior, în faciesul straterelor de Mera, și se termină acolo unde apar primele intercalații cărbunoase.

În regiunea Jibou, stratele de Ticu își au echivalentul în stratele de Ilieanda, predominant disodilice.

Caracterul florelor fosile (amprente foliare și trunchiuri) ne îndreptățește să atribuim Oligocenului mediu și stratele de Cetate. Așadar, în nord-vestul Transilvaniei, Oligocenul mediu se încheie cu stratele de Cetate sau echivalentele lor. Din punct de vedere litologic stratele de Cetate cuprind :

— orizontul cu cărbuni, în bază, gros de circa 15 m ; de obicei, acest orizont este alcătuit din marno-argile cenușii, nivel lumașelic cu *Corbula*, *Congeria brardi*, *Cyrena semistriata* etc., argilo-marnoase cu *Melanopsis hantkeni*, argile nisipoase §.a.m.d.

— orizontul gresiei de Cetate, alcătuit din nisipuri și gresii, de circa 25 m grosime ; notăm că acest orizont conține nivele de cărbuni, de grosimi mici, fără importanță și păstrează foarte numeroase trunchiuri de lemne fosile.

În gresia de Clit, ce apare în nord-estul perimetrlului, am identificat numeroase trunchiuri fosile asemănătoare sau identice cu cele din gresia de Cetate de la Ticu, ceea ce ne-a determinat să interpretăm gresia de Clit ca un echivalent al celei de Cetate. În fine, ținând cont de amprente foliare găsite deasupra gresiei de Var (în zona Surduc-Jibou), conchidem că și aceasta poate să fie paraleilitată cu gresia de Cetate.

Oligocenul superior

Stratele de Zimbor, de circa 200 m grosime, sint alcătuite din argile, marne roșii cu pietrișuri (în bază), gresii, nisipuri coalinoase cu intercalații cărbunoase (în partea superioară) și se dispun peste gresia de Cetate, respectiv peste echivalentele ei. Gresiile nisipoase conțin adeseori fragmente de trunchiuri fosile (de exemplu la Mesteacănu).

Stratele de Sînmihai, de circa 100 m grosime, sint alcătuite din argile roșii (în bază), peste care se dispun gresii cărbunoase cu intercalații conglomeratice și argile ciocolatii.

În partea de nord a regiunii, gresia de Tihău, unitate lithostratigrafică introdusă de Răileanu, Saulaea (1956), ar putea să fie echivalată cu stratele de Zimbor și stratele de Sînmihai.

Cercetările faunistice și de amprente foliare indică pentru stratele de Sînmihai un amestec de elemente oligocen-miocene. Stratele de Sînmihai conțin și fragmente de trunchiuri silicificate.

Orizonturile straterelor de Zimbor și Sînmihai au cea mai importantă regiune de afloare în bazinile mijlocii ale văilor Almaș și Agrij, continuindu-se apoi înspre nord-est (Tihău-Surduc).

La nord-est de Jibou (periferic perimetrlui studiat de noi) se dezvoltă stratele de Buzușa — o serie comprehensivă, în care, la anumite nivele, își găsesc echivalența stratele de Cetate, Zimbor și Sînmihai.

B) FORMAȚIUNILE MIOCENE

Reținând, așadar, caracterul de trecere (Oligocen-Miocen) al straterelor de Sînmihai, precizăm că în regiunea studiată de noi, Miocenul inferior este reprezentat prin stratele de Coruș, argilele de Chechiș și stratele de Hida.



În formațiunile Miocenului inferior nu am găsit trunchiuri de lemn fosile. Pentru întregirea prezentării geologiei regiunii, adăugăm în cele ce urmează cîteva elemente privind conținutul stratelor mai sus-menționate.

S tr a t e l e d e C o r u ș, de circa 20 m grosime, au o largă răspindire într-o bună parte a regiunii (Coruș-Mihăești-Hida-Bălan-Tihău-Cristolțel) și sint alcătuite predominant din gresii galbene cu faună importantă, dominată de prezența pectenidelor de talie mare.

A rg i l e l e d e C h e c h i ș au grosimi de pînă la 50 m și dau un relief domol. Aceste argile, de culoare cenușiu-albăstruie, conțin o microfaună bogată în foraminiifere.

Stratele de Coruș și argilele de Chechîș sint atribuite Burdigalianului.

S tr a t e l e d e H i d a, atribuite Helvețianului, încheie formațiunile miocen inferioare din perimetru cercetat. Aceste depozite ocupă de cele mai multe ori culmile dealurilor din bazinul mijlociu și inferior al văii Almașului, continuîndu-se spre est și nord-est (Gîrbou-Muncel etc.). Stratele de Hida, cu conținut faunistic, apar diferențiate din punct de vedere litologic, de la o parte la alta a regiunilor de aflorare.

Cele mai noi formațiuni care apar în regiune aparțin Pleistocenului; aici se încadrează: terasele, conurile de dejeștie și trenele de glacis.

C) PRINCIPALELE AFLORIMENTE CU LEMNE FOSILE

În perimetrul localității Ticu, pe Valea Seacă — affluent al văii Dragomilului, la rîndu-i affluent drept al văii Almașului — am colectat 156 fragmente de lemn silicificate, care în urma studiilor anatomici, cum vom vedea, au adus noutăți interesante asupra pădurilor oligocene din această parte a țării noastre. Eșantioanele provin din cursul superior al Văii Seci, unde pe circa 8 m grosime se dezvoltă gresii nisipoase (fig. 3 b.). Bancul de gresii are în partea inferioară o intercalăție lenticulară de șisturi cărbunoase, iar la partea superioară gresiile devin dure, pe alocuri conglomeratice. Gresiile amintite aparțin stratelor de Cetate, atribuite părții terminale a Oligocenului mediu.

Tot din gresia de Cetate provin și lemnele silicificate colectate în perimetrul localităților Almașu, Tămașa, Fildu de Jos, Băbiu, Bucium, Creaca, Sînpaul și.a.

În partea de sud-vest a satului Cliț (pe Someș), din gresia de Cliț ce aflorează pe mai multe văi la vest de valea Clițului, am colectat 85 eșantioane de lemn silicificate și silicifiat-incarbonizate, care studiate, s-au dovedit asemănătoare celor din cursul superior al văii Almașului (Ticu, Tămașa, Almașu etc.). Aceasta ne-a și determinat să paralelezăm gresia de Cliț cu cea de Cetate. O secțiune geologică prin locul numit „stana Clițului” (fig. 3 c) ne indică prezența lemnelor fosile (și a amprentelor foliare la nivele superioare), într-o stivă de gresii ce însumează mai mulți zeci de metri grosime.

La Mesteacănu (bazinul superior al văii Almașului), în gresii aparținând stratelor de Zimbor, am colectat 45 fragmente de lemn silicificate, multe de o mare importanță sistematică. În partea de nord-est a satului Mesteacănu, pe valea Seniască, la circa 100 m de firul văii, apare o deschidere de gresii nisipoase, cu intercalății de pietrișuri, în care se găsesc lemn fosile. După cum se poate observa și din figura 3 a, aceste gresii suportă argile vinete, care în partea superioară trec în argile roșii cu pietrișuri.

În ansamblu, de pe cuprinsul întregii regiuni studiate (Almaș-Agrij-Someș) am colectat peste 350 fragmente de trunchiuri fosile, din care mai puțin de jumătate au structura conservată mai mult sau mai puțin; în fine, doar 150 au păstrat detalii histologice suficiente pentru o încadrare sistematică certă. Pentru a ne face o idee despre modul de fossilizare a lemnelor studiate, prezentăm, în tabelul alăturat, analizele chimice a 6 eșantioane (analizele au fost efectuate de chimistul E. Jaka b). Precizăm că eșantionul cu nr. inv. 200 aparține speciei *Cupressinoxylon* sp. 1 și provine de la Almașu, eșantionul cu nr. inv. 295 este un *Icacinoxylon densiradiatum* și provine de la Ticu, iar eșantionul cu nr. inv. 255 reprezintă un *Quercoxylon praehelictoxyloides*, colectat de la Ticu; toate aceste trei eșantioane sint puternic silicificate. Eșantioanele cu nr. inv. 197 (*Sequoioxylon gypsaceum* — Cristolțelul Vechi) și 270 (*Quercoxylon latefusiradiatum*—Cliț) sint silicificate și parțial incarbonizate. În fine, eșantionul cu nr. inv. 220, care din punct de vedere sistematic reprezintă un *Sequoioxylon gypsaceum* și a fost colectat de la Cristolțelul Nou, este un fragment de lemn incarbonizat, în parte calcificat și numai foarte puțin silicificat.

Trebuie să adăugăm că mărimea eșantioanelor întâlnite este foarte variabilă: de la cîțiva centimetri la circa 2 m lungime.

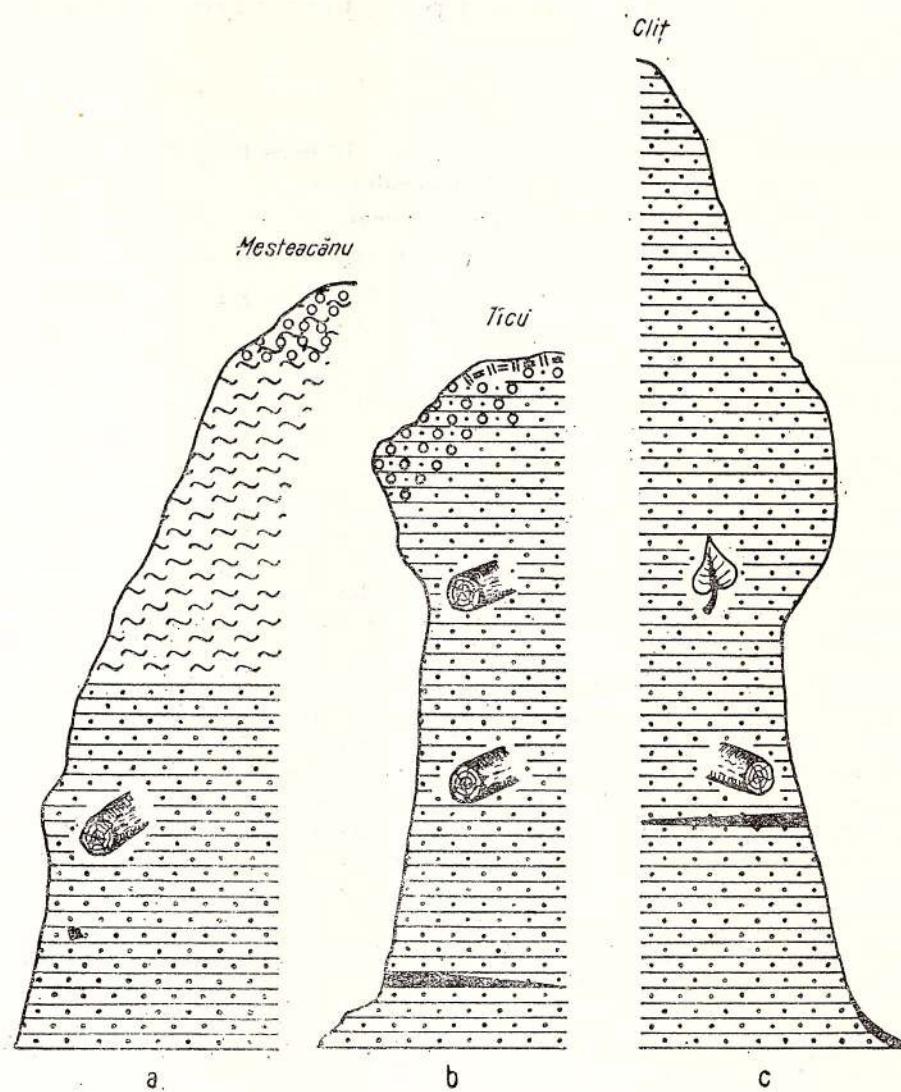


Fig. 3. — Secțiuni geologice la :
a, Mesteacănu ; b, Ticu, c, Cliț—
în punctele cu lemn fosile(1 : 100).
Geological sections at : a, Me-
steacănu ; b, Ticu ; c, Cliț—in fos-
siliferous wood point (1 : 100).

TABEL
Analize chimice

Oxizi %	Nr. inv. al eșantioanelor					
	200	220	295	255	197	270
SiO ₂	96,71	0,273	98,37	96,84	96,92	94,44
TiO ₂	0,053	0,018	0,018	0,044	0,026	0,009
Al ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—
Fe ₂ O ₃	0,84	0,36	0,017	0,51	0,38	0,23
CaO	1,11	46,56	0,91	0,91	0,67	1,47
MgO	0,53	2,98	0,56	0,43	1,07	0,70
Na ₂ O	0,042	0,045	0,021	0,019	0,014	0,037
K ₂ O	0,037	—	0,028	0,008	0,021	0,005
P ₂ O ₅	0,12	0,16	0,089	0,12	0,077	0,11
p.c.	0,26	47,05	0,34	0,82	1,56	2,76
MnO	0,16	0,72	0,027	0,028	0,003	0,011
Total	99,862	98,166	100,533	99,729	100,541	99,772

p.c. = pierdere prin calcinare (apă, bioxid de carbon, substanțe organice).

II. STUDIUL LEMNELOR FOSILE

A) DESCRIEREA SISTEMATICA

Clasa : Gymnospermae

Ordinul : Coniferales F. W. N e g e r 1907

Familia : Taxodiaceae F. W. N e g e r 1907

Genul : *Sequoioxylon* T o r r e y 1923

***Sequoioxylon gypsaceum* (G o e p p e r t) G r e g u s s**

(pl. I; pl. II; pl. III, fig. 1, 2)

1936 *Taxodioxylon sequoianum* (Merklin) Gothan; Stockmans, p. 19, fig. 8—10

1966 *T. gypsaceum* (Goepert) Kräusel; Huard, p. 26, pl. III, fig. 3, 4; pl. IV, fig. 1, 5; pl. V, fig. 3; fig. tx. 7, 8

1971 *Sequoioxylon gipsaceum* (Goepert) Greguss; Petrescu et Popa, p. 57, fig. 1—8

Planul transversal. Inelele de creștere sunt vizibile pe toate secțiunile studiate, diferența dintre lemnul timpuriu și cel tîrziu fiind netă. Trecerea de la o porțiune la alta se face treptat, în cazul inelelor înalte, sau brusc pentru zonele de creștere scunde. Înălțimea acestor inele suferă variații de la o porțiune la alta a aceluiași lemn, ca și de la un eșantion la altul. Arhitectura celulară poate apărea nederanjată sau, dimpotrivă, foarte contorsionată, cîteodată abia putîndu-se sesiza structura.

Întotdeauna traheidele sunt poligonale (tetra-, penta- și hexagonale). Ici, colo se individualizează cîte o traheidă care întrece în diametru media celorlalte. Lelemnul timpuriu este mult mai bine dezvoltat decît cel tîrziu. De obicei, primul are înălțimi de 5—20 traheide; pe o secțiune am numărat peste 70 de traheide în cadrul lemnului timpuriu al unui inel de creștere. Lelemnul tîrziu este format din 2—7 rînduri de traheide. Traheidele din lemnul timpuriu au lumenul mult mai mare decît cel din lemnul tîrziu; raportul între diametrul lor este de cel puțin 1 : 2. Pereții traheidelor timpurii sunt mai subțiri decît la cele tîrzii, raportul fiind de obicei de 1 : 2.

Parenchimul lemos este prezent în toate eșantioanele cercetate, dar frecvența lui este diferită de la un lemn la altul. Celulele poligonale parenchimatică au o dispunere difuză pe întreg parcursul inelului de creștere și se pot repera ușor datorită răšinii pe care o conțin, de culoare închisă (brun pînă la negru).

Razele lemoase uniseriate au un traiect aproximativ paralel (în structurile bine păstrate, nederanjate). Între două raze consecutive se pot număra de obicei 4—8 rînduri radiale de traheide (cîteodată chiar 20).

Planul tangențial. Traheidele se observă bine în secțiunile orientate în planul longitudinal-tangențial. În unele preparate, mai bine conservate, pe pereții tangențiali ai traheidelor se pot repera punctuații areolate.

Razele lemoase, în planul tangențial, sunt elemente esențiale care oferă date sistematice în plus. Sunt uniseriate, putînd să prezinte cîteodată biserieri la nivelul unui etaj sau două. Celulele de raze au secțiuni pătratice sau dreptunghiulare; cele bordante au secțiune triunghiular-isoscelică. În ambele cazuri colțurile sunt rotunjite iar pereții ușor bombați. Înălțimea razelor lemoase suferă mari variații în cadrul aceluiași preparat sau de la un eșantion la altul; au 1—32 celule înălțime.

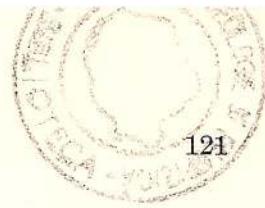
Celulele de parenchim sunt dreptunghiulare, au pereții orizontali netezi și în interior păstrează granule de răšină fosilă.

Planul radial. Traheidele au conservat pe pereții lor radiali punctuații areolate (pe eșantioane mai bine păstrate).

Razele lemoase sunt formate numai din celule dreptunghiulare orizontale (culcate), cu înălțimi de circa 25 μ . Pereții orizontali și cei tangențiali sunt netezi. În cîmpul de încrucișare al razelor lemoase punctuațiile taxodioide (din lemnul timpuriu) se dispun de obicei pe un singur aliniament orizontal, numărindu-se mai des 2—3 punctuații. De forme elipsoidale, cu axa lungă orizontală sau înclinată, aceste punctuații au de obicei dimensiuni variind în jur de 6·9 \times 9·14 μ .

Deoarece structura anatomică a acestui taxon suportă variații considerabile, mulți autori consideră că *Sequoioxylon gypsaceum* este, de fapt, o specie colectivă. În acest context considerăm oportun să prezentăm mai în detaliu caracterele a două eșantioane, subliniind diferențierea lor histologică.





Eșantionul nr. inv. 194 (Cristolțelul Vechi)

Planul transversal. Inelele anuale sunt foarte distințe, diferența dintre lemnul timpuriu și cel tîrziu fiind clară. Lemnul timpuriu are 5–25 traheide înălțime, iar cel tîrziu 2–5 traheide. Trecerea de la o porțiune la alta a inelului de creștere este gradată.

Traheidele, întotdeauna poliedrice, au, în lemnul timpuriu, diametrul radial cuprins, de obicei, între 40–70 μ , iar cel tangențial între 20–45 μ ; cele din lemnul tîrziu au aproximativ jumătate din dimensiunile traheidelor timpurii.

Celulele de parenchim au păstrat în interiorul lor răsină de culoare închisă. Ele au o disperare difuză în cadrul inelului de creștere, participând în proporție de 5–8 %.

Razele lemnoase, uniseriate, despart de obicei 3–8 rînduri radiale de traheide.

Adeseori, structura lemnului este alterată de procesul de încarbonizare.

Planul tangențial. Traheidele, cu pereții tangențiali netezi, păstrează cîteodată punctuații areolate, al căror diametru oscilează în jur de 13 μ , iar deschiderea centrală de circa 3 μ .

Razele lemnoase sunt uniseriate, rareori putind să prezinte biserieri la nivelul unui etaj sau două (10 %). Înălțimea lor este cuprinsă între 1–31 celule, fiind repartizate astfel :

— raze cu înălțimi de 1–3 celule	= 20 %,
— " " " 4–10 "	= 30 %,
— " " " 11–15 "	= 20 %,
— " " " 16–20 "	= 18 %,
— " " " 21–32 "	= 12 %.

Am reperat și o rază de 48 celule înălțime.

Celulele dreptunghiulare de parenchim conservă granule de răsină, închise la culoare. Pereții orizontali sunt întotdeauna netezi.

Planul radial. Traheidele au pereții radiali ornamentați cu punctuații areolate, dispuse pe 1–2 rînduri. Diametrul lor oscilează în jur de 14–16 μ . În unele traheide timpurii am reperat două rînduri de punctuații areolate, car se ating între ele; se observă, de asemenea, individualizarea crasulelor. În general, disperarea punctuațiilor în traheide este neregulată.

Celulele dreptunghiulare de parenchim confirmă observațiile din preparatele tangențiale. Diametrul lor radial este de 90–120 μ , iar cel tangențial este de 35–40 μ .

Razele lemnoase, exclusiv din celule orizontale, au pereții orizontali și tangențiali netezi. Înălțimea celulelor este de 22–30 μ . Punctuațiile taxodioide din cîmpurile de încrucisare nu pot să fie întotdeauna observate. În zona traheidelor timpurii se numără 1–3 punctuații, cu dimensiuni de 7–12 μ .

Eșantionul nr. inv. 217 (Mesteacănu)

Insistăm asupra acestui eșantion întrucât caracterele histologice arată unele deosebiri față de ceea ce am prezentat anterior.

Planul transversal. Inelele anuale sunt foarte bine individualizate, înălțimea lor este mai mică decît la alte eșantioane. Lemnul timpuriu este alcătuit din 2–10(15) rînduri de traheide, iar lemnul tîrziu îi revin 2–5(8) rînduri de traheide.

Traheidele, întotdeauna poliedrice, au în lemnul timpuriu diametrul radial de 45–75 μ , iar diametrul tangențial este de obicei de 35–50 μ . Traheidele din lemnul tîrziu au numai jumătate sau un sfert din dimensiunile celor ce formează lemnul timpuriu. Pereții lor sunt cel puțin de două ori mai groși decît ai traheidelor din lemnul timpuriu.

Celulele de parenchim, dispuse difuz în masa lemnului, au o participare diferită de la o porțiune la alta a structurii, variind în limite de 4–10 %.

Razele lemnoase, uniseriate, cu traciee paralele, despart un număr diferit de rînduri de traheide, dar de obicei 3–12.

În multe porțiuni se observă că structura a fost afectată din cauza forțelor de deformare.

Planul tangențial. Traheidele au pereții tangențiali netezi, iar cîteodată conservă punctuații areolate. Disperarea lor este cu totul neuniformă : sunt porțiuni pe care nu apar, sau, dimpotrivă, întîlnim traheide bogat ornamentate ; diametrul punctuațiilor areolate este de 13–18 μ .

Parenchimul, care apare sub formă de celule dreptunghiulare, are pereții orizontali netezi.

Razele lemnoase, omogene, sunt uniseriate, iar cîteodată (8 %) prezintă biserieri la nivelul unui etaj sau două. Dat fiind importanța razeelor lemnoase, am confecționat 5 secțiuni tangențiale în care am urmărit îndeaproape alcătuirea lor. Menționăm că într-o secțiune studiată am reperat o rază de 25 celule înălțime, la care s-au realizat biserieri la nivelul a 6 etaje ; trebuie reținut, însă, că este doar o excepție și nu o regulă !

Numărarea a 100 de raze dă următoarele rezultate :

- raze cu înălțimi de 1—3 celule = 35 %,
- " " " 4—10 " = 30 %,
- " " " 11—15 " = 15 %,
- " " " 16—20 " = 12 %,
- " " " 21—30 " = 8 %.

În secțiunile cercetate am reperat o rază de 35 celule înălțime, iar o alta de 38 celule.

Planul radial. Secțiunile radiale arată caractere asemănătoare cu cele prezентate la eșantionul de la Cristolțel.

Discuții. Conturul poligonal al traheidelor (în planul transversal), conformația razelor lemoase și a pereților orizontali ai celulelor de parenchim (în planul tangențial), tipul de punctuații din cîmpurile de încrucișare ale razelor lemoase (în planul radial) sunt caracterele esențiale ce determină încadrarea materialului studiat la *Sequoioxylon gypsaceum*. Împărtășim punctul de vedere al celor mai mulți autori care văd în *S. gypsaceum* un taxon colectiv. Poate tocmai de aceea este regăsit pe un larg interval stratigrafic; în Europa este cunoscut din Eocen pînă în Pliocenul superior. La noi în țară a mai fost descris din Oligocenul de la Suslănești (Petrescu, Dragastan, 1971) și din bazinul Petroșani (Petrescu, Popa, 1971).

Se apreciază că specia actuală nord-americană *Sequoia sempervirens* este cea mai apropiată de cea fosilă.

Material studiat: eșantioane cu nr. inv. 199 — Lupoaia (strate de Cetate); 201-215, 218, 219, 224 — Clit (gresia de Clit) — Oligocenul mediu; 194-198, 216, 221 (strate de Zimbor) — Cristolțel; 220, 222, 223, 227, 233-237 — Cristolțel (strate de Sînmihai); 217 — Mesteacănu (strate de Zimbor) — Oligocenul superior.

Sequoioxylon giganteoides (Huard) n. comb.

(pl. V, fig. 3, 4; pl. VI; pl. VII; pl. VIII; pl. IX)

1966 *Taxodioxylon giganteoides* Huard; Huard, p. 32, pl. III, fig. 5, 6; pl. IV, fig. 3, 6; pl. V, fig. 1; fig. tx. 9

Planul transversal. Inelele de creștere sunt vizibile iar trecerea de la lemnul timpuriu la cel tîrziu se face treptat; în schimb linia de demarcare lemni tîrziu-lemn timpuriu este bruscă. Înălțimea inelelor anuale variază mult de la o porțiune la alta a aceluiasi eșantion sau de la un lemn la altul. Lemnul timpuriu are ponderea cea mai mare în inelul de creștere: 15—80 traheide, iar cel tîrziu este alcătuit, de obicei, din 3—10 traheide.

La eșantioanele de pe valea Nierții, care reprezintă de fapt fragmente de ramuri, trecerea de la un inel la altul, pe anumite porțiuni, nu este atît de tranșantă; de obicei, lemnul tîrziu este mai puțin dezvoltat (1—3 rînduri tangențiale).

Traheidele, întotdeauna poligonale, sunt aliniate în șiruri radiale. Traheidele din lemnul timpuriu au lumenul mult mai mare decît cele din lemnul tîrziu; raportul dintre diametrele respective este de cel puțin 1 : 2. Pereții traheidelor timpurii sunt mai subțiri decît la cele tîrzii, raportul fiind de obicei de 1 : 2.

Parenchimul are o dispunere difuză în cadrul structurii lemoase, revenindu-i circa 6% din ea.

Razele lemoase, uniseriate, au un traiect paralel și despart 2—18 șiruri radiale de traheide.

Planul tangențial. Traheidele au conservat punctuații areolate, pe pereții tangențiali, numai cu totul izolat. Însă, cîteodată, din cauza conservării deficitare, pe pereții tangențiali pot să apară crăpături ce conferă traheidelor un aspect fals-spiralat.

Parenchimul apare sub formă de celule dreptunghiulare cu pereți orizontali netezi; în ele se conservă granule de rășină de culoare închisă.

Razele lemoase sunt omogene și uniseriate; rareori (circa 6%) apar biseriate la nivelul unui etaj (cu totul excepțional la nivelul a două etaje). Razele sunt scunde, de obicei de 3—8 celule înălțime. Pentru eșantionul de la Cristolțelul Nou (nr. inv. 187), s-au numărat 100 raze de următoarea înălțime:

- raze cu înălțimi de 1—3 celule = 50 %,
- " " " 4—10 " = 44 %,
- " " " 11—12 " = 6 %,

În eșantionul sus-menționat am reperat și o rază lemoasă din 13 celule înălțime.

Pentru eșantionul de la Tămașa (nr. inv. 188) se constată următoarea înălțime statistică a razelor lemoase :

- raze cu înălțimi de 1—3 celule = 65 %,
- " " " 4—10 " = 30 %,
- " " " 11—12 " = 5 %.



În același eșantion am reperat și o rază de 15 celule înălțime.

Dacă cele două eșantioane de mai sus provin de la trunchiuri multiseculare, în schimb, materialul de pe valea Nierții reprezintă ramuri de 25–30 ani; din acest motiv caracterele lor histologice diferă întrucâtva de ceea ce am prezentat mai înainte. La aceste eșantioane numărătoarea a 100 raze arată următoarea constituție :

— raze cu înălțimi de 1–3 celule = 52%,

— " " " " 4–5 " = 48%.

Biserieri de edificii celulare sunt rar întâlnite (3–5%); în preparatele studiate abia am reperat o rază de 8 celule înălțime.

Planul radial. Observațiile anatomicice privind secțiunile orientate radial, pe care le redăm în cele ce urmează, au fost făcute în urma studiului eșantionului de la Cristolțel Nou, mai bine conservat.

Traheidele au pe pereții lor radiali punctuații areolate dispuse pe 1–2 rânduri, în cazul din urmă fiind totdeauna opuse. În lemnul timpuriu diametrul lor este în jur de 14 μ , iar apertura circulară de 3 μ . În lemnul tîrziu punctuațiile au dimensiuni mult inferioare față de cele menționate mai sus.

Parenchimul lemnos, cu pereții orizontali netezi, conservă granule de răsină, de culoare brună.

Razele lemoase sunt formate din celule dreptunghiulare orizontale. Pereții lor sunt întotdeauna netezi și subțiri. În cimpurile de încrucisare s-au conservat bine punctuații taxodioide. În lemnul timpuriu se numără 1–2 punctuații (9–14 μ); foarte rar se pot repăra 3–4 punctuații.

Discuții. Cele două specii de *Sequoioxylon* pe care le-am descris sunt, indiscutabil, apropiate. Cu toate acestea, unele elemente anatomicice diferă : înălțimea razelor lemoase (în secțiunea tangențială), dimensiunile punctuațiilor taxodioide din cimpurile de încrucisare ale razelor lemoase (secțiunea radială) etc.

Eșantioanele studiate se încadrează la *Sequoioxylon giganteoides*, descris anterior din Neogenul din Franța (Huard, 1966). Credem că unele eșantioane încadrate de Gressus (1967) la *S. gypsaceum* ar putea să fie atribuite cu ușurință la *S. giganteoides*.

Descendentul actual al speciei fosile este considerat arborele nord-american *Sequoia gigantea* Decaisne (= *Wellingtonia gigantea* Lindl. = *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchholz).

Materialul studiat: eșantioanele cu nr. inv. 187 – Cristolțel (strate de Sinmihai) – Oligocenul superior; 188 – Tămașa (strate de Cetate) – Oligocenul mediu; 189–193 – Nierța (strate de Sinmihai) – Oligocenul superior.

Familia : *Cupressaceae* F. W. Neger 1907

Genul : *Cupressinoxylon* Goepert 1850 emend. Gothan 1905

Cupressinoxylon sp. 1.

(pl. IV, fig. 4; pl. V, fig. 1, 2)

Planul transversal. Inelele de creștere sunt bine individualizate în cadrul preparatului transversal, diferența dintre lemnul timpuriu și cel tîrziu fiind bine exprimată. În cadrul inelelor anuale ponderea cea mai mare o are lemnul timpuriu; lemnul tîrziu este alcătuit numai din cîteva rânduri de celule și de obicei deformate.

Traheidele sunt întotdeauna poligonale.

Parenchimul lemnos este repartizat difuz în structură. Celulele parenchimului, ce participă în proporție de circa 5% în structura lemoasă, se pot repăra ușor datorită conținutului în răsină, ce le conferă o culoare brun închisă.

Razele lemoase, uniseriate, despart un număr variabil de traheide.

Planul tangential. Traheidele conservă adeseori îngroșări simple. Izolat se pot repăra și punctuații areolate.

Razele lemoase au înălțimi diferite în cadrul structurii :

— raze cu înălțimi de 1–3 celule = 31%,

— " " " " 4–10 " = 34%,

— " " " " 11–15 " = 20%,

— " " " " 16–20 " = 8%,

— " " " " 21–30 " = 7%.

Razele sunt uniseriate, dar circa 12% prezintă biserieri la nivelul a 2 etaje.; într-o rază am reperat biserieri la nivelul a 3 etaje. În fine, notăm că în lemnul studiat am identificat o rază lemoasă de 52 celule înălțime.

Planul radial. Traheidele conservă adeseori îngroșări simple și în planul radial.



În plus, față de ceea ce am arătat în planul tangențial, este modul de prezentare a razelor lemoase, care sunt alcătuite din celule orizontale de circa 22μ înălțime; în cîmpurile de încrucișare s-au conservat, cîteodată, mici punctuații cupresoide (1–2).

Discuții. Lemnul descris intrunește caracterele genului colectiv *Cupressinoxylon*. Acest gen înglobează genurile fosile mai precis definite, al căror nume derivă de la genurile actuale înrudite: *Juniperoxylon*, *Callitrixylon*, *Tetraclinoxylon*, *Chamaecyparixylon*, *Widdringtonioxylon*, *Thujoxylon*.

În același sens înțelegem și a doua specie de *Cupressinoxylon* pe care o descriem mai departe. În fine, mai precizăm că cel de al treilea taxon de cupresaceu (atribuit genului *Callitrixylon*), găsit în Oligocenul din Transilvania, este prezentat aici ca un lemn mai sigur determinat din punct de vedere anatomic, dar corespondentul actual — după părerea noastră — rămîne incert.

Material studiat: eșantionul nr. inv. 200 — Almașu (gresia de Cetate) — O l i g o c e n u l m e d i u .

Cupressinoxylon sp. 2
(pl. III, fig. 3, 4; pl. IV, fig. 1–3)

Ceea ce dorim să remarcăm la acest taxon este abundența celulelor de parenchim față de cele din eșantioanele încadrate la cupresaceul anterior. Răspândit neuniform în cadrul structurii, parenchimul cuprinde 5–20% din masa lemnului. Celelalte caractere sunt foarte asemănătoare cu ale speciei precedente.

Materialul studiat: eșantioanele nr. inv. 225 — Tieu, 226 — Dincu (gresia de Cetate) — O l i g o c e n u l m e d i u .

Genul: *Callitrixylon* Privé et Boureau 1968
Callitrixylon gallicum Privé et Boureau
(pl. X; pl. XI; pl. XII; pl. XIII; pl. XIV, fig. 1)

1968 *C. gallicum* Privé et Boureau; Privé et Boureau, p. 15, pl. I–III; fig. tx. 2–5

Planul transversal. În general, macroscopic, lemnale nu arată o diferențiere a lemnului timpuriu de cel trîzui; doar la eșantionul cu nr. inv. 228 putem sesiza o ușoară individualizare a inelelor anuale. Microscopic, la toate eșantioanele remarcăm conturarea inelelor de creștere. Trecerea de la lemnul timpuriu la cel trîzui, în cadrul aceluiasi eșantion, se face treptat; în schimb, limita lemn trîzui-lemn timpuriu este totdeauna conturată. Înălțimea inelelor anuale variază în cadrul aceleiasi secțiuni sau de la un lemn la altul. Se găsesc inele anuale înalte de 16 rînduri de celule (14 revin lemnului timpuriu, 2 lemnului trîzui) sau de 80 rînduri (75 lemn timpuriu, 5 lemn trîzui).

Lemnul homoxil este format din traheide rotunjite care lasă între ele meaturi ușor de observat. În lemnul timpuriu traheidele au diametrul de 18–28(36) μ , dar de obicei de 23 μ ; în lemnul trîzui aceste dimensiuni sead sub jumătate. Dispersat, cîteodată, se pot repera și traheide poligonale.

Parenchimul are o dispunere difuză în masa lemnului, cu o frecvență destul de neuniformă, dar în general într-o proporție de 4–8%.

Razele lemoase, vizibile în textura histologică, realizează traiecte mai mult sau mai puțin paralele între ele, despărțind un număr variabil de traheide (1–3–5–25).

Planul tangențial. Traheidele păstrează pe pereții tangențiali îngroșări calitroide, iar cîteodată mici punctuații areolate, cu diametrul de pînă la 9 μ . Întrucînt aceste îngroșări sunt de o deosebită importanță sistematică, vom face unele precizări. Acolo unde apar, acestea leagă pereții longitudinali ai traheidei; se pot prezenta ca îngroșări, cu ușoare ondulații sau uneori bifurcate.

Celulele de parenchim au întotdeauna pereții orizontali netezi.

Razele lemoase, omogene, sunt uniseriate și pot prezenta, în proporție de 3%, biserieri la nivelul unui etaj celular. Ele pot fi considerate drept scunde. Cît privește înălțimea razelor lemoase se pot face următoarele remarcări:

Eșantioanele cu nr. inv. 228, 230, care provin de la trunchiuri multiseculare, au următoarea participare a tipurilor de raze:

— raze cu înălțimi de 1–3 celule = 45 %,
— " " " 4–10 " = 40 %,
— " " " 11–15 " = 11 %,
— " " " 16–20 " = 4 %.

Notăm că am reperat o singură rază de 26 celule înălțime.

Eșantioanele cu nr. inv. 229, 231, care reprezintă leme de ramuri, foarte probabil sub 100 ani vechime, se caracterizează printr-o predominanță a razelor scunde:

— raze cu înălțimi de 1–3 celule = 60 %,
— " " " 4–10 " = 45 %,
— " " " peste 10 " = 5 %.



Planul radial. Traheidele au pereții radiali ornamentați cu punctuații areolate rotunde, cîteodată aplatizate. Diametrul acestor punctuații, dispuse uniseriat, variază între 9—14 μ . Dispunerea lor în traheide, sau cel puțin conservarea, este neuniformă. Crasulele lipsesc. Îngroșările calitroide, de care aminteam în secțiunile tangențiale, se observă și în planul radial.

Parenchimul poate conserva rășină mai închisă la culoare.

Razele lemnoase, omogene, sunt alcătuite din celule orizontale, cu înălțimi sub 25 μ (de obicei 18—22 μ). În cîmpurile de încrucișare rareori s-au conservat mici punctuații cupresoide (1—2), cu diametrul de circa 6 μ .

Discuții. Eșantioanele cercetate, ale căror caracteristici le-am expus mai sus, corespund cu diagnoza genului *Callitrixylon*. Reținem în acest sens mai ales două caractere: traheidele rotunjite (planul transversal) și îngroșările calitroide (planul tangențial și radial) — cele de pe urmă numai parțial conservate pe eșantioanele noastre. Înălțimea razelor diferențiază întrucîtva cele patru fragmente de lemn studiate. Considerăm că cele aflate sub nr. inv. 229, 231 arată asemănări intime cu *Callitrixylon gallicum* P r i v é et B o u r e a u (1968), descris din Oligocenul din Franța. Eșantioanele cu nr. inv. 228, 230, prin prezența unor raze lemnoase mai înalte (16—20), se diferențiază întrucîtva. Luind în considerare realitățile histologice de la unii corespondenți actuali (*Callitris robusta*), unde cele mai frecvente sunt razele lemnoase cu înălțimi de 1—10 celule (dar se mai întâlnesc cîteodată și raze mai înalte de 24—26 celule), considerăm că și aceste două eșantioane aparțin aceleiași speciei fosile.

Pînă în prezent singurul lemn cert atribuit genului *Callitrixylon* este cel din Oligocenul din Franța (P r i v é, B o u r e a u, 1968). Prezența unor lemn fosile, în Terțiarul Europei, înrudite cu cele actuale de *Callitris* — în prezent exclusiv australe — rămîne o chestiune deschisă. În acest context poate că ar fi mai corect să înțelegem acest taxon drept *Cupressinoxylon* (*Callitrixylon?*) *gallicum*.

P r i v é, B o u r e a u (1968) au fost de părere că arborele actual austral *Callitris robusta* R. B r. este descendental cel mai apropiat al speciei fosile.

Material studiat: eșantioanele cu nr. inv. 228-231 — Ticu (stratele de Cetate) — O l i g o c e n u l m e d i u .

Clasa : **Dicotyledonatae**

Ordinul : **Laurales Lindley 1833**

Familia : **Lauraceae A. L. de Jussieu 1789**

Genul : **Laurinoxylon Felix 1883**

Laurinoxylon szechense Prakash, Brežinova et Búžek

(pl. XIV, fig. 2—4; pl. XV; fig. tx. 4, 5, 6)

1971 *L. szechense* Prakash, Brežinova et Búžek; Prakash, Brežinova et Búžek, p. 112, pl. XXXVIII, fig. 39—43

Planul transversal. Lemnul este difuzo-poros, iar limita dintre inelele anuale nu se poate repera.

Vasele lemnoase sunt solitare (73%), în scurte siruri radiale, de două (23%) sau trei vase (4%); în cele patru preparate transversale confectionate din acest lemn am indentificat un singur sir radial din patru elemente de vase. Vasele solitare au diametrul radial cuprins între (90)100—225 (240) μ , iar cel tangențial între (40)50—130(150) μ . Raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, la 25 vase solitare este următorul :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{195}{135}, \frac{195}{105}, \frac{210}{105}, \frac{195}{105}, \frac{105}{90}, \frac{180}{90}, \frac{200}{95}, \frac{240}{150}, \frac{120}{70}, \frac{120}{90}, \frac{95}{60}, \\ \frac{180}{120}, \frac{150}{90}, \frac{180}{135}, \frac{180}{150}, \frac{150}{120}, \frac{90}{60}, \frac{180}{90}, \frac{200}{130}, \frac{225}{150}, \frac{120}{105}, \frac{160}{105}, \\ \frac{150}{75}, \frac{100}{65}, \frac{125}{65}$$

Lungimea radială a sirurilor din două vase este de 250—350 μ , iar a celor din trei vase de 300—375 μ .

Țesutul fundamental, acolo unde i s-au păstrat detaliile, apare alcătuit din celule mici, poligonale, cu pereți groși, dispuse în siruri radiale; acestea reprezintă fibrele lemnoase. Celulele cu pereții subțiri și lumenul mai mare, dezvoltate alături de vase, revin parenchimului paratraheal. Parenchimul apotraheal difuz apare cu totul sporadic, într-o cantitate mică.

Razele lemnoase sunt subțiri, mai frecvente fiind cele 2- și 3-seriate.



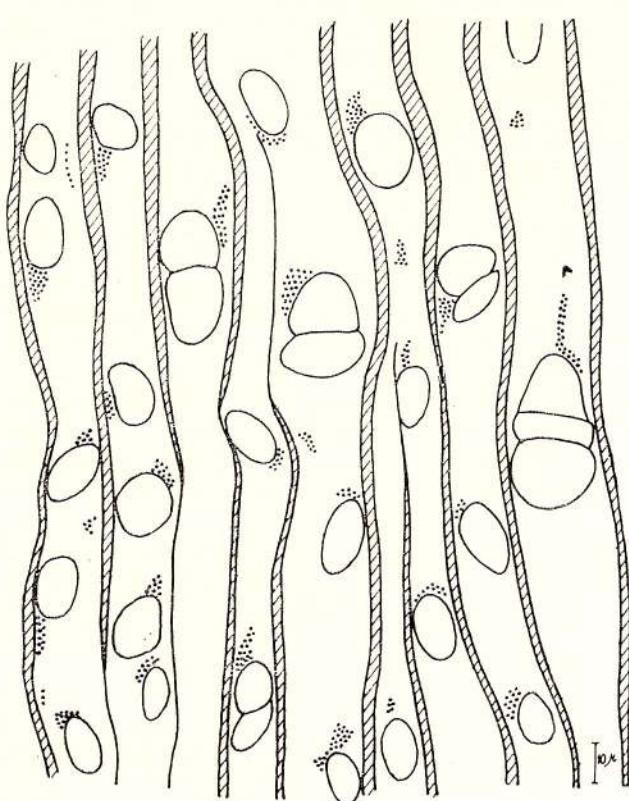


Fig. 4. — *Laurinoxylon szechense* — plan transversal (transversal plane).

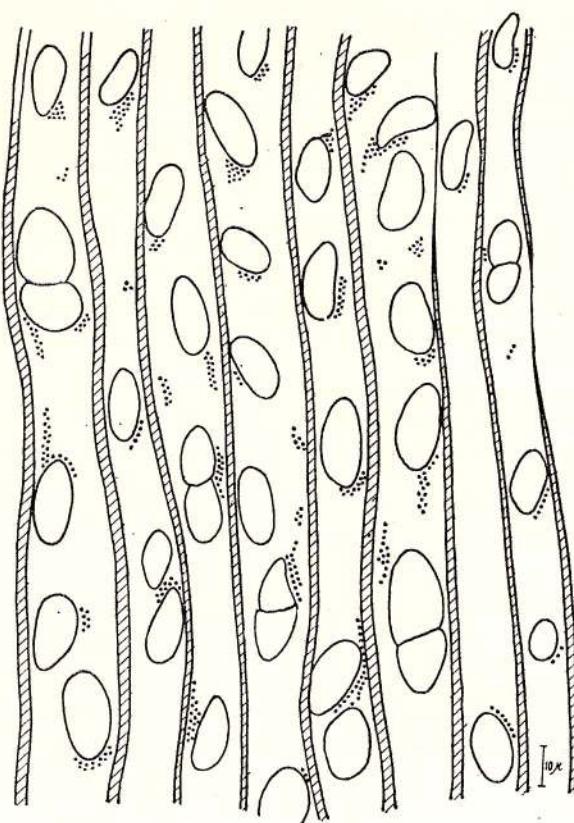


Fig. 5. — *Laurinoxylon szechense* — plan transversal (transversal plane).

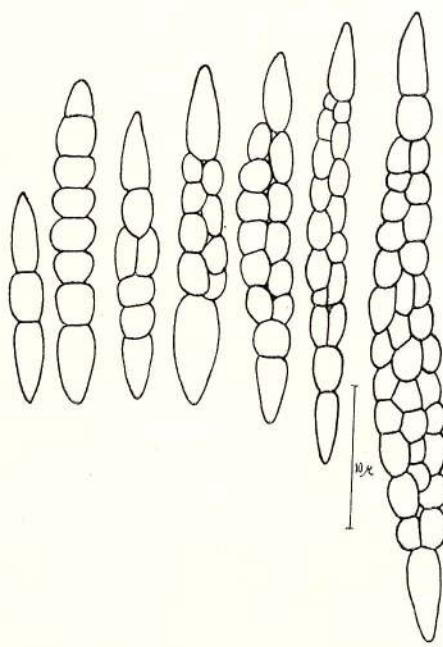


Fig. 6. — *Laurinoxylon szechense* — plan tangențial (tangential plane).

Planul tangențial. Vasele lemnăoase au terminații simple, de obicei ușor înclinate. Înălțimea elementelor de vase variază mult în funcție de lățimea lor; de obicei această valoare este de 270—550 μ . Adesea elementele de vase păstrează punctuații dispuse altern, cu diametrul de circa 10 μ .

Țesutul fundamental este dominat de elemente cu lumen îngust, pereți groși și extremitățile alungite; acestea aparțin fibrelor lemnăoase. Ele sunt neseptate și nu prezintă punctuații; au lungimi de peste 500—800 μ . Celulele de parenchim sunt rare și apar ca dreptunghiuri alungite, cu lumenul mai mare și pereții mai subțiri ca la fibrele lemnăoase. În celulele de parenchim, ca și în cele de raze,

sunt prezente produse de secreție (ulei sau mucilagii), remarcate și în lemnul descris din Cehoslovacia (Prakash et al., 1971); astfel de produse de secreție se recunosc și în multe leme de lauracee actuale (Janssonius, 1926).

Razele lemnoase sunt heterogene (tip II Kribbs, 1968). Cele uniseriate sunt rare (15%), mai frecvente fiind razele 2-seriate (45%) și 3-seriate (40%); în toate preparatele tangențiale am găsit o singură rază la care, pe o porțiune restrânsă, se realizase o tetraseriere. Înălțimile razeelor sunt variabile. Razele uniseriate au 4—7 celule înălțime (135—225 μ); razele lemnoase 2- și 3-seriate au înălțimi frecvente de 9—20 celule (200—500 μ); rareori ajung la 30—35—40 de celule înălțime, respectiv 650—760—900 μ .

Planul radial. Vasele lemnoase se prezintă asemănător cu cele din planul tangențial; conservă adeseori punctuații areolate, dispuse altern.

Elementele ţesutului fundamental apar asemenea celor prezentate în planul tangențial.

Razele lemnoase, heterogene, sunt alcătuite în majoritate din celule orizontale, cu înălțimi de 20—30 μ , pe cind cele marginale apar ca celule verticale (ridicate) de 35—40—65 μ înălțime.

Discuții. Caracteristicile anatomiche ale lemnului descris sunt foarte apropiate de cele ale unui lemn de lauraceu din Oligocenul din Cehoslovacia, încadrat în specia *Laurinoxylon szechense*, motiv pentru care ne-am oprit asupra acestei încadrări sistematice.

În mod sigur, speciei fosile îi regăsim caracteristicile histologice în cadrul familiei Lauraceae. Relații de corespondență, la nivel de gen, sunt dificil de stabilit. Din materialul actual avut la dispozitie putem conchide că specia fosilă intrunește multe caracteristici ale cîtorva specii actuale de *Ocotea*, lauraceu răspîndit în pădurile tropical-subtropicale din Asia, Africa și America.

Material studiat: esantionul cu nr. inv. 231 — valea Usturiș, comuna Sînpaul — Cluj-Napoca (gresia de Cetatea) — Oligocenele mediu.

Laurinoxylon oligocenicum Prakash, Brežinová et Awasthi f. *miniporousum* n.f.

(pl. XVI; pl. XVII; pl. XVIII, fig. 1—3; fig. tx. 7, 8)

Diagnosis: Wood diffuse-porous, growth rings distinct. Vessels solitary (60%), or in radial multiples of 2-(28%), 3-(8%) and 4-(4%) elements; 15 per. sq. mm. 65—125 μ in radial diameter and 45—90 μ in tangential diameter. Perforations simple; intervessel pit-pairs bordered, alternate, 8 μ in diameter. Parenchyma paratraheal vasocentric (occasionally aliform) abundant. Fibres abundant. Rays heterogeneous (III Kribbs, 1968), 2-seriate (90%). 1-seriate (3%) and 3-seriate (7%); 8—15 cells highs. Oil cells present — 75—100 μ in longitudinal diameter.

Planul transversal. Inelele de creștere sunt distințe, iar lemnul difuzo-poros.

Vasele lemnoase apar solitare (60%), în siruri radiale de 2-(28%), 3-(8%) sau 4-(4%) elemente. Pe anumite porțiuni se poate constata o diminuare a diametrului vaselor în lemnul tîrziu. De obicei se găsesc 15 vase pe mm^2 . Raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangențial ($\varnothing Tg$) la 50 de vase, exprimat în microni, este :

$\varnothing R$	100	100	90	70	70	70	80	90	90	70	65
$\varnothing Tg$	70	65	55	45	50	70	75	75	60	55	35
	45	90	90	90	80	90	65	90	100	110	90
	45	65	80	65	80	65	35	45	60	65	80
	100	110	90	70	110	90	90	90	110	90	120
	80	55	65	55	90	65	55	60	45	55	75
	90	90	80	110	100	125	110	120	100	90	90
	45	70	70	90	75	80	90	55	90	70	65
	100	80	45	85	125						
	30	55	35	55	90						

Din aceste date rezultă că de obicei vasele au diametrul radial de 65—125 μ , iar diametrul tangențial de 45—90 μ .

Țesutul fundamental este reprezentat prin fibre lemnoase, așezate în siruri radiale; în lemnul tîrziu, la limita dintre inelele de creștere, lumenul lor se micșorează. Parenchimul paratraheal vasocentric este bine reprezentat, iar cîteodată tinde să realizeze un parenchim aliform.

Razele lemnoase se disting bine în planul transversal, fiind în majoritate absolută biseriate.

Planul tangențial. Vasele lemnoase au în exclusivitate perforații simple, de obicei oblice. Pe peretele tangențial s-au conservat punctuații areolate, cu apertura oblică, dispuse altern; au pînă la 8 μ în diametru.

Elementele ţesutului fundamental nu păstrează detalii ornamentale.

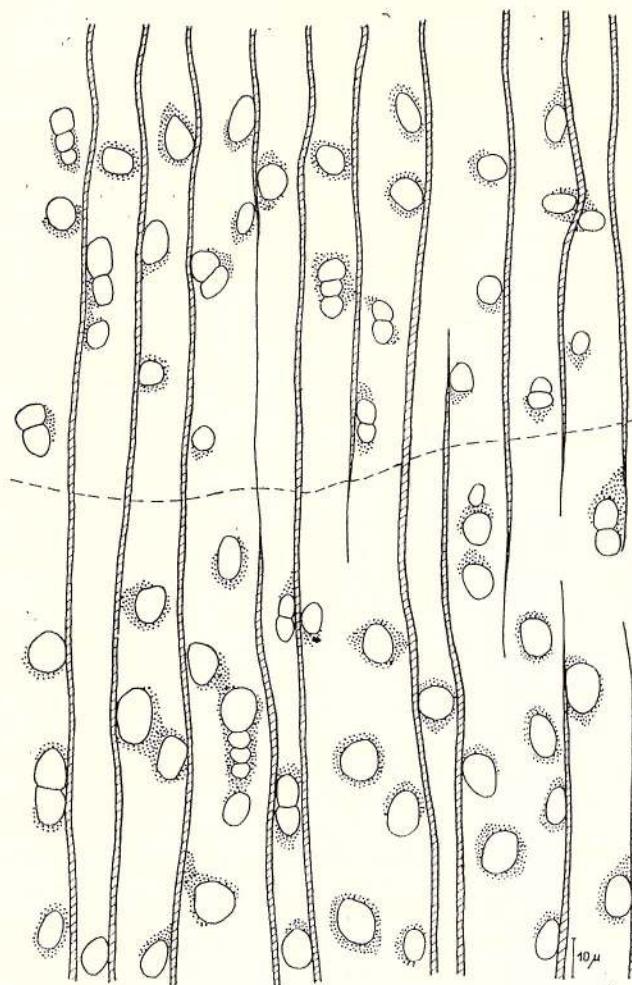


Fig. 7. — *Laurinoxylon oligocenicum* —
— plan transversal (transversal plane).

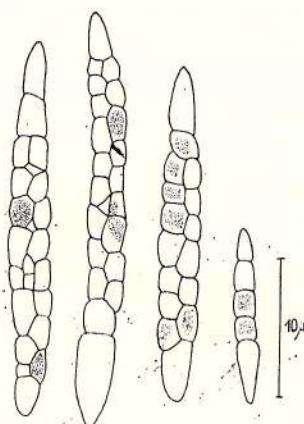


Fig. 8. — *Laurinoxylon oligocenicum* — plan tangențial
(tangential plane).

Razele lemnăoase sunt heterogene (tip III K r i b s, 1968). Predomină net razele 2-seriate (90 %), iar cele 1-seriate (3 %) și 3-seriate (7 %) sunt cu totul subordonate. De obicei au înălțimi cuprinse între 8–15 celule. Rezultatul de la 100 de măsurători este următorul :

- raze cu înălțimi de sub 8 celule = 5 %,
- " " " " 8–15 " = 60 %,
- " " " " 10–25 " = 32 %,
- " " " " 26–30 " = 30 %.

Reținem că triserierile sunt realizate numai la nivelul cîtorva edificii celulare (2–3).

Planul radial. Vasele lemnoase și elementele țesutului fundamental se prezintă asemănător cu cele din planul tangențial.

Razele lemnoase sunt alcătuite din celule orizontale cu înălțimi de 20–35 μ , alături de care se mai individualizează și celule verticale de 75–100 μ .

Discuții. Lemnul studiat are caracter asemănătoare cu ale speciei *Laurinoxylon oligocenicum* (Prakash et al., 1974), de care se deosebește prin dimensiunile mai mici ale vaselor și predominanța netă a razelor biseriate. Înțind cont de variația caracterelor anatomici în cadrul lemnelor de lauracee, cît și de asemănarea și diferențierea dintre lemnul din Transilvania și cel din Cehoslovacia, încadrăm esantionul nostru la aceeași specie, departajând-o ca o formă nouă: *L. oligocenicum* f. *miniporousum* n.f., denumire ce sugerează dimensiunile reduse ale vaselor (în comparație cu lemnul din Oligocenul Boemiei).

Material studiat: esantionul cu nr. inv. 232 – Mesteacănu (strate de Zimbor) – Oligocenul superior.

Laurinoxylon perseamimatus n.sp.

(pl. XVIII, fig. 4; pl. XIX; pl. XX; fig. tx. 9, 10)

Diagnosis: Wood diffuse-porous. Growth rings indistinct. Vessels solitary (45%), in multiples of 2-(40%), 3-(10%) or 4-(5%) elements; about 10–15 per sq. mm. Perforations simple, lumina with tyloses; intervacular pitting alternate, 10 μ . Radial diameter 120–165 μ , tangential diameter 90–135 μ . Fibres abundant; parenchyma scanty. Rays heterogeneous, 2-3-seriate(70%) and 4-seriate(eventually 1-seriate–30%). Usually 10–15–25 cells in height.

Planul transversal. Lemnul este difuzo-poros, iar inelele anuale sunt neclare.

Vasele lemnoase, cu contur oval pînă la circular, sunt solitare (45%) sau în siruri radiale de 2-(40%), 3-(10%) sau 4-(eventual 5–6) elemente (5%). Citeodată se pot repăra și asociieri tangențiale de 2–3–4 vase. Densitatea vaselor pe unitatea de suprafață variază mult de la o porțiune la alta a secțiunilor transversale, dar în general se numără 10–15 vase pe mm^2 , altori putînd atinge chiar dublul valorilor mai sus menționate. În unele vase, ca și în celulele de raze, s-a conservat un produs de secreție brun închis.

Tesutul fundamental este reprezentat în majoritate absolută de fibrele lemnoase. Parenchimul participă în cantitate redusă la alcătuirea lemnului studiat de noi.

Razele lemnoase au un traiect ondulat și se arată a fi subțiri, mai des 2- și 3-seriate; de obicei despart un singur șir de vase.

Planul tangențial. Vasele lemnoase au perforațiile simple și conțin tili. Pe peretei lor tangențiali, ca și pe cei radiali, s-au conservat punctuații alterne, cu fante orizontale, de circa 6 μ .

Fibrele lemnoase se prezintă ca celule foarte alungite, cu peretei groși și vîrfurile ascuțite; nu păstrează nici un fel de ornamentații. Disparat se pot repăra celule cu lumenul mai larg, în general dreptunghiulare, ce revin parenchimului.

Razele lemnoase, clar heterogene, cu aspect fuziform, sunt de obicei (70%) 2- și 3-seriate; subordonat (circa 25%) se întâlnesc raze 4-seriate și raze 1-seriate (aproape 5%). Ele au înălțimi variabile, dar în proporție de circa 80% sunt de 10–15–25 celule înălțime. Razele mai scunde (5–8 celule) sau mai înalte (30–35–40 celule) sunt mai rare (sub 20%).

Planul radial. Vasele lemnoase și țesutul fundamental se prezintă asemănător, fără detalii în plus, ca în planul tangențial și de aceea nu mai revenim.

Razele lemnoase sunt alcătuite din celule orizontale (de circa 22 μ înălțime), celule verticale (45 μ înălțime) și celule secretoare, cu înălțimi cuprinse între 60–100–125 μ . Așadar și planul radial confirmă heterogenitatea evidentă a razelor lemnoase.

Discuții. Caracterele arătate susțin încadrarea lemnului studiat la genul *Laurinoxylon*. Topografia inelelor de creștere, dar mai ales conformația razelor lemnoase (ne gîndim în primul rînd la prezența razelor lemnoase 4-seriate) deosebesc structura analizată de alte specii de lauracee descrise anterior. Întrucât conformația razelor lemnoase de la lemnul fosil amintește pe aceea de la unele specii actuale de *Persea*, numim nouă specie *Laurinoxylon perseamimatus* n. sp.

Corespondentul actual trebuie căutat la mai multe tipuri de lauracee, printre care și specii de *Persea*. De altfel, *Persea* s-a dovedit abundantă în Oligocenul din nord-vestul Transilvaniei, pe bază de amprente foliare.

Material studiat: esantioanele cu nr. inv. H 312⁶ – Almașu (gresia de Cetate) – Oligocenul mediu; 313 – Tămașa (gresia de Cetate) – Oligocenul mediu.

⁶ Litera H indică, în cuprinsul lucrării, holotipul speciei.

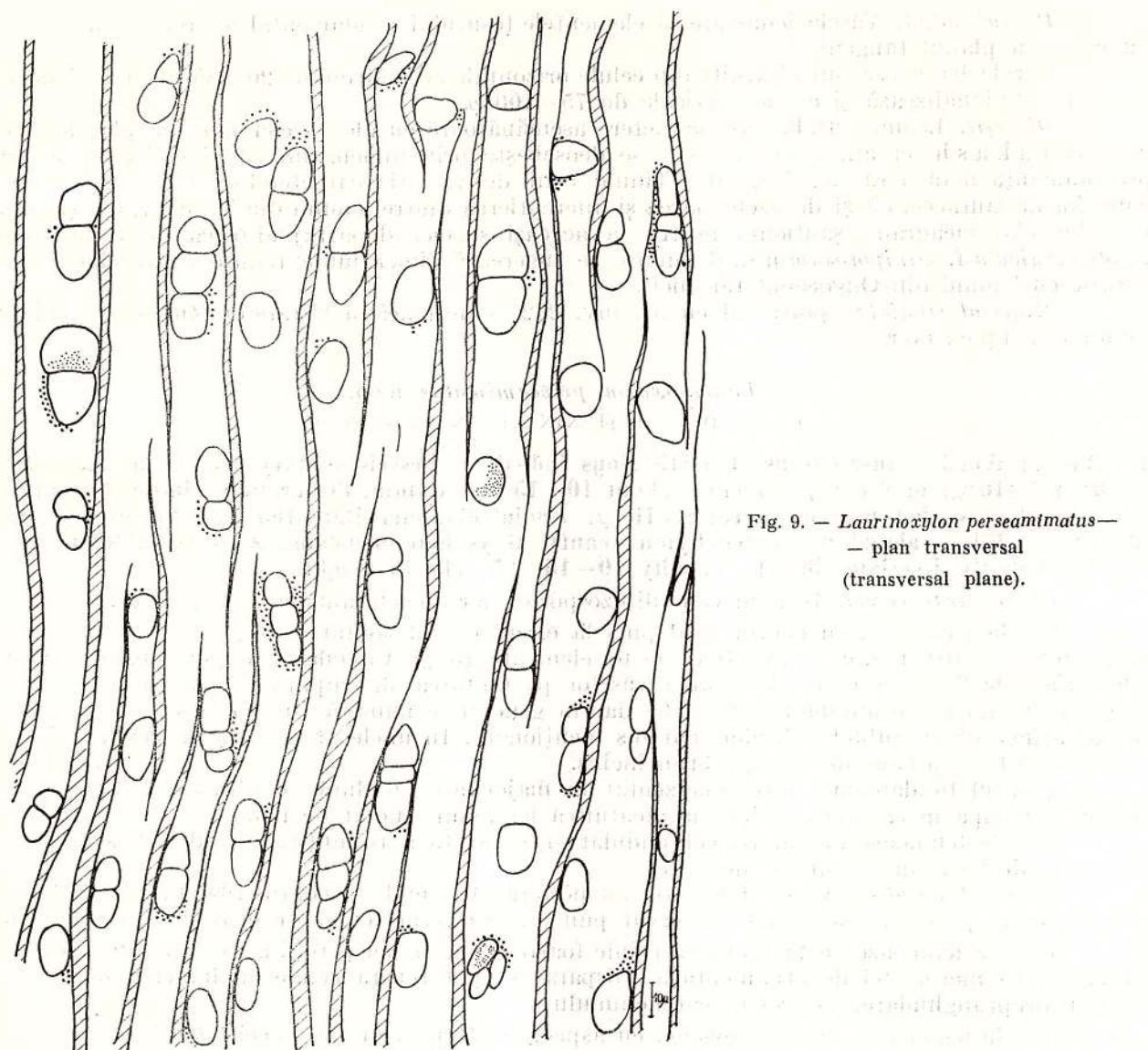


Fig. 9. — *Laurinoxylon perseamimatus* —
— plan transversal
(transversal plane).

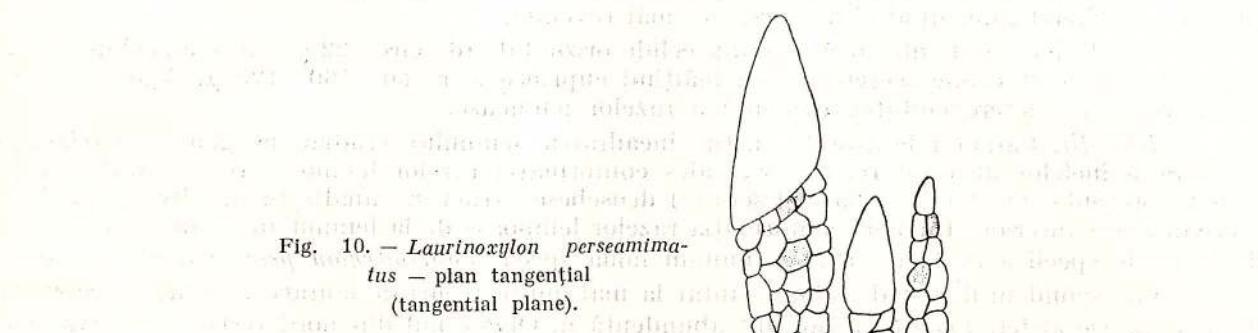


Fig. 10. — *Laurinoxylon perseamimatus* — plan tangențial
(tangential plane).

Tablou I. Specimene de lemn din depozitele Văcăreşti.

Ordinul : **Fagales** Engler 1892

Familia : **Fagaceae** Dumortier 1829

Genul : **Quercoxylon** Hoffmann 1929

Quercoxylon praehelictoxyloides Petrescu

(pl. XXI; pl. XXII; pl. XXIII; pl. XXIV; pl. XXV, fig. 1-3; fig. tx. 11)

1970 *Q. cf. helictoxyloides* (Felix) Stoll et Mädel; Petrescu et Lazăr, p. 262, pl. I, fig. 4; pl. II, fig. 1-4

1971 *Q. praehelictoxyloides* Petrescu; Petrescu, p. 184, pl. III, fig. 9-12

Diagnosis : Growth rings distinct, radial porous or wood diffuze-porous. Vessels solitary, oval to round in cross section. Large vessels in the early wood, 120–180 μ in tangential diameter, 165–225 μ in radial diameter; in the late wood vessels are 75–120 μ in tangential diameter and 120–180 μ in radial diameter. Tyloses common. Perforation plates, exclusively simple. Vascentric tracheid present. Parenchyma metatracheal – diffuse and paratracheal (scanty). Fibres very abundant. Rays homogeneous or usually so. Two types of rays: a) narrow rays very numerous, 1-seriate or occasionally in part 2-seriate, 1–20 cells height; b) broad rays, 300–700 μ in width and 0,5–1,5 cm in height; the broad rays are commonly compound and compound-aggregate.

Planul transversal. În cadrul aceleiași secțiuni sau de la un eșantion la altul se constată o variație considerabilă a dispunerii vaselor. Aceasta mai poate să fie complicată secundar de pre-sunile care au afectat structura. Din studiul holotipului (nr. inv. 238) rezultă următoarele caracteristici esențiale :

Lemnul este radial-poros, pînă la difuzo-poros, iar inelele lui anuale se pot, în general, distinge prin lipsa vaselor la limita dintre două inele. În porțiunile cu lemn radial-poros se numără circa 5 vase pe mm^2 , iar în lemnul difuzo-poros 8–10 vase pe mm^2 .

Vasele lemoase, solitare, au contur oval pînă la circular și se constată o ușoară diminuare a diametrului lor de la lemnul timpuriu la cel tîrziu. În prima jumătate a inelului anual de creștere (lemn inițial = lemn timpuriu) vasele au următoarele dimensiuni (prezentăm raportul dintre diametrul radial, $\varnothing R$, și diametrul tangențial, $\varnothing Tg$, în microni) :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{225}{180}, \frac{180}{180}, \frac{225}{195}, \frac{210}{165}, \frac{195}{150}, \frac{120}{120}, \frac{165}{135}, \frac{225}{165}, \frac{120}{165}, \frac{135}{195}, \frac{195}{120},$$

$$\frac{120}{60}, \frac{165}{150}, \frac{255}{150}, \frac{240}{135}, \frac{165}{135}, \frac{150}{135}, \frac{165}{165}, \frac{180}{150}, \frac{180}{135}, \frac{180}{150}, \frac{150}{105},$$

$$\frac{210}{135}, \frac{120}{75}, \frac{180}{165}.$$

În jumătatea finală a inelului de creștere (lemn tîrziu = lemn final) raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, cunoaște următoarele variații :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{180}{60}, \frac{120}{45}, \frac{165}{105}, \frac{150}{75}, \frac{90}{90}, \frac{180}{105}, \frac{165}{90}, \frac{165}{135}, \frac{165}{105}, \frac{180}{120}, \frac{165}{105},$$

$$\frac{165}{135}, \frac{180}{75}, \frac{165}{105}, \frac{180}{120}, \frac{180}{135}, \frac{150}{120}, \frac{90}{165}, \frac{150}{180}, \frac{120}{75}, \frac{90}{150}, \frac{135}{135},$$

$$\frac{105}{105}, \frac{165}{105}, \frac{135}{120}.$$

Vedem, aşadar, că în prima parte a inelului de creștere (lemnul inițial) raportul dintre diametrul radial și cel tangențial este, în general, de 165–225 : 120–180 μ . În partea finală a inelului de creștere (lemnul final) acest raport este de 120–180 : 75–120 μ .

Tesutul fundamental este alcătuit în marea lui majoritate din celule mici poligonale, dispuse în șiruri radiale; acestea sint fibrele lemoase și au diametrul mediu de 10 μ . Unele celule poligonale din jurul vaselor, asemănătoare fibrelor lemoase, aparțin traheidelor vascentrice. Parenchimul se dezvoltă sub formă de celule poligonale, de circa două ori mai mari decît fibrele lemoase, cu diametrul mediu de 20 μ . Dispunerea parenchimului este difuză (parenchim apotraheal difuz); parenchimul circumvascular (paratraheal vascentric) este mai puțin dezvoltat.

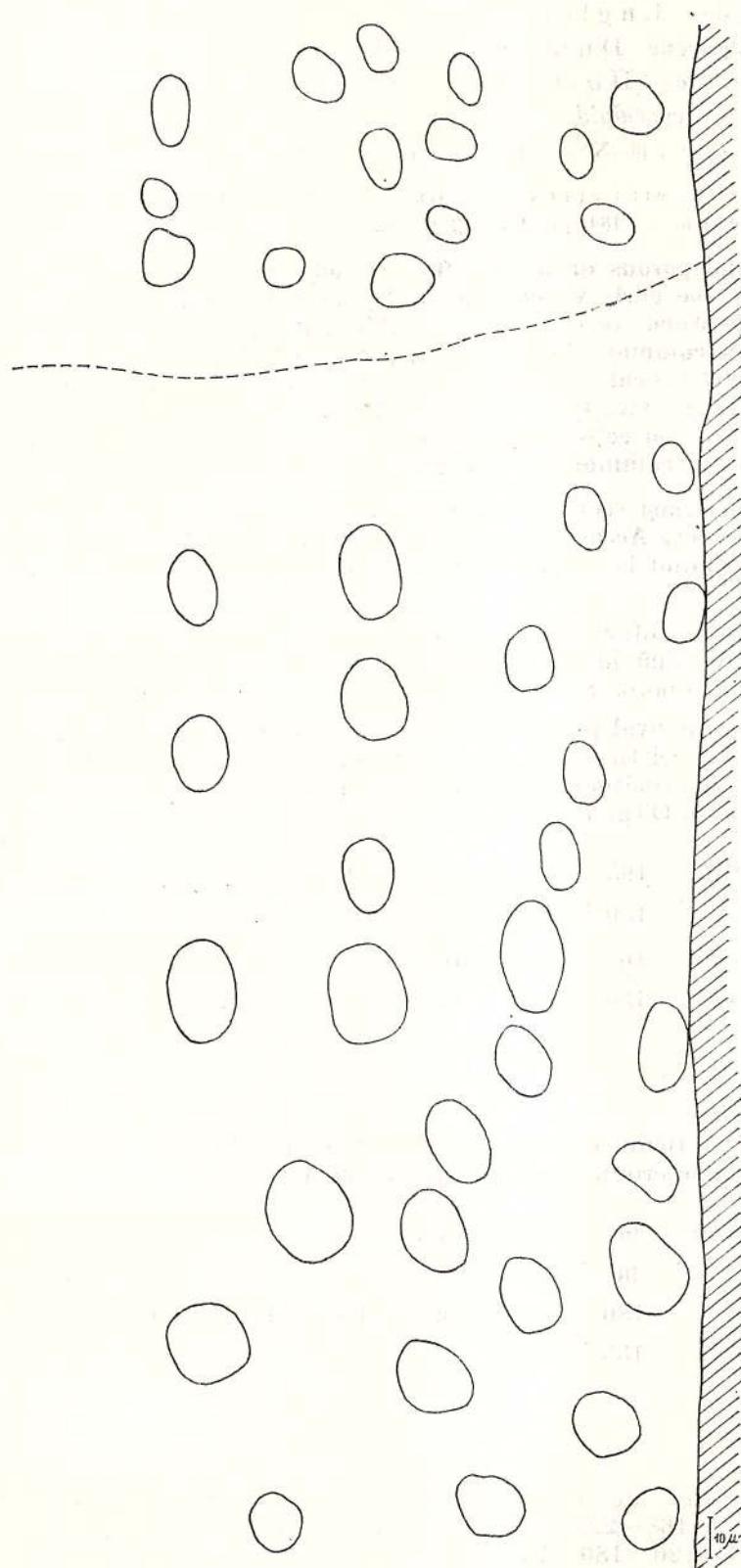


Fig. 11. — *Quercoxylon praehelicoxyloides* — plan transversal
(transversal plane).

Razele lemnăoase sunt de două feluri: raze lemnăoase uniseriate, foarte numeroase și raze lemnăoase pluriseriate, cu dispunere neuniformă în cadrul structurii, putând separa 1—5—10 siruri radiale de vase.

Planul tangențial. Vasele lemnăoase au terminații simple, oblice. De obicei, elementele de vase înguste sunt mai lungi, iar cele largi mai scurte. Lungimea lor este cuprinsă între 270—550 μ .

Pereții tangențiali păstrează cîteodată punctuații mici, circulare, simple sau areolate, de circa 5 μ în diametru.

Parenchimul este reprezentat prin celule dreptunghiulare, în general cu lungimi de 75—100 μ și lățimi de 20 μ . Pereții tangențiali păstrează mici punctuații.

Traheidele sunt reprezentate prin celule lungi (circa 800 μ), cu terminațiile relativ rotunjite. Conservă punctuații areolate, dispuse într-un singur rînd.

Fibrele lemnoase apar ca celule foarte lungi, de mai multe sute de microni, cu pereții groși și terminațiile ascuțite; nu prezintă punctuații.

Razele lemnoase rămîn elementul cel mai important în planul tangențial. Distingem două tipuri de raze: uniseriate și pluriseriate.

Razele lemnoase uniseriate, omogene, au înălțimi diferite (1—20 celule), dar mai frecvente sunt cele cu înălțimi de 4—12 celule. În structurile cercetate am întîlnit o rază lemnoasă de 35 celule înălțime, cu tendință de heterogenitate. Circa 6% din razele uniseriate realizează biserieri la nivelul unui singur edificiu celular.

Razele lemnoase pluriseriate au o dispunere neuniformă în cadrul structurii. Ele sunt omogene, dar din loc în loc prezintă celule mari (de circa două ori mai mari ca masa generală a celulelor), indiciu al realizării unei heterogenități. În unele din aceste celule s-au conservat cristale. Aceste raze, la rîndul lor, sunt de două tipuri:

— raze pluriseriate compuse; aşadar, în celulele de raze poligonale, pătrund mai mult sau mai puțin evident celule ale țesutului fundamental (mai ales fibre lemnoase); cîteodată acest tip de raze tinde spre raze compus-compacte;

— raze pluriseriate compuse, parțial agregate; sunt raze compuse care pe o anumită lățime a lor (1/4—1/2 din lățimea totală) realizează agregări, mai mult sau mai puțin individualizate.

Razele pluriseriate sunt fuziforme, de înălțimi și lățimi diferite. De obicei se întîlnesc raze pluriseriate cu înălțimi cuprinse între 0,5—1,5 cm, iar lățimi de 300—750 μ .

Planul radial. Vasele lemnoase și celulele țesutului fundamental au caracteristici asemănătoare cu ceea ce am prezentat în planul tangențial.

Razele lemnoase sunt alcătuite în general din celule orizontale. Pereții radiali, la contact cu vasele, prezintă punctuații de diferite tipuri: circulare, simple sau areolate, cu diametre variabile de 9—12 μ ; alteori, tot pe pereții radiali ai vaselor, la contact cu razele, pot apărea punctuații elipsoidale, uneori curbate, lungi de circa 18 μ și late de 5 μ .

Discuții. Caracterele anatomicice prezentate arată că eșantioanele studiate aparțin genului *Quercoxylon*. Stejarul din Transilvania are caractere apropiate cu *Q. helictoxyloides* (Felix) Stoll et Mädel, descris din mai multe aflorimente neogene din Ungaria și Austria. Dar cercetarea detaliată a eșantioanelor noastre arată că ele se deosebesc de stejarul din Neogen prin mai multe caractere, din care reținem: dispunerea porilor, a parenchimului și conformația razelor lemnoase. În acest context vedem justificată departajarea lemnelor din Transilvania ca o specie nouă, pe care am anumit-o *Q. praehelictoxyloides* Petrescu 1971. Probabil că evolutiv specia noastră să fi precedat stejarul din Neogen, ceea ce vrea să și sugereze denumirea specifică.

Dispunerea porilor (în planul transversal), ca și conformația razelor lemnoase (în planul tangențial) arată că *Q. praehelictoxyloides* a fost un stejar exotic ce întrunește unele trăsături histologice de la cîteva specii ale subgenului *Cyclobalanopsis*, din Asia de sud-est.

În ceea ce privește variația caracterelor anatomicice a diferitelor eșantioane încadrate la această specie considerăm util să facem cîteva remarcări. La eșantionul cu nr. inv. 244 se recunosc caracterele generale ale holotipului. În secțiune transversală (20 cm²) se poate urmări variația dispunerii vaselor în cadrul inelelor anuale, care, în ansamblu, se înscrie în diagnozele speciei *Q. praehelictoxyloides*. Remarcăm, însă, o frecvență mai mare a celulelor de parenchim față de holotip. Celealte caractere, ne referim mai ales la razele lemnoase, corespund cu ceea ce arătam la holotip. Întrucît pe unele eșantioane de cvercine paleogene, în cadrul aceleasi secțiuni, am observat porțiuni sărace în parenchim și altele cu parenchim bine dezvoltat, în cazul de față considerăm că și acest eșantion trebuie să-l păstrăm în cadrul aceleasi specii. În fine, mai menționăm că și la alte eșantioane (nr. inv. 245, 250, 252, 257 etc.) se constată o frecvență mare a celulelor de parenchim, iar în plus, realizarea lemnului difuzo-poros este mai evidentă. Am incadrat și aceste eșantioane tot la *Q. praehelictoxyloides*, interpretindu-le ca variații ale aceleasi speciei.

Material studiat: eșantioanele cu nr. inv. H 238-240, 252—Clit (gresia de Clit)—Oligocenul mediu; 241-244—Sînpaul (gresia de Cetate)—Oligocenul mediu; 245, 248, 250, 251, 254-259, 261—Ticu (strate de Cetate)—Oligocenul mediu; 246, 249—Almașu (gresia de Cetate)—Oligocenul mediu; 247, 260—Tămașa (strate de Cetate)—Oligocenul mediu; 253—Fildu de Jos (strate de Cetate)—Oligocenul mediu; 273, 275—Creaca (strate de Cetate)—Oligocenul mediu.



Quercoxylon justiniani Petrescu

(pl. XXV, fig. 4; pl. XXVI; pl. XXVII; pl. XXVIII, fig. 1, 2; fig. tx. 12)

- 1969 (b) *Q. justiniani* Petrescu; Petrescu, p. 46, fig. 1–6, fig. tx. A
 1969 *Q. viliculosum* (Ung.) Stoll et Mädel; Nagy et Petrescu, p. 275, fig. 1–6
 1971 *Q. praeviliculosum* Petrescu; Petrescu, p. 184, pl. I, fig. 3, 4; pl. II, fig. 5–8

Diagnosis: Wood diffuse-porous, growth rings distinct or indistinct; usually 8–21 vessels per sq. mm. Vessels solitary, oval, with perforation plates, exclusively simple. Vessels are 150–225 μ in radial diameter and 120–150 μ in tangential diameter. Tyloses common. Vasocentric tracheid present. Parenchyma metatracheal-diffuse and paratracheal (scanty). Fibres very abundant. Rays homogeneous or usually so; two types of rays: a) narrow rays very numerous, 1-seriate or occasionally in part 2-seriate, 1–20 cells height; b) broad rays, 200–350–600 μ in width and 0,75–0,9–1,5 em in height; the broad rays are commonly compact rarely compact and compound scanty aggregate.

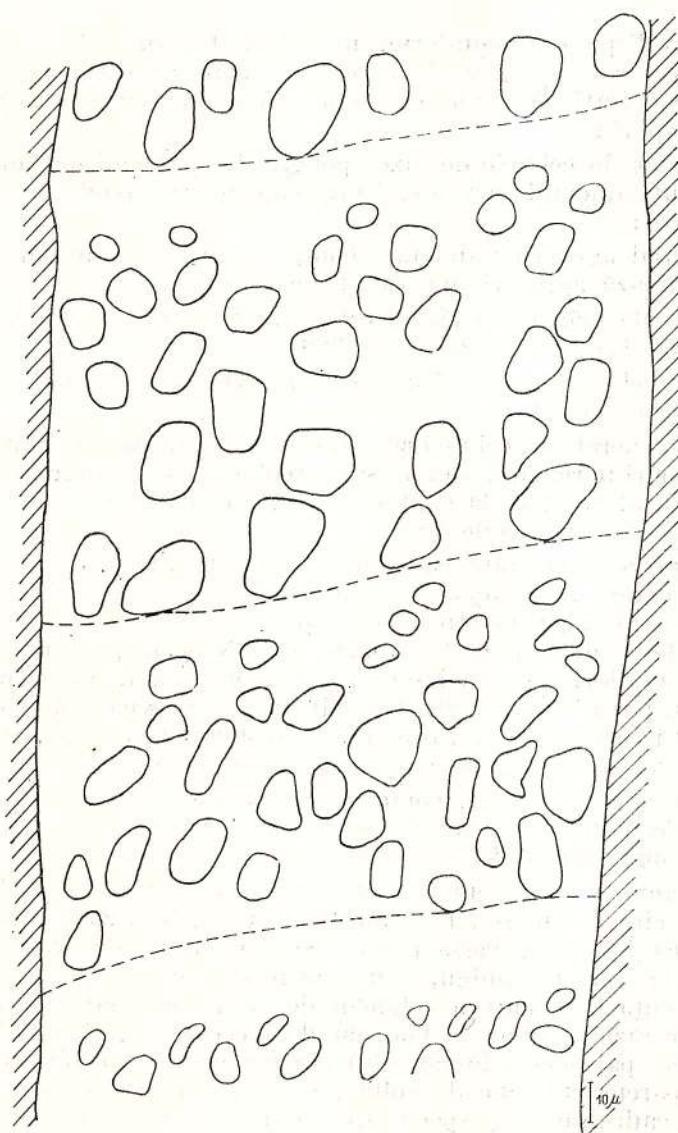


Fig. 12. — *Quercoxylon justiniani* —
 — plan transversal
 (transversal plane).

Planul transversal. Pentru a urmări variația conformatiei inelelor anuale și din holotipul acestei specii, am executat secțiuni transversale cu suprafețe mari; una din acestea însumează aproape 10 cm². Înălțimea inelelor de creștere diferă de la o porțiune la alta a preparatului. Limita dintre inelele de creștere este ștearsă sau indistinctă din cauza presiunilor la care a fost supus lemnul; pe anumite porțiuni, datorită lipsei vaselor din lemnul final, limita dintre inelele de creștere se sesizează ușor. În general acest lemn se poate caracteriza ca difuzo-poros. În medie se pot număra 8–12 vase pe mm².

Vasele lemoase sint întotdeauna solitare și de cele mai multe ori apar deformate, datorită presiunilor la care au fost supuse. Acolo unde structura este mai puțin afectată, vasele au de-

obicei contur oval. Dimensiunile vaselor variază puțin de la o porțiune la alta a inelului de creștere; de obicei în lemnul final se dezvoltă un singur șir tangential de vase mici. Măsurările la 50 vase din lemnul timpuriu arată următoarele raporturi, în microni, dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangential ($\varnothing Tg$):

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{225}{120}, \frac{255}{165}, \frac{225}{135}, \frac{165}{150}, \frac{225}{120}, \frac{195}{120}, \frac{150}{135}, \frac{195}{150}, \frac{150}{150}, \frac{150}{105}, \frac{150}{120},$$

$$\frac{225}{180}, \frac{285}{150}, \frac{225}{150}, \frac{270}{180}, \frac{195}{120}, \frac{210}{150}, \frac{180}{120}, \frac{210}{150}, \frac{150}{135}, \frac{225}{150}, \frac{195}{135},$$

$$\frac{180}{150}, \frac{180}{120}, \frac{220}{70}, \frac{220}{125}, \frac{195}{45}, \frac{240}{135}, \frac{125}{50}, \frac{270}{170}, \frac{200}{190}, \frac{190}{60}, \frac{135}{75},$$

$$\frac{260}{145}, \frac{210}{90}, \frac{190}{150}, \frac{125}{80}, \frac{220}{150}, \frac{260}{70}, \frac{145}{90}, \frac{165}{115}, \frac{115}{80}, \frac{100}{45}, \frac{145}{90},$$

$$\frac{150}{100}, \frac{195}{165}, \frac{300}{105}, \frac{125}{50}, \frac{170}{125}, \frac{195}{120}.$$

Notăm că primele 25 de măsurători au fost făcute pe porțiuni relativ nedeformate, iar ultimele 25 de vase sint în general deformate. Am menționat că ultimul șir de vase din lemnul final are dimensiuni reduse față de restul vaselor. Pentru orientare dăm mai jos raporturile dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangential ($\varnothing Tg$), în microni, la 10 vase de acest tip:

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{105}{90}, \frac{90}{90}, \frac{120}{105}, \frac{150}{90}, \frac{90}{75}, \frac{105}{60}, \frac{75}{75}, \frac{105}{60}, \frac{135}{105}, \frac{70}{30}.$$

Din măsurătorile făcute reținem că diametrul radial al vaselor bine dezvoltate este de obicei de 150–225 μ , iar cel tangential de 120–150 μ . În schimb, un șir de vase din lemnul final are de obicei diametrul radial de 90–120 μ , iar cel tangential de 60–90 μ .

Tesutul fundamental este alcătuit în marea lui majoritate din șiruri radiale de celule mici, poligonale, cu lumenul îngust și pereții groși; au diametrul mediu de 13 μ și aparțin fibrelor lemnăsoase. Parenchimul se dezvoltă ca celule poligonale (de cel puțin două ori mai mari ca fibrele lemnăsoase). Diametrul lor mediu este în jur de 20 μ ; se dispun difuz, 1–2 celule în masa lemnului (parenchim apotraheal difuz), iar cîteodată astfel de celule se pot asocia cu vasele (parenchim paratraheal vasicentric). Unele celule, asemănătoare ca mod de prezentare cu fibrele lemnăsoase, le-am atribuit traheidelor vasicentrice; acestea apar în regiunea de dezvoltare a vaselor.

Razele lemnăsoase se dezvoltă ca: raze înguste, uniseriate, foarte numeroase și raze late, pluriseriate, care despart un număr variabil de vase.

Planul tangential. Vasele lemnăsoase, cu terminații simple, de obicei oblice, păstrează cîteodată punctuații mici, circulare, de cele mai multe ori areolate, cu diametre de 4–7 μ . Tilele sunt prezente la fel ca și în preparatele tangentiale și radiale.

Parenchimul este reprezentat prin celule dreptunghiulare, de obicei cu lungimi de 22–75 μ și lățimi de circa 14 μ . În celulele de parenchim n-am sesizat cristale, în schimb se găsesc rezine închise la culoare.

Celulele lungi, cu terminații rotunjite și punctuații areolate, reprezintă traheidele.

Celulele foarte lungi, de cîteva sute de microni, cu pereții groși și terminații ascuțite reprezintă fibrele lemnăsoase.

Razele lemnăsoase sint de două tipuri:

Raze uniseriate, au înălțimi de obicei de 1–20 celule; unele celule conțin rezine închise la culoare (la fel ca și cele pe care le-am semnalat în celulele de parenchim). Rareori pot să fie reperate și raze de peste 30 celule înălțime.

Razele pluriseriate, late, ca la majoritatea eocenelor paleogene din nord-vestul Transilvaniei, tind și în acest caz spre heterogenitate, prin cîteva celule mai dezvoltate care pot conține cristale. Aceste raze late sint de obicei raze compuse; cîteodată se întîlnesc și raze compacte, iar alteori raze compuse cu tendințe de agregare parțială. Razele pluriseriate sint fuziforme și au de obicei lungimi de 0,75–1,5 cm și lățimi de 200–350–600 μ .

Planul radial. Elementele anatomicice prezentate în planul tangential se prezintă asemănător și în planul radial, cu excepția razelor lemnăsoase. Acestea din urmă sint reprezentate în general prin celule orizontale, care la contactul cu vasele prezintă punctuații circulare – simple sau areo-

late — cu diametrul mediu de 8 μ . În aceeași zonă apar punctuații simple, eliptice; lungimea lor este de 18 μ și au lățimi de 5 μ .

Discuții. Trăsăturile anatomicice ne arată că sătem în față unor eșantioane care revin genului *Quercoxylon*. Detaliile anatomicice ne-au permis să stabilim că ele reprezintă o specie nouă, pe care în amintirea unchiului nostru Justinian Marina, am numit-o. *Q. justinianii* (Petrescu, 1969). Această specie este apropiată de *Q. praehectoxyloides*, de care se deosebește, în primul rînd, prin dispunerea porilor, ca și prin conformația razelor lemnoase.

Q. justinianii își are descendenți apropiati printre stejarii exotici din Asia de sud-est (subgenul *Cyclobalanopsis*).

Acesta a fost un stejar freevent în Oligocenul din nord-vestul Transilvaniei, fiind adeseori găsit în „gresia de Cetate” din numeroase localități.

Material studiat: eșantioanele cu nr. inv H 262, 264, 265, 268, 269 — Ticu (gresia de Cetate) — Oligocenul mediu; 266 — Tămașa (gresia de Cetate) — Oligocenul mediu; 263 — Cliș (gresia de Cliș) — Oligocenul mediu; 267 — Sînpaul (gresia de Cetate) — Oligocenul mediu.

Quercoxylon latefusiradiatum n.sp.

(pl. XXVIII, fig. 3, 4; pl. XXIX; pl. XXX, fig. 1–3)

Diagnosis: Growth rings distinct, radial porous or wood diffuse-porous. Vessels exclusively solitary, oval with tyloses. Perforation plates, exclusively simple. Large vessels in the early wood, 180—280 μ in radial diameter, and 120—180 μ in tangential diameter; in the late wood vessels are 120—180 μ in radial diameter and 45—90 μ in tangential diameter. Vasicentric tracheid present. Parenchyma apotracheal (metatracheal) typically as uniseriate bands and paratracheal (scanty). Fibres very abundant. Rays homogeneous or usually so; two types of rays: a) narrow rays, very numerous, 1-seriate or occasionally in part 2-seriate, 1—20 cells height; b) broad rays, 300—1200 μ in width and 2,2—7 mm in height; the broad rays are commonly compact and compound.

Planul transversal. Inelele de creștere sunt distincte. Dispunerea vaselor suferă variații considerabile de la o portiune la alta a preparatului. Există portiuni de lemn radial-poros, pînă la difuzo-poros.

Vasele lemnoase, solitare, sunt ovale pînă la circulare. Trecerea de la lemnul inițial la cel final se face treptat dar vizibil (mai pregnant decît la *Q. praehectoxyloides*). În prima jumătate a inelului anual de creștere (lemn inițial) raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, la 25 vase, este următorul :

$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg}$	255	210	285	285	225	220	180	300	210	315	195
	165	120	195	180	105	135	105	135	75	150	165
	210	190	240	225	225	255	225	195	240	255	225
	180	90	150	180	150	165	150	133	135	165	150
	240	225	300								
	120	135	150								

În jumătatea finală a inelului de creștere (lemn final), vasele lemnoase au următoarele valori ale raportului dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și cel tangențial ($\varnothing Tg$), în microni :

$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg}$	135	150	105	90	90	150	75	135	105	90	135
	60	75	60	90	75	75	45	60	60	45	75
	165	195	105	180	130	165	255	135	135	210	225
	90	105	75	120	90	120	90	90	60	75	105
	150	165	165								
	75	45	30								

Din măsurările prezentate rezultă că în prima parte a inelului de creștere raportul dintre diametrul radial și cel tangențial este în general de 180—285 : 120—180 μ . În partea finală a inelului de creștere acest raport este de 120—180 : 45—90 μ . Adeseori vasele conservă tile.

Tesutul fundamental este alcătuit din fibre lemnoase, traheide și celule de parenchim. Fibrele lemnoase, reprezentate prin celule poligonale cu pereții groși și lumenul îngust, se așeză în șiruri radiale, constituind majoritatea masei lemnoase. În jurul vaselor, pe anumite portiuni, se dezvoltă traheidele vasicentrice. Parenchimul se dezvoltă foarte bine, fiind reprezentat mai ales



prin parenchim apotraheal difuz. Parenchimul circumvascular (paratraheal vasicentric) este slab reprezentat.

Razele lemnioase, ca la toate speciile de stejari cercetați, sunt de două tipuri: raze lemnioase uniseriate, foarte numeroase, și raze lemnioase pluriseriate, foarte largi, cu dispunere neuniformă în țesutul fundamental; cele din urmă separă un număr variabil de șiruri radiale de vase (1–4–12).

Planul tangential. Vasele lemnioase, cu multe tile în interior, au terminațiile simple, oblice. Citeodată, pe pereții tangențiali se pot distinge punctuații areolate, cu diametrul de 5–7 μ . Elementele de vase au lungimi variabile: 275–500 μ .

Parenchimul este reprezentat prin celule dreptunghiulare, pînă la pătratice. Lungimea acestor celule este cuprinsă între 30–130 μ , iar lățimea de 9–22 μ . Unele celule conțin cristale sau rezine închise la culoare. Citeodată, pe pereții tangențiali, se pot vedea mici punctuații, de 3 μ în diametru.

Traheidele se prezintă sub formă de celule lungi, dreptunghiulare, cu terminațiile în general rotunjite; au punctuații areolate de circa 7 μ în diametru. Unele celule lungi, cu terminațiile ascuțite-rotunjite și cu punctuații areolate foarte distanțate le-am atribuit fibro-traheidelor.

Celulele foarte lungi, care alcătuiesc majoritatea țesutului lemnos, aparțin fibrelor lemnioase. Au terminațiile ascuțite și în anumite cazuri conservă punctuații mici sub formă de fante oblice.

Razele lemnioase, la fel ca și celelalte elemente anatomici, sunt foarte bine conservate. Apar două tipuri principale de raze:

Raze uniseriate, cu înălțimi de 1–20(25) celule, fiind mai frecvente cele cu înălțimi de 4–8 celule. De cele mai multe ori celulele de rază conțin un produs rezinifer închis la culoare. Sunt foarte frecvente în masa lemnului.

Razele pluriseriate au lățimi și înălțimi diferite. Celulele poligonale din care sunt constituite conțin citoedată cristale sau rezine închise la culoare. Sunt raze lat-compacte sau raze lat-compuse; tendința de agregare la cele de pe urmă este slab evidentiată. Forma lor este fuziformă. Raportul dintre lățime și lungime (înălțime) oscilează în jur de 1–6, ceea ce ne determină să le apreciem ca raze lat-fuziforme. Înălțimea razelor este cuprinsă între 2200–7000 μ , iar lățimea între 300–1200 μ .

Tendința de heterogenitate este evidentă la ambele tipuri de raze.

Planul radial. Vasele lemnioase și celulele țesutului fundamental prezintă caracter asemănătoare cu ceea ce am arătat în cadrul secțiunii tangențiale.

Razele lemnioase sunt alcătuite din celule orizontale, cu secțiuni dreptunghiulare, citeodată pătratice. Tendința de realizare a heterogenității se poate sesiza ușor. Pe pereții radiali ai celulelor de rază, la contactul cu vasele, se găsesc punctuații mari, simple, de obicei eliptice; acestea au lungimi de 9–16 μ și lățimi de 5–9 μ . Tot la contactul cu razele, pereții radiali ai vaselor conservă și punctuații areolate sau simple (cu diametre de circa 7 μ).

Discuții. Vasele exclusiv solitare și conformația razelor lemnioase determină încadrarea eșantionului studiat la genul *Quercoxylon*. Conformația inelelor anuale aseamănă acest lemn cu structurile de *Q. praehercitoxyloides*, dar conformația razelor lemnioase (în planul tangential) îl deosebește net. Modul de prezentare al razelor lemnioase și alte detalii histologice ne dau dreptul să considerăm că eșantionul cercetat provine de la un tip nou de stejar, pe care după conformația razelor lemnioase îl numim *Q. latefusiradiatum* n.sp.

Foarte probabil ca descendenții actuali ai speciei fosile să se găsească printre unii stejari exotici din Asia de sud-est.

Material studiat: eșantion cu nr. inv. H.270 – Cliș (gresia de Cliș) – Oligocenul mediu.

Quercoxylon mixtum n.sp.

(pl. XXX, fig. 4; pl. XXXI; pl. XXXII; fig. tx. 13)

Diagnosis: Growth rings distinct, radial porous or wood diffuse porous. Vessels solitary, oval to round in cross section. Large vessels in the early wood, 200–330 μ in radial diameter, and 150–225 μ in tangential diameter; in the late wood vessels are 100–180 μ in radial diameter and 75–125 μ in tangential diameter. Tyloses common. Perforation plates exclusively simple. Vasicentric tracheid present and parenchyma abundant. Fibres very abundant. Rays heterogeneous or usually so; two types of rays: a) narrow rays, very numerous, 1-seriate or occasionally in part 2-seriate, (1)8–22(30) cells height; b) broad rays, 180–1200 μ in width and 0,5–2,5 cm in height; the broad rays are commonly compound, compound-aggregate, aggregate or compact.

Planul transversal. Inelele anuale se pot distinge în cea mai mare parte a secțiunilor orientate transversal; mai puțin pe porțiunile deformate sau intens silicificate. De obicei lemnul este radial-porus și numai local trece în difuzo-porus. În general structura are 5 vase pe mm².

Vasele lemnioase sunt solitare, ovale pînă la circulare; prezintă foarte multe tile. Trecerea de la lemnul timpuriu la cel tîrziu se face treptat, dar evident. În prima parte a inelului de creș-



tere (lemn timpuriu) vasele au următorul raport între diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangențial ($\varnothing Tg$), în microni :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{210}{150}, \frac{330}{240}, \frac{300}{210}, \frac{300}{200}, \frac{270}{225}, \frac{375}{300}, \frac{330}{265}, \frac{285}{210}, \frac{255}{180}, \frac{225}{150}, \frac{300}{225},$$

$$\frac{300}{275}, \frac{240}{210}, \frac{310}{240}, \frac{300}{225}, \frac{210}{165}, \frac{225}{165}, \frac{225}{195}, \frac{225}{180}, \frac{270}{165}, \frac{350}{195}, \frac{225}{150},$$

$$\frac{150}{135}, \frac{240}{180}, \frac{225}{120}.$$

În a doua parte a inelului de creștere (lemn final) acest raport este de obicei de :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{75}{75}, \frac{135}{120}, \frac{60}{45}, \frac{150}{75}, \frac{210}{135}, \frac{140}{75}, \frac{120}{120}, \frac{135}{105}, \frac{150}{90}, \frac{165}{90}, \frac{165}{120},$$

$$\frac{90}{75}, \frac{115}{90}, \frac{150}{105}, \frac{90}{75}, \frac{150}{135}, \frac{75}{45}, \frac{180}{150}, \frac{90}{140}, \frac{125}{120}, \frac{135}{75}, \frac{150}{75},$$

$$\frac{150}{105}, \frac{180}{135}, \frac{150}{90}.$$

Din măsurările făcute se poate conchide că în lemnul inițial diametrul radial este de $200-330\mu$, iar diametrul tangențial variază de obicei între $150-225\mu$; în lemnul final acest raport este de $100-180\mu$, respectiv $75-125\mu$.

Țesutul fundamental este reprezentat în primul rînd de fibrele lemoase care apar ca celule mici, poligonale, dispuse în șiruri radiale. În spațiul dintre vase apar celule poligonale asemănătoare fibrelor lemoase, dar sensibil mai mari, pe care le-am atribuit traheidelor vasicentrice. Parenchimul se dezvoltă bine sub formă de celule poligonale, de circa două ori mai mari decât fibrele lemoase. Parenchimul independent de vase (metatraheal-apotraheal) se dezvoltă ca benzi tangențiale, uniseriate, scurte. Parenchimul asociat cu vasele (paratraheal vasicentric) este mai puțin dezvoltat.

Razele lemoase, la fel ca la speciile precedente, sunt de două tipuri : uniseriate, foarte numeroase și pluriseriate, cu o dispunere relativ mai deasă față de cvercinele anterior prezentate.

Planul tangențial. Vasele lemoase, cu numeroase tile în interiorul lor, au terminațiile simple, oblice sau orizontale. Unele elemente de vase conservă, pe pereții tangențiali, punctuații circulare, de obicei areolate (diametrul $5-7\mu$).

Celulele de parenchim au lungimi variabile $25-135\mu$ și lățimi de $13-25\mu$. Unele păstrează pe pereții tangențiali punctuații mici, de circa 4μ în diametru.

Celulele lungi, în medie de peste 500μ , cu terminațiile relativ rotunjite și cu punctuații areolate, dispuse într-un singur rînd, aparțin traheidelor.

Fibrele lemoase apar ca celule foarte lungi, de mai multe sute de microni, fără punctuații și cu terminațiile relativ ascuțite.

Razele lemoase revin la două tipuri de bază :

Raze uniseriate, cu înălțimi de $(2)4-18(30)$ celule ; sint foarte numeroase în cadrul structurii.

Razele pluriseriate, late ; deși mai puțin frecvente decât cele anterioare, putem, totuși, aprecia că au cea mai mare frecvență pe unitatea de suprafață în comparație cu toate celelalte cvercine paleogene (într-un preparat tangențial am numărat 9 raze pe o lățime tangențială de 1,5 cm). Conformația acestor raze este heterogenă. În cadrul aceluiași preparat întâlnim raze pluriseriate compuse, compus-aggregate, aggregate și compacte (le-am menționat în ordinea frecvenței). Caracterul heterogen este conferit de celule de rază, cu apariții neuniforme, mai bine dezvoltate, care păstrează de obicei romboedrii de oxalat de calciu. Forma și dimensiunile acestor raze lemoase late suferă, de asemenea, variații mari. În general ele sint fuziforme, dar pot să devină lat-fuziforme sau îngust și alungit-fuziforme. Din aceste motive întâlnim raze late de numai 180μ sau de 1200μ . În general, însă, înălțimile tuturor razelor lemoase sint considerabile : $0,5-2,5$ cm.

Planul radial. Vasele lemoase și elementele țesutului fundamental se prezintă asemănător cu ceea ce am descris în planul tangențial.

Cit privește razele lemoase, reținem că ele sint alcătuite din celule orizontale, care din loc în loc trec în celule verticale, din cauza heterogenității. Celulele de raze lemoase, la contactul cu vasele, la fel ca la toate cvercinele studiate, păstrează punctuații areolate și elipsoidale mari ($15-20\mu$ lungime și circa 5μ lățime).

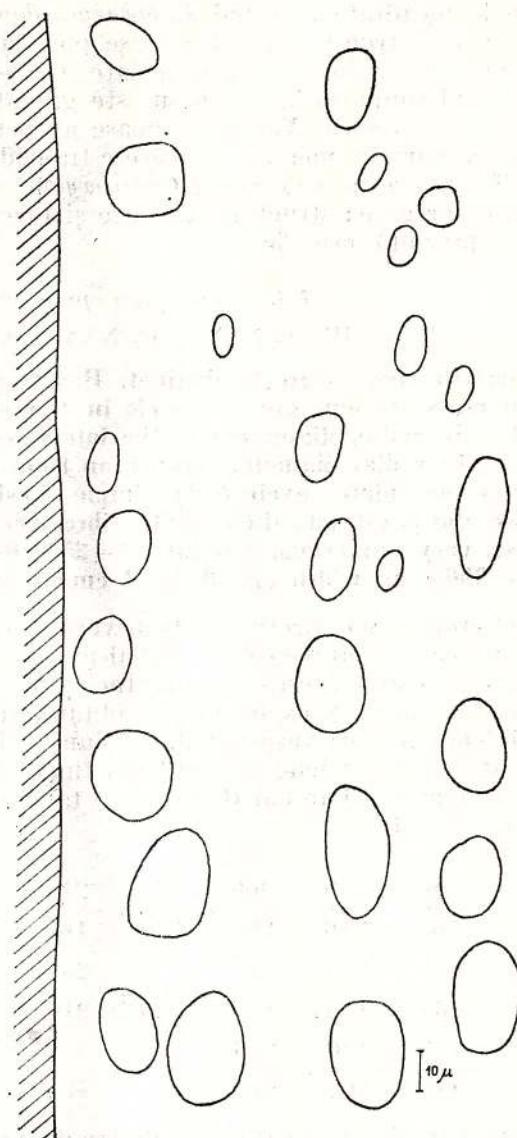


Fig. 13. — *Quercoxylon mixtum* —
— plan transversal
(transversal plane).

Discuții. Dispunerea vaselor și alcătuirea razelor lemnoase determină încadrarea lemnului cercetat la genul *Quercoxylon*. Datorită faptului că razele aggregate sunt subordonate numeric celor compuse, vedem justificată apartenența la genul amintit (facem aluzie la o eventuală încadrare la *Lithocarpoxylon*).

Dacă planul transversal al structurii amintește de *Quercoxylon praehelictoxyloides*, în schimb, planul tangențial, cu tipurile de raze lemnoase late amintite, ne îndreptățește să considerăm că materialul lemnos cu aceste caractere aparține unei specii de sine stătătoare, pe care, după conformația razelor lemnoase, o numim *Q. mixtum* n.sp.

Unele specii exotice de stejari (subgenul *Cyclobalanopsis*) insumează caractere asemănătoare cu specia fosilă.

Material studiat: eșantioanele cu nr. inv. H 271 — Ticu (gresia de Cetate) — Oligocenul mediu; 272 — Almașu (gresia de Cetate) — Oligocenul mediu.

Genul : *Lithocarpoxylon* n.g.

Diagnosis : Growth rings distinct or scarcely distinct. Radial porous wood or diffuse porous. Vessels exclusively solitary, oval to circular with tyloses. Transition from early to late wood gradually or indistinct. Perforation plates exclusively simple. Vascentric tracheid and parenchyma present. Fibres abundant. Two types of rays : a) narrow rays (1-seriate), very numerous, homogeneous, and b) broad rays, heterogeneous, are aggregate; crystal present.

Lemnele încadrate la genul *Lithocarpoxylon* au înălțimea de creștere distincte sau cu limita dintre ele ștersă și structuri radial-poroase pînă la difuzo-poroase. Vasele, cu tige în interior, sunt solitare, cu totul excepțional solitar-acolate („vis-à-vis”), cu contur oval pînă la circular. Trecerea de la lemnul timpuriu la cel tîrziu este gradată, dar de cele mai multe ori evidentă; alteori, această trecere este ștersă. Vasele lemnoase au perforații simple. În țesutul fundamental pe lîngă fibrele lemnoase, foarte numeroase, se găsesc traheide vasicentrice și celule de parenchim. Elementul esențial de diferențiere față de genul *Quercoxylon* este prezența razelor lemnoase late, heterogene, în exclusivitate aggregate; structura mai are și raze lemnoase uniseriate, omogene. Unele celule de raze lemnoase prezintă cristale.

Lithocarpoxylon princeps n.g., n.sp.

(pl. XXXIII; pl. XXXIV; pl. XXXV; pl. XXXVI, fig. 1,2; fig. tx. 14)

Diagnosis: Growth rings scarcely distinct. Radial porous wood. Vessels exclusively solitary, oval to circular in cross section. Large vessels in the early wood, 120–200 μ in tangential diameter, and 180–250 μ in radial diameter; in the late wood vessels are 75–120 μ in tangential diameter, and 105–150 μ in radial diameter; transition from early to late wood gradually; 0–12 vessels per sq. mm. Perforation plates exclusively simple. Vascentric tracheid present. Parenchyma metatracheal – diffuse and paratracheal (scanty). Fibres very abundant. Two types of rays: a) narrow rays (homogeneous), very numerous, 1-seriate, 1–25 cells height, usually 9–14; b) broad rays (heterogeneous) 600–900 μ in width and 0,75–1 cm in height; the broad rays are exclusively aggregate.

Planul transversal. Secțiunea transversală (de peste 8 cm²) ne indică conformația a sase înălțimi anuale, pe care le apreciem ca radial-poroase, în care vasele lemnoase se dispun dendritic. Limita dintre înălțimi anuale este ștersă. Înălțimi de creștere sunt de obicei înalte (0,5–1 cm).

Vasele lemnoase, în exclusivitate solitare, au contur oval pînă la circular. În prima parte a inelului anual (lemn inițial) vasele au dimensiuni mai mari decît în partea a doua a inelului de creștere (lemn final). Trecerea lemn inițial-lemn final se face treptat. Se numără 0–12 vase pe mm². Raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și cel tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, la 25 vase din lemnul inițial este următorul:

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{180}{165}, \frac{270}{210}, \frac{300}{225}, \frac{315}{210}, \frac{210}{165}, \frac{270}{180}, \frac{240}{180}, \frac{120}{120}, \frac{255}{180}, \frac{240}{165}, \frac{240}{180}, \\ \frac{225}{165}, \frac{240}{195}, \frac{240}{180}, \frac{255}{225}, \frac{255}{210}, \frac{150}{120}, \frac{240}{210}, \frac{225}{210}, \frac{255}{240}, \frac{210}{180}, \frac{225}{120}, \\ \frac{165}{90}, \frac{120}{105}, \frac{255}{210}.$$

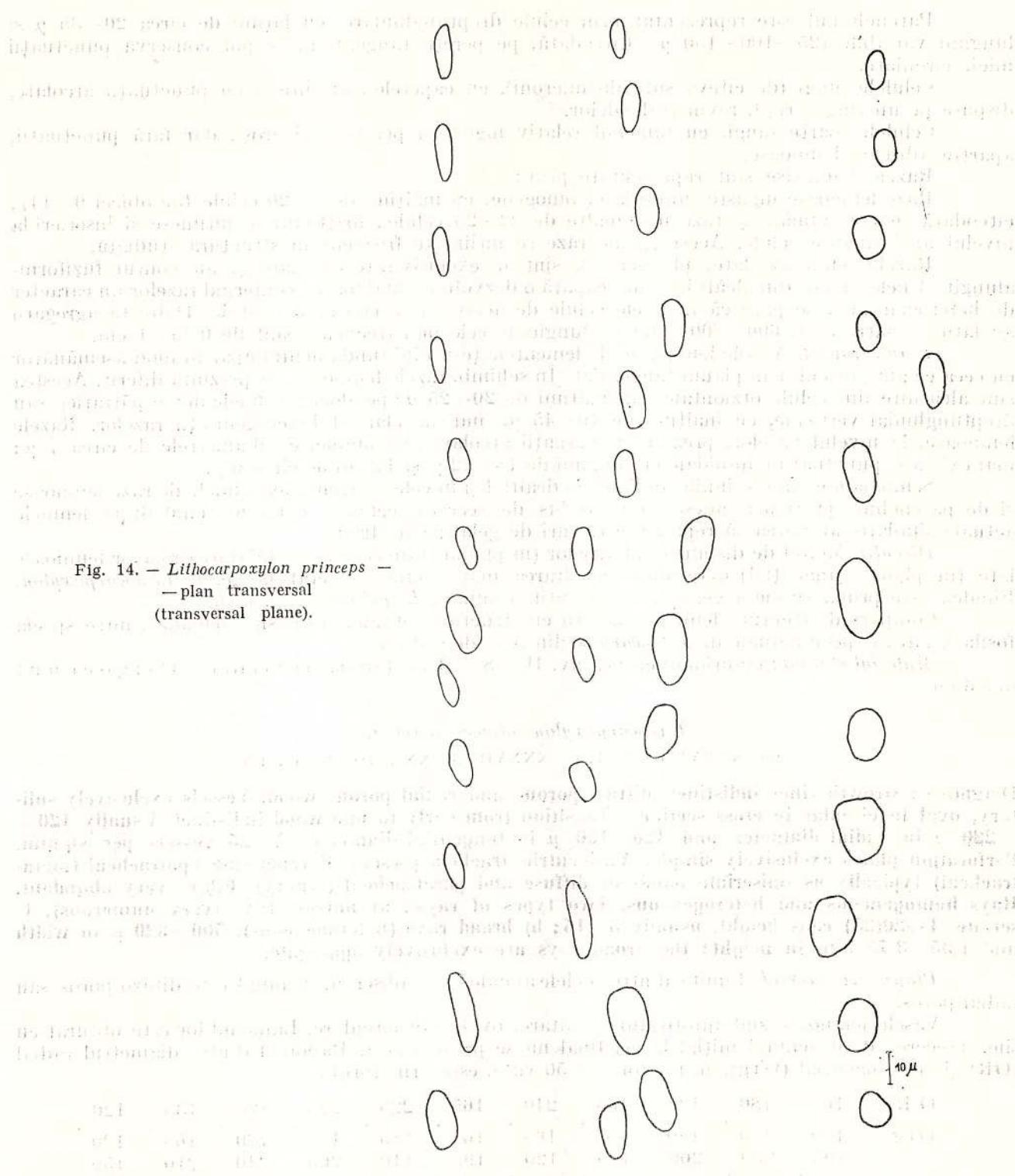
În lemnul final (tîrziu) raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, este de:

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{105}{105}, \frac{120}{105}, \frac{195}{120}, \frac{105}{105}, \frac{120}{105}, \frac{105}{90}, \frac{150}{105}, \frac{165}{120}, \frac{120}{60}, \frac{150}{105}, \frac{150}{120}, \\ \frac{160}{120}, \frac{120}{105}, \frac{150}{120}, \frac{40}{45}, \frac{125}{90}, \frac{120}{80}, \frac{120}{75}, \frac{135}{65}, \frac{105}{60}, \frac{60}{45}, \frac{165}{75}, \\ \frac{105}{60}, \frac{120}{75}, \frac{135}{75}.$$

Din măsurătorile prezentate rezultă că, de obicei, în lemnul inițial vasele au diametrul radial de 180–250 μ , iar cel tangențial de 120–200 μ ; în schimb, în lemnul final diametrul radial este de 105–150 μ , iar cel tangențial de 75–120 μ .

Tesutul fundamental este reprezentat de fibre lemnoase care apar sub formă de celule poligonale, cu perete groși, lumenul îngust, depuse în șiruri rediale; au diametrul de 9–13 μ și alcătuiesc cea mai mare parte a țesutului fundamental. Parenchimul este bine reprezentat în structura cercetată. Mai dezvoltat este parenchimul independent de vase, dispus difuz în cadrul structurii (apotraheal difuz). Ocazional apare și parenchim asociat cu vase (paratraheal), la nivelul citorva celule. Celulele de parenchim sunt de circa două ori mai mari decît fibrele lemnoase (mai frecvent au diametrul mediu de 16–22 μ). Traheidele vascentrice sunt prezente, dar pot fi deosebite greu, în planul transversal, de alte elemente anatomici ale țesutului fundamental.





Razele lemnăoase sunt de două tipuri: raze lemnăoase uniseriate, foarte numeroase, și raze pluriseriate, late, rare și cu dispunere neregulată în structura studiată; cele din urmă se disting greu (în comparație cu genul *Quercoxylon*) în ansamblul structurii.

Planul tangențial. Vasele lemnăoase, în funcție de tipul de lemn (inițial sau final), apar de dimensiuni diferite și au terminațiile simple, în general oblice. Elementele de vase au lungimi diferite (225–750 μ). De obicei pereții tangențiali nu au conservat elemente ornamentale; cîteodată se pot repăra mici punctuații simple sau areolate (cu diametre de 6 μ). Vasele, la fel ca și în planul transversal, conțin numeroase tile.

Parenchimul este reprezentat prin celule dreptunghiulare, cu lățimi de circa 20–35 μ și lungimi variabile (25–100–150 μ). Citeodată, pe pereții tangențiali, se pot conserva punctuații mici, circulare.

Celulele lungi (de cîteva sute de microni), cu capetele rotunjite și cu punctuații areolate, dispuse pe un singur rînd, revin traheidelor.

Celulele foarte lungi, cu lumenul relativ îngust și pereții mai groși, dar fără punctuații, aparțin fibrelor lemnoase.

Razele lemnoase sunt reprezentate prin :

Raze lemnoase înguste uniseriate, omogene, cu înălțimi de 1–20 celule (de obicei 9–14); citeodată se pot număra și raze mai înalte de 22–25 celule; foarte rar se întâlnesc și biserici la nivelul unei singure celule. Acest tip de raze se întâlnește frecvent în structura studiată.

Razele lemnoase late, pluriseriate, sunt în exclusivitate aggregate și au contur fuziform-alungit. Unele celule din alcătuirea lor capătă o dezvoltare mai mare, conferind razelor un caracter de heterogenitate; se pare că în unele celule de acest fel se conservă cristale. Datorită agregării au lățimi relativ mari 600–800–900 μ ; lungimile cele mai frecvente sunt de 0,75–1 cm.

Planul radial. Vasele lemnoase și elementele țesutului fundamental apar în mod asemănător cu ceea ce am prezentat în planul tangențial. În schimb, razele lemnoase se prezintă diferit. Acestea sunt alcătuite din celule orizontale, cu înălțimi de 20–25 μ ; pe alocuri celulele devin pătratice sau dreptunghiular-verticale, cu înălțimi de 40–45 μ , indicu clar al heterogenității razelor. Razele lemnoase, la nivelul vaselor, prezintă punctuații areolate sau simple, cu diametrele de circa 7 μ ; mai există și punctuații elipsoidale cu lungimi de 18–22 μ și lățimi de circa 6 μ .

Semnalăm că în secțiunile radiale, ca de altfel și în cele tangențiale, celulele de raze lemnoase și de parenchim păstrează adesea un produs de secreție cenușiu, care, judecind după lemnale actuale similare, ar putea să reprezinte resturi de gelatină fosilizată.

Discuții. Modul de dispunere al vaselor (în planul transversal) și alcătuirea razelor lemnoase late (în planul tangențial) determină încadrarea materialului cercetat la genul *Lithocarpoxylon*. Fiindcă este prima specie a genului sus-amintit o numim *L. princeps* n.g. n.sp.

Comparind structura lemnului nostru cu structuri actuale, am găsit asemănări între specia fosilă și cîteva specii actuale de *Lithocarpus* din Asia de sud-est.

Material studiat: eșantionul cu nr. inv. H 278 – Ticu (gresia de Cetate) – Oligocene n.d.m.e.d.i.u.

Lithocarpoxylon oligocenicum n.sp.

(pl. XXXVI, fig. 3, 4; pl. XXXVII; pl. XXXVIII; fig. tx. 15)

Diagnosis : Growth rings indistinct, diffuse-porous and radial porous wood. Vessels exclusively solitary, oval to circular in cross section. Transition from early to late wood indistinct. Usually 120–220 μ in radial diameter and 120–180 μ in tangential diameter; 5–25 vessels per sq.mm. Perforation plates exclusively simple. Vascentric tracheid present. Parenchyma apotracheal (metatracheal) typically as uniseriate bands or diffuse and paratracheal (scanty). Fibres very abundant. Rays homogeneous and heterogeneous. Two types of rays : a) narrow rays (very numerous), 1-seriate, 1–20(25) cells height, usually 5–15; b) broad rays (heterogeneous), 500–820 μ in width and 1,95–3,75 mm in height; the broad rays are exclusively aggregate.

Planul transversal. Limita dintre inelele anuale nu se observă. Lemnul este difuzo-poros sau radial-poros.

Vasele lemnoase sunt întotdeauna solitare, ovale sau circulare. Lumenul lor este obturat cu tile. Trecerea de la lemnul inițial la cel final nu se poate sesiza. Raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și cel tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, la 50 vase, este următorul :

$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg}$	165	180	120	105	240	165	225	225	120	135	120
	150	180	180	165	165	165	210	165	180	165	120
105	200	200	135	120	195	110	200	240	210	150	
	120	195	135	105	120	165	120	180	150	210	135
195	165	100	195	210	180	255	240	240	255	150	
	135	150	75	180	180	135	165	195	135	180	120
135	195	150	225	255	180	255	155	165	90	180	
	120	165	135	165	165	165	80	125	165	90	135
210	210	170	180	135	150						
	195	180	180	180	120	125					



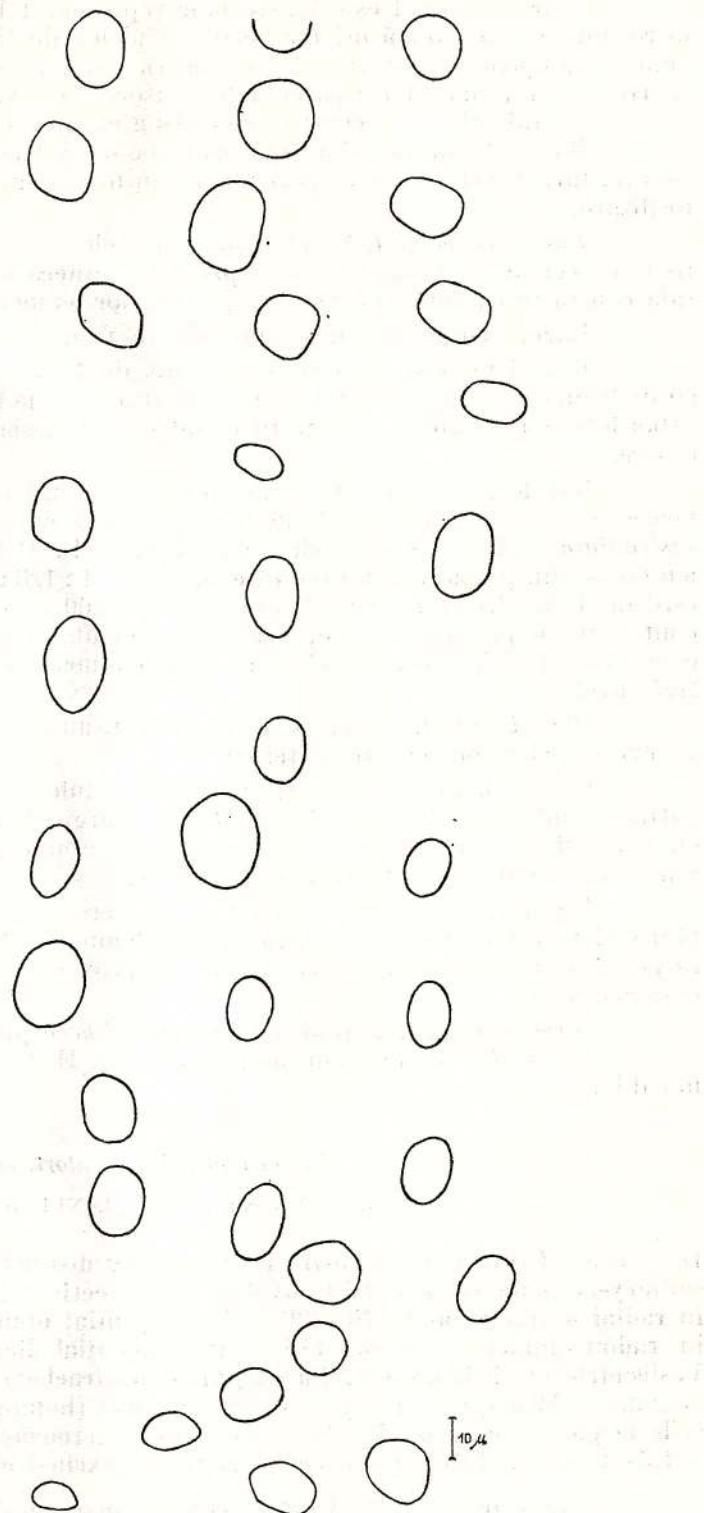


Fig. 15. — *Lithocarpoxylon oligocenicum* — plan transversal
(transversal plane).

Din măsurătorile făcute reiese că diametrul radial este de 120—220 μ , iar cel tangențial de 120—180 μ . Pe 1 mm² se dispun 5—25 vase; prima valoare este valabilă pentru porțiunile radial-poroase, iar cea de a doua pentru lemnul difuzo-poros.

Tesutul fundamental este alcătuit din :

— celule poligonale, cu lumen strîmt și pereții groși, dezvoltate în siruri radiale; ele aparțin fibrelor lemnoase și constituie masa principală a lemnului;

— parenchimul este foarte bine reprezentat în secțiunea transversală prin celule mai mari, întreind de circa două ori diametrul celulelor de fibre lemnioase; mai bine dezvoltat este parenchimul independent de vase (apotraheal), care, fie că se dispune difuz, fie că se organizează în scurte benzi tangențiale; parenchimul asociat cu vasele (paratraheal) este mai redus;

— traheidele vasicentrice se disting cu greu de celelalte elemente ale ţesutului fundamental.

Razele lemnioase sunt organizate pe două tipuri: uniseriate, foarte numeroase și raze pluriseriate, rare și neuniform dispuse; cele din urmă sunt destul de dezaggregate din cauza procesului de fosilizare.

Planul tangențial. Vasele lemnioase și elementele ţesutului fundamental au caractere asemănătoare cu cele de la *Lithocarpoxylon princeps*, de acea nu mai insistăm asupra lor. Diferența fundamentală constă în conformația pe alt tip a razelor lemnioase pluriseriate.

Razele lemnioase sunt reprezentate prin:

Razele lemnioase înguste, uniseriate, de 1–25 celule înălțime. Cele mai frecvente sunt razele cu înălțimi de 5–15 celule (80%); razele sub 5 celule înălțime, respectiv peste 15 celule înălțime, sunt subordonate (sub 20%). Aceste raze sunt destul de slab conservate datorită procesului intens de silificiere.

Razele lemnioase late, pluriseriate, sunt în exclusivitate aggregate. Întrucât aceste raze lemnioase sunt foarte late (față de înălțime), ca aspect ne aduc aminte de cele de la *Quercoxylon latefusiradiatum* (dar la acesta ele sunt compacte!). Raportul dintre lungimea și lățimea a trei raze lemnioase din preparatul nostru este de 7 : 1 ; 4 : 1,3 ; 5 : 1. În general, înălțimea razelor pluriseriate este de 1,95 : 3,75 mm, iar lățimea de 500–800 μ . Unele din celulele de rază sunt mai dezvoltate, conferind un pregnant caracter de heterogenitate acestora; în cîteva din celulele amintite s-au conservat cristale; în alte celule de raze lemnioase se păstrează un produs închis la culoare (gelatină fosilizată?).

P'anul radial. Vasele și elementele ţesutului fundamental se inseră în parametri generali ai cvercineelor prezentate anterior.

Razele lemnioase sunt alcătuite din celule orizontale, cu contur dreptunghiular pînă la pătratic; înălțimea lor este de 20–30 μ . Marginal, mai ales, se individualizează celule verticale, cu înălțimi de circa 45 μ . Remarcăm mareala abundență de gelatină fosilizată(?) păstrată în cîmpurile de încrucișare ale razelor lemnioase.

Discuții. Topografia inelilor de creștere anuale, dar mai ales conformația razelor lemnioase pluriseriate diferențiază structura acestui lemn de alte tipuri de structuri atribuite genului *Lithocarpoxylon*. După vîrstă formațiunilor de proveniență, numim nouă specie *Lithocarpoxylon oligocenicum* n.sp.

Corespondentul actual este genul *Lithocarpus*.

Material studiat: eșantionul cu nr. inv. H 279 — Ticeu (gresia de Cetate) — Oligocenele mediu.

Lithocarpoxylon contortum n.sp.

(pl. XXXIX; pl. XL; pl. XLI, fig. 1, 2; fig. tx. 16)

Diagnosis: Growth rings distinct or scarcely distinct. Radial porous woods. Vessels solitary or solitary-accolate („vis-à-vis”), oval in cross section. Large vessels in the early wood, 180–270 μ in radial diameter and 120–225 μ in tangential diameter; in the late wood vessels are 70–125 μ in radial diameter and 75–115 μ in tangential diameter. Perforation plates exclusively simple. Vascentric tracheid present. Parenchyma apotraheal-diffuse and paratraheal (scanty). Fibres very abundant. Two types of rays: a) narrow rays (homogeneous), very numerous, 1-seriate, 1–20(28) cells height, usually 6–15; b) broad rays (heterogeneous), (150)225–375(475) μ in width and 1–1,5–2 cm in height; the broad rays are exclusively aggregate.

Planul transversal. Au fost confectionate mai multe secțiuni orientate transversal pentru a se putea urmări conformația inelilor anuale, destul de variabilă și afectată adeseori de deformări importante. Limita inelilor anuale este distinctă, ștersă sau înselezabilă. Vasele lemnioase au o dispunere dendritică, în cadrul structurii radial-poroase. Vasele lemnioase, atunci cînd nu sunt deformate, au contur oval; de cele mai multe ori, însă, ele apar deformate în cîmpul microscopului. Dimensiunile vaselor variază de la lemnul inițial la cel final; există, totodată, diferențieri de la o porțiune la alta a același tip de lemn (inițial sau final). Raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și cel tangențial ($\varnothing Tg$), în micromi, la 25 vase din lemn inițial, este următorul:



$$\frac{\text{Ø R}}{\text{ØTg}} = \frac{135}{210}, \frac{225}{105}, \frac{225}{150}, \frac{210}{120}, \frac{270}{225}, \frac{300}{225}, \frac{285}{225}, \frac{315}{225}, \frac{300}{210}, \frac{270}{210}, \frac{240}{210}, \\ \frac{270}{210}, \frac{300}{225}, \frac{270}{150}, \frac{300}{165}, \frac{270}{135}, \frac{90}{375}, \frac{75}{270}, \frac{105}{300}, \frac{105}{225}, \frac{300}{165}, \frac{240}{105} \\ \frac{300}{105}, \frac{240}{195}, \frac{255}{90}.$$

În lemnul final raportul sus-menționat este următorul :

$$\frac{\text{Ø R}}{\text{ØTg}} = \frac{30}{180}, \frac{15}{210}, \frac{105}{60}, \frac{150}{75}, \frac{75}{60}, \frac{12}{225}, \frac{120}{90}, \frac{105}{105}, \frac{135}{60}, \frac{35}{180}, \frac{90}{75}, \\ \frac{75}{90}, \frac{120}{90}, \frac{75}{60}, \frac{90}{75}, \frac{135}{90}, \frac{135}{60}, \frac{150}{60}, \frac{30}{210}, \frac{165}{15}, \frac{15}{180}, \frac{90}{105}, \\ \frac{75}{60}, \frac{30}{120}, \frac{180}{30}.$$

Luând în considerare vasele lemoase mai puțin deranjate, putem aprecia că în lemnul inițial diametrul radial este de 180–270 μ , iar cel tangențial de 120–225 μ ; în lemnul final diametrul radial este de 70–125 μ , iar cel tangențial de 75–115 μ . Atunci cînd vasele apar deranjate din poziția lor inițială, ele se dispun solitar. Datorită presiunilor, însă, se ajunge cîteodată ca acestea să se apropie, devenind acolat-solitar („vis-à-vis”).

În cadrul țesutului fundamental se disting :

— fibre lemoase, reprezentate prin celule poligonale, cu pereți groși și lumenul îngust; se dispun în șiruri radiale, de obicei deformate și alcătuiesc masa principală a lemnului;

— parenchimul, dezvoltat ca celule poligonale cu pereți subțiri și lumenul mai mare ca al fibrelor lemoase (de circa două ori); mai bine dezvoltat este parenchimul apotraheal-difuz; parenchimul paratraheal-vasicentric este mult mai restrîns;

— traheidele vasicentrice sunt prezente și în cazul acestei structuri.

Razele lemoase sunt de două feluri : uniseriate, foarte numeroase, și pluriseriate, late, dispuse rar și neuniform în structură.

Planul tangențial. Vasele lemoase au caracteristici asemănătoare cu ale cvercineelor descrise anterior. Cîteodată pe pereții tangențiali s-au conservat mici punctuații simple sau areolate. Terminațiile sunt întotdeauna simple, oblice sau orizontale.

Parenchimul este reprezentat de celule dreptunghihulare, cîteodată pătratice, cu lățimea medie de 25 μ și lungimi diferite (20–50–150 μ). Unele celule de parenchim, la fel ca și majoritatea celulelor de raze lemoase, păstrează produse de secreție cenușii (probabil gelatină fosilizată).

Traheidele sunt prezente prin celule lungi, de mai multe sute de microni, cu capetele rotunjite și cu punctuații areolate.

Fibrele lemoase, care ocupă cea mai mare parte a țesutului fundamental, sunt prezente prin celule lungi, cu pereți groși, lumen relativ îngust și vîrfuri ascuțite.

Razele lemoase sunt reprezentate prin :

Raze lemoase uniseriate, înguste, cu înălțimi diferite 1–20(28) celule; dar mai frecvente sunt cele cu înălțimi de 6–15 celule. Unele dintre aceste raze lemoase au tendință de heterogenitate; în celulele mai bine dezvoltate se reperează romboedri cristalini, iar în altele un produs mai închis la culoare, cenușiu (gelatină fosilizată?).

Razele lemoase late, de tip pluriseriat-agregate, sunt alungit-fuziforme, cu cele două laturi mai mult sau mai puțin paralele. Sunt raze înalte de 1–1,5–2 cm, cu lățimi de (150)225–375 (450) μ . Cîteodată, în cadrul acestor raze se dezvoltă celule supradimensionate cu cristale, ceea ce subliniază heterogenitatea lor.

Planul radial. Vasele lemoase și celulele țesutului fundamental se prezintă asemenea celor din planul tangențial; în plus, elementele lor ornamentale (de tipul punctuațiilor) s-au conservat mai bine pe pereții radiali.

În schimb, razele lemoase apar diferit : de obicei ca celule orizontale de forme dreptunghihulare, pînă la pătratice, cu înălțimi de 15–25 μ ; cîteodată, datorită tendinței de realizarea a heterogenitații, se individualizează celule verticale, cu înălțimi de 35–40 μ . Si în cazul acestui eșantion, la nivelul vaselor lemoase, în cîmpurile de încrucișare ale razelor, apar punctuații simple, areolate, respectiv punctuații elipsoidale mari.

Discuții. Conformatia inelelor de creștere ca și a razelor lemoase late determină încadrarea eșantionului studiat la genul *Lithocarpoxylon*. Studiul de detaliu al elementelor anatomici din lemnul

cercetat ne indică o specie nouă pentru știință, pe care, după aspectul contorsionat (*contortus*, *a, um* = incurcat, confuz), o numim *Lithocarpoxylon contortum* n.sp.

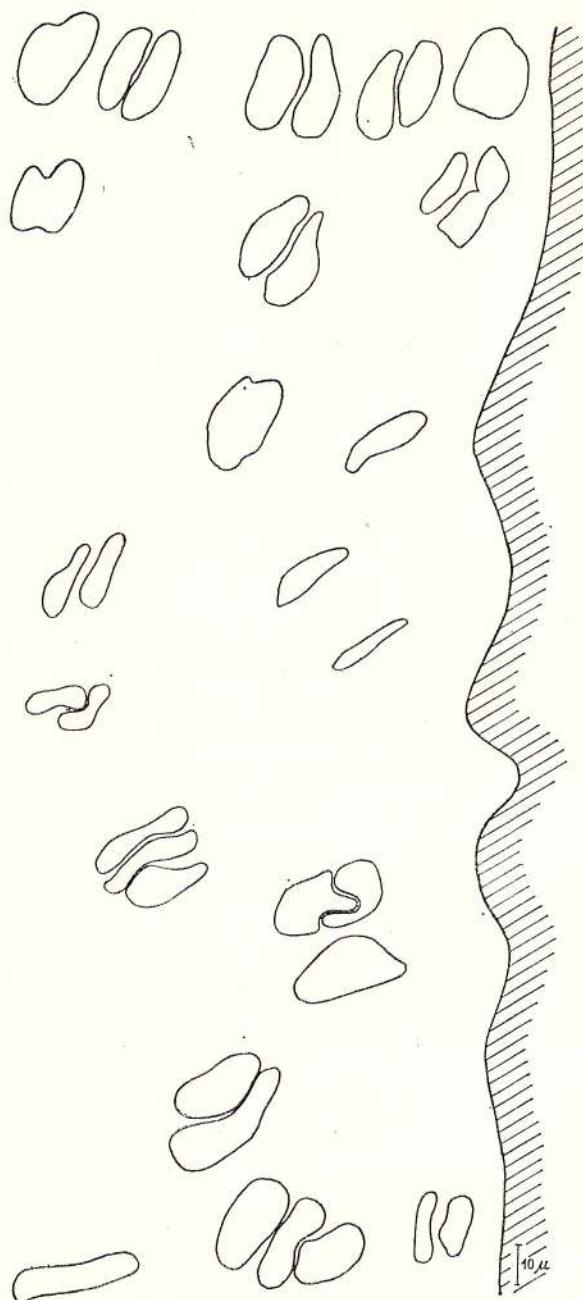


Fig. 16. — *Lithocarpoxylon contortum* —
— plan transversal
(transversal plane).

Ordinul : **Urticales** Lindles 1833

Familia : **Ulmaceae** Mirbel 1815

Genul : *Celtixylon* Greguss 1943 emend. Petrescu

Diagnosis : Growth rings distinct. Vessels solitary, in radial groups or tangential (ulmiform) bands. Walls with spiral thickenings and alternate pits. Perforation plate exclusively simple. Large vessels in the early wood; the diameter of the vessels diminishes in the late wood. Parenchyma : paratracheal and apotracheal. Fibres abundant. Rays heterogeneous (Type II and III Kribs, 1968); multiseriate, usually 3–5(10) cells wide; lumina with numerous crystals in marginal and upright rays cells.

Caracterul esențial, de diferențiere, al lemnelor fosile ce se încadrează la acest gen sunt celulele supradimensionate, de pe laturile marginale ale razelor lemnoase, uneori cu cristale, deci au raze lemnoase clar heterogene.

Unele caractere anatomice indică înrudiri între specia noastră fosilă și cîteva specii actuale de *Lithocarpus* din Asia de sud-est. Așa este *L. sieboldiana* Nakai care are raze lemnoase semănătoare cu lemnul fossil studiat.

Material studiat : eșantionul cu nr. inv. H 280 — Ticu (gresia de Cetate) — Oligocenul mediu.

Celtixylon dacicum (Petrescu) n. comb.

(pl. XLI, fig. 3, 4; pl. XLII; pl. XLIII; pl. XLIV, fig. 1, 2; fig. tx. 17, 18, 19)

1971 *Zelkovoxylon dacicum* Petrescu; Petrescu, p. 121, fig. 1-20

Diagnosis: Growth rings quite distinct. Vessels solitary, in radial groups of 2–5(9) or tangential (ulmiform) bands of 4–6(10) cells. Walls with spiral thickenings and pits alternate (3μ). Perforation plate exclusively simple. Large vessels in the early wood: $105\text{--}150 \mu$ in radial diameter and $60\text{--}90 \mu$ in tangential diameter; the diameter of the vessels diminishes in the late wood: $30\text{--}75 \mu$ in radial diameter and $20\text{--}60 \mu$ in tangential diameter. Parenchyma paratracheal and apotracheal. Fibres abundant. Rays heterogeneous (type II and III Krabs, 1963). Usually 4- and 5-seriate (80%); 1–2–3(6)-seriate scanty (20%); (20)25–35(45) cells height; lumina with numerous crystals in marginal and upright cells.

Planul transversal. Inelele anuale sunt foarte distințe, trecerea de la lemnul timpuriu la cel tîrziu fiind netă.

Vasele lemoase se dispun solitar, în șiruri radiale de 2–5(9) elemente sau în „cuiburi ulmoide”, de 4–6(10) celule. Vasele din lemnul timpuriu au diametrul mai mare. Raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și cel tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, la 50 vase din lemnul inițial este :

$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg}$	$\frac{153}{45}$	$\frac{99}{10}$	$\frac{135}{70}$	$\frac{165}{70}$	$\frac{135}{45}$	$\frac{145}{45}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{135}{35}$	$\frac{145}{45}$	$\frac{135}{60}$	$\frac{105}{60}$
	$\frac{135}{75}$	$\frac{120}{75}$	$\frac{135}{75}$	$\frac{150}{90}$	$\frac{150}{65}$	$\frac{150}{60}$	$\frac{165}{75}$	$\frac{140}{90}$	$\frac{105}{75}$	$\frac{150}{90}$	$\frac{125}{65}$
	$\frac{155}{45}$	$\frac{110}{65}$	$\frac{160}{60}$	$\frac{90}{45}$	$\frac{125}{80}$	$\frac{75}{55}$	$\frac{135}{65}$	$\frac{95}{50}$	$\frac{95}{75}$	$\frac{150}{75}$	$\frac{135}{75}$
	$\frac{120}{80}$	$\frac{105}{45}$	$\frac{150}{75}$	$\frac{165}{60}$	$\frac{135}{60}$	$\frac{150}{75}$	$\frac{135}{75}$	$\frac{135}{100}$	$\frac{155}{90}$	$\frac{150}{75}$	$\frac{135}{75}$
	$\frac{135}{50}$	$\frac{110}{45}$	$\frac{110}{90}$	$\frac{135}{75}$	$\frac{145}{65}$	$\frac{125}{80}$					

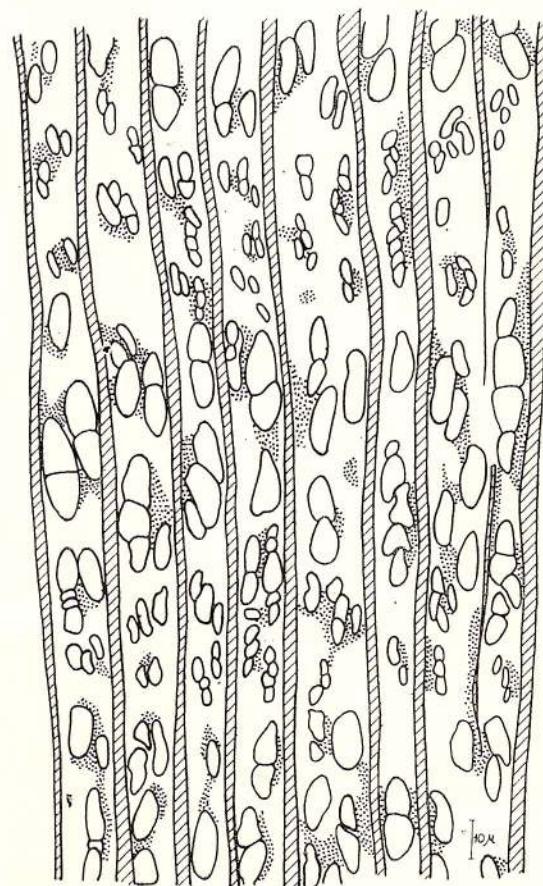


Fig. 17. — *Celtixylon dacicum* — plan transversal (transversal plane).

Din cele arătate rezultă că diametrul radial al vaselor din lemnul inițial este de 105–150 μ , iar diametrul tangențial de 60–90 μ . În lemnul final dimensiunile vaselor scad de cîteva ori față de valorile menționate mai sus : diametrul radial este de 30–75 μ , iar diametrul tangențial de 20–60 μ .

Tesutul fundamental este alcătuit din :

- fibre lemnoase, cu lumenul poligonal, pereții groși ;
- celule de parenchim, independent de vase (apotraheal) și asociat cu vasele (paratraheal) ; au lumenul mai mare (ca al fibrelor lemnoase) și pereții mai subțiri.

Razele lemnoase s-au conservat perfect. Deja din planul transversal ne putem da seama că cele mai frecvente sunt razele lemnoase 4-5-seriate.

Planul tangențial. Vasele lemnoase au perforații simple. Pe pereții tangențiali se păstrează punctuații areolate, de obicei alterne, cu diametre de circa 8 μ ; adeseori vasele au conservat și îngroșări spirale. Lungimea elementelor de vase oscilează mult între 225–400(500) μ .

Fibrele lemnoase apar ca celule foarte lungi, cu pereții groși și terminațiile ascuțite.

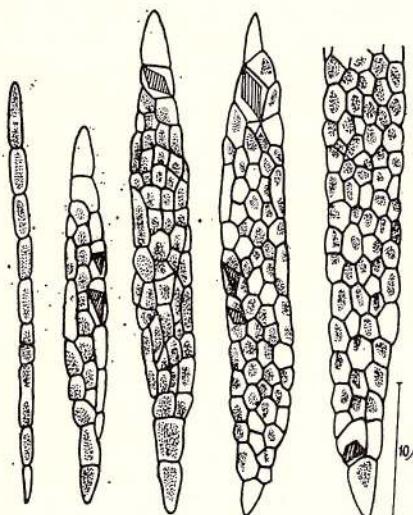


Fig. 18. — *Celtixylon dacicum* — plan tangențial (tangential plane).

În schimb, celulele de parenchim sunt dreptunghiulare, cu lumenul larg și pereții subțiri. Razele lemnoase sunt heterogene (tip II, III Kr i b s, 1968). Remarcăm celulele terminale supraderzvoltate în care se găsesc adesea cristale; la multe dintre razele lemnoase se dezvoltă cîteva celule marginale, tot supraderzvoltate, care, de asemenea, pot să păstreze cristale. Majoritatea razeelor (peste 80 %) sunt 4- și 5-seriate; razele 1-2-3(6)-seriate au o participare de aproape 20 %. Cele mai frecvente sunt razele lemnoase de (20)25–35(45) celule înălțime. În celulele de raze lemnoase, ca și în cele de parenchim și în unele elemente de vase, se remarcă un produs de secreție de culoare brună.

Planul radial. Vasele lemnoase și elementele țesutului fundamental apar asemenea celor din planul tangențial. În plus, remarcăm că în secțiunile orientate radial se pot repera cristale și în unele vase (ca și în celulele de raze și parenchim).

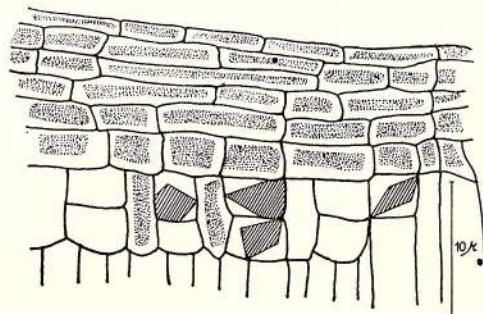


Fig. 19. — *Celtixylon dacicum* — plan radial (radial plane).

Razele lemnoase sunt alcătuite din celule orizontale, înalte de circa 20–25 μ și celule verticale a căror înălțime oscilează în jurul valorii de 50 μ .

Discuții. Dispunerea vaselor lemnoase în cadrul inelelor de creștere, ca și constituția razeelor lemnoase indică apartenența eșantioanelor noastre la familia Ulmaceae. Studiul detaliat al secțiunilor orientate prin lemnul fosile, în comparație cu ulmaceele actuale, ne îndreptățește să

precizăm că materialul fosil întrunește caractere ale genului *Celtixylon* (ne referim mai ales la conformația razelor lemnoase — heterogenitate — și la dezvoltarea șirurilor de celule supradimensionate, cu cristale, de pe laturile marginale ale razelor). Lemnele din Transilvania se deosebesc de alte specii de *Celtixylon* (Greguss, 1943, reluat 1969) atât prin conformația razelor lemnoase, cit și a inelelor de creștere. Înind cont de caracterele ce individualizează lemnenele studiate am numit taxonul *Celtixylon dacicum* (Petrescu) n.comb.

Corespondentul actual al speciei fosile este genul *Celtis*; din materialul actual avut la dispoziție, *Celtis caucasica* seamănă mai mult cu lemnenele fosile (ne referim la alcătuirea razelor lemnoase); se deosebește, însă, prin topografia inelelor de creștere.

Material studiat: esantioanele cu nr. inv. H 283 — Tămașa (gresia de Cetate) — Oligocenul mediu; 284 — Mesteacănu (strate de Zimbor) — Oligocenul superior.

Ordinul: **Guttiferales Lindley 1833**

Familia: **Guttiferaceae A. L. de Jussieu 1789**

Genul: **Guttiferoxylon Kräuse 1939**

Guttiferoxylon prambachense Hofmann

(pl. XLIV, fig. 3, 4; pl. XLV; pl. XLVI, fig. 1, 2; fig. tx. 20, 21)

1952 *G. prambachense* Hofmann; Hofmann, p. 140, pl. XI, fig. 1; fig. tx. 5

Planul transversal. Inelele anuale de creștere nu se disting; lemnul este cu structură difuzo-poroasă.

Vasele lemnoase, ovale pînă la elipsoidale, se găsesc de obicei în poziția lor inițială, nederanjate; pe anumite porțiuni au suferit deformări în procesul de fosilizare. Ele apar solitare sau în scurte șiruri de 2–3(4) elemente. De obicei se pot număra 15 vase pe mm². În general vasele izolate (care predomină față de cele din 2–3 elemente) au diametrul radial de 140–180 μ, iar cel tangențial de 75–100 μ. Raportul dintre diametrul radial (ØR) și diametrul tangențial (ØTg), în microni, la 25 vase solitare este:

$$\frac{\text{ØR}}{\text{ØTg}} = \frac{145}{40}, \frac{200}{75}, \frac{145}{75}, \frac{200}{65}, \frac{315}{65}, \frac{320}{45}, \frac{180}{100}, \frac{270}{45}, \frac{165}{95}, \frac{135}{75}, \frac{180}{75}, \\ \frac{175}{85}, \frac{150}{80}, \frac{100}{20}, \frac{180}{110}, \frac{190}{100}, \frac{180}{55}, \frac{170}{100}, \frac{145}{45}, \frac{125}{45}, \frac{120}{45}, \frac{200}{75}, \\ \frac{75}{40}, \frac{180}{65}, \frac{175}{95}.$$

Șirurile din 2 multipli au lungimi de 135–300 μ, cele din 3 multipli însumează 250–450 μ lungime.

Parenchimul este abundant. Se dezvoltă ca benzi subțiri apotraheale, care din loc în loc devin discontinui și adesea manifestă tendință de a se asocia cu vasele (paratraheal).

Celulele poligonale, cu peretei mai groși, aparțin fibrelor lemnoase.

Razele lemnoase sunt subțiri și au un traiect mai mult sau mai puțin ondulat, în funcție de deformările suferite de structura lemnoasă.

Planul tangențial. Vasele lemnoase au perforații simple; pe peretei lor tangențiali s-au conservat, cîteodată, mici punctuații cu fante oblice și dispuse altern.

La țesutul fundamental revin celule lungi, cu peretei relativ groși și vîrfurile ascuțite (fibre lemnoase), cît și celule de parenchim, ce apar ca celule dreptunghiulare.

Razele lemnoase sunt heterogene (tip I Krübs, 1968).

Razele lemnoase uniseriate sunt alcătuite din celule alungite; mai frecvente sunt razele de 5–9–11 celule înălțime. S-au numărat 25 raze uniseriate la care s-a constatat următoarea înălțime (în număr de celule): 8, 14, 11, 4, 3, 5, 6, 10, 8, 4, 5, 6, 4, 6, 7, 5, 13, 11, 12, 9, 11, 7, 9, 18, 3.

Razele biseriate, care predomină asupra celor uniseriate, au înălțimi de 10–15–20 celule. S-au numărat 25 de raze biseriate, la care s-a constatat următoarea înălțime (în număr de celule): 22, 13, 17, 13, 20, 21, 14, 16, 11, 20, 18, 15, 14, 27, 15, 18, 5, 11, 10, 12, 10, 20, 19, 17, 30.

Cu totul izolat apar triserieri la nivelul unei singure celule, în cadrul unor raze biseriate.

Razele sunt lipsite de canale intercelulare.

Planul radial. Vasele lemnoase și celulele țesutului fundamental prezintă caractere asemănătoare cu cele din planul tangențial.

Razele lemnoase sunt alcătuite din celule orizontale, cu înălțimi medii de 20 μ; celulele verticale au înălțimi de 25–40–45 μ.



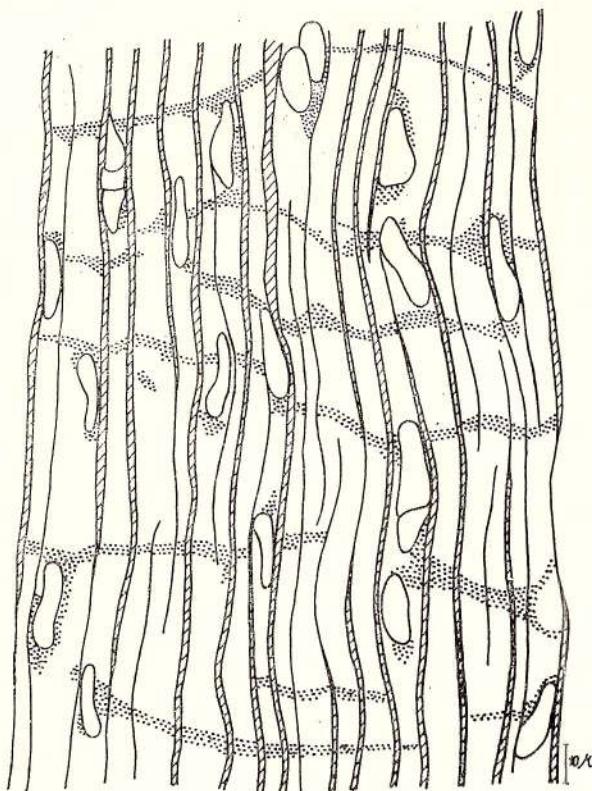


Fig. 20. — *Guttiferoxylon prambachense* —
— plan transversal
(transversal plane).

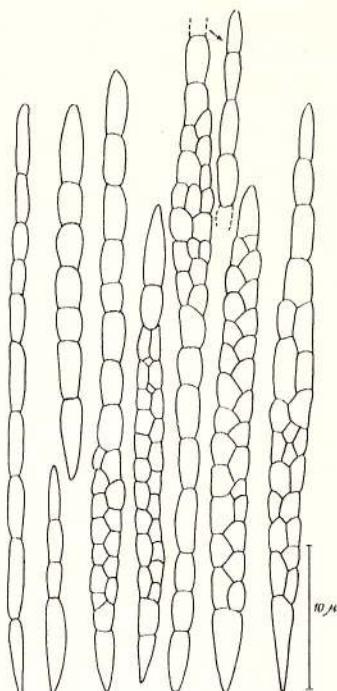


Fig. 21. — *Guttiferoxylon prambachense* —
— plan tangential
(tangential plane).

Discuții. Dispunerea vaselor, a parenchimului, cît și conformația razelor lemnoase corespund cu diagnoza genului *Guttiferoxylon*, semnalat pînă în prezent în Terțiarul din Egipt, Columbia, India, Austria, Algeria. Caracterele de detaliu ale lemnului din Transilvania se regăsesc la specia *G. prambachense*, descrisă din Oligocenul Austriei.

Analogia botanică a genului se regăsește în cadrul diferitelor structuri actuale din grupa Guttiferae.

Material studiat: eșantionul cu nr. inv. 286 — Cuzăplac (gresia de Cetate) — O l i g o c e n u l m e d i u .

Ordinul : **Ebenales** B e n t h a m et J. D. H o o k e r 1876

Familia : **Ebenaceae** G ü r k in E n g k e r et P r a n t l 1891

Genul : **Diospyroxylon** G r e g u s s 1967 emend. Petrescu

Diagnosis : Growth rings indistinct. Vessels not numerous, solitary and in radial groups of 2–3 (sometimes more); lumina (commonly) with tyloses; perforations simple; alternate pits. Parenchyma very distinct; apotracheal in numerous, wavy, continuous to broken tangential ines, 1–2(3) cells wide, forming a fine reticulum with rays; paratracheal (usually vasiecentric) scanty. Fibres present. Rays heterogeneous 1–2(3 ?)-seriate, up to 15–20(30) cells height.

Diospyroxylon knolii (H o f m a n n) n. comb.

(pl. XLVI, fig. 3, 4; pl. XLVII; pl. XLVIII; fig. tx. 22, 23)

1948 *Ebenoxylon knolii* H o f m a n n; H o f m a n n, p. 56, pl. IX, fig. 2–4; pl. X, fig. 1–4; fig. tx. 10.

1969 *E. knolii* H o f m a n n; G r e g u s s, p. 97, pl. LXXXIX, fig. 1, 4, 6, 7

Planul transversal. Inelele anuale sunt indistincte și alcătuiesc o structură difuzo-poroasă.

Vasele lemnoase apar solitare și în scurte șiruri radiale de 2–3 elemente; o singură dată am observat un sir din 4 elemente. Cele solitare au contur oval-elipsoidal, cu diametrul radial de 60(100)–180(220) μ , iar cel tangential de (20)40–90(120) μ . Lungimea radială a șirului din 2 elemente este de 105–225 μ , iar a celor din 3 elemente de 150–345 μ . În unele vase lemnoase s-au conservat tile; adeseori vasele lemnoase apar deformate în structura cercetată.

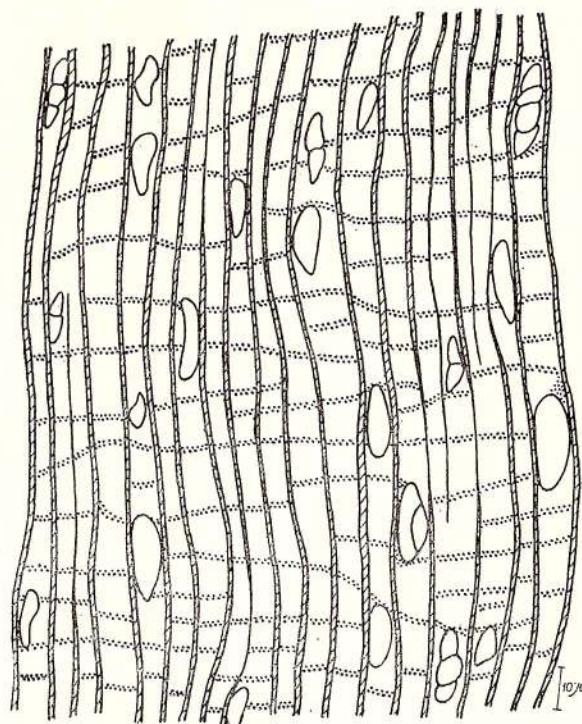


Fig. 22. — *Diospyroxylon knolii* —
— plan transversal
(transversal plane).

Parenchimul, în sectoarele unde s-a conservat, este bine dezvoltat. Parenchimul apotraheal se dezvoltă ca benzi tangențiale (cu traiectul ondulat), continue sau întrerupte din loc în loc; aceste benzi sunt alcătuite din 1—2 rânduri de celule (în cimpul microscopului apar închise la culoare datorită conținutului brun-închis din celule). Încrucișarea acestor benzi parenchimaticice cu razele lemnoase dău structurii un aspect „de rețea încrucișată”; benzile despart un număr diferit de fibre lemnoase (4—12), dar de obicei pachete de 8 celule grosime. Parenchimul paratraheal vasicentric, mai puțin dezvoltat, este alcătuit numai din cîteva celule, cu dispunere neregulată în jurul vaselor lemnoase.

Majoritatea celulelor poligonale, dispuse în șiruri radiale, le-am atribuit fibrelor lemnoase. Judecind după structura unor specii actuale (*Diospyros discolor* W ill d., *D. ebenum* K o e n i g. etc.) nu ar fi exclusă nici participarea fibro-traheidelor.

Planul tangențial. Vasele lemnoase au perforații simple și păstrează cîteodată mici punctuații alterne (de circa 4 μ diametru). În unele vase par să se fi conservat cristale.

Celulele de parenchim se disting atât prin peretei lor subțiri, cât și prin forma celulelor (dreptunghiulară sau pătratică). În unele din ele, ca și în celulele razelor lemnoase, s-au fosilizat substanțe de secreție, de culoare închisă.

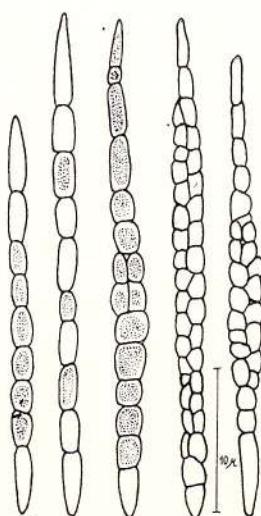


Fig. 23. — *Diospyroxylon knolii* — plan tangențial
(tangential plane).

Fibrele lemnoase, care alcătuiesc majoritatea ţesutului fundamental, se prezintă sub formă de celule foarte alungite, cu pereții groși și terminațiile ascuțite.

Razele lemnoase sunt heterogene (tip I K r i b s, 1968). Structura prezintă atât raze uniseriate cât și raze biseriate. De cele mai multe ori razele au înălțimi de 10–20 celule. La 25 raze lemnoase observate am notat următoarele înălțimi (în număr de celule) :

- raze uniseriate : 11, 4, 13, 5, 8, 12, 6, 13, 12 ;
- raze biseriate : 18, 12, 11, 23, 18, 12, 28, 9, 13, 15, 25, 23, 18, 26, 24.

Precizăm că detaliile anatomice în planul tangențial sunt în general conservate precar ; numai pe anumite porțiuni se pot face observații histologice.

Planul radial. Vasele lemnoase și celulele ţesutului fundamental apar asemenea celor din planul tangențial.

Razele lemnoase sunt clar heterogene : pe lîngă celule orizontale (cu înălțimi de 18–20 μ), se dezvoltă mai multe rînduri (3–5) de celule verticale (cu înălțimi de 25–40 μ). În unele din ele nu ar fi exclusă prezența cîtorva cristale.

Discuții. Caracterele anatomice ale eșantioanelor de care ne-am ocupat corespund structurii lemnelor din familia Ebenaceae, în particular cu cele de *Diospyros*. Primul lemn fosil de ebenacee a fost descris din Terțiarul din America de către Félix (1882), sub numele generic de *Ebenoxylon*. Mai tîrziu, la același gen au fost încadrate mai multe eșantioane din diferite părți ale continentului nostru (B e c k, 1886 ; H o f m a n n, 1948 ; G r e g u s s, 1967, 1969) sau din Africa de Nord (K r à u s e l, 1939). În 1967 G r e g u s s descrie cîteva leme de ebenacee, pe care le încadrează la genul *Diospyroxylon*, reluate în 1969. Autorul menționat nu motivează, însă, cu nimic departajarea noului gen și, în plus, nu explică de ce menține în continuare și vechiul gen formal *Ebenoxylon*. Mai adăugăm că diagnozele taxonilor descriși sunt generale, putind cu greu să servească unor comparații și determinări ulterioare. Mai menționăm că P r a k a s h, B a r g h o o r n (1961) au descris din Miocenul Americii de Nord un fragment de lemn pe care l-au atribuit speciei *Diospyros washingtoniana* P r a k a s h et B a r g h o o r n.

Revenind la taxonii europeni, considerăm util să facem cîteva remarcări. Lemnele de ebenacee descrise din Terțiarul Europei arată intime înrudiri cu structurile unor specii actuale de *Diospyros*, motiv pentru care se cuvine să le atribuim genului *Diospyroxylon*. Pentru structurile de ebenacee fosile, unde caracterele anatomice nu-s îndeajuns de clare (în parte și din cauza stării deficitare de conservare) vedem utilă menținerea pe mai departe a genului colectiv *Ebenoxylon*. Amintim că pentru Terțiarul din Europa familia Ebenaceae este atestată prin numeroase amprente foliare de *Diospyros*. Cel puțin pentru Europa prezența unor ebenacee de tipul *Maba* și *Royena*, cu structuri lemnoase asemănătoare genului *Diospyros*, pare exclusă, luînd în considerare atît datele de morfologie foliară, cît și pe cele de fitogeografie actuală.

În acest context, lemele de ebenacee din Terțiarul Europei trebuie înțelese ca :

— *Diospyroxylon tenax* (B e c k) n. comb., cunoscut din Oligocenul Germaniei și caracterizat prin : raze lemnoase heterogene 1- și 2-seriate, de pînă la 25 celule înălțime, benzi tangențiale de parenchim din 2–3 rînduri de celule etc. ;

— *D. knolii* (H o f m a n n) n. comb., cunoscut din Terțiarul din Austria și Ungaria ; are raze lemnoase heterogene 1- și 2-seriate, înalte de 15–20(30) celule, cu benzi tangențiale de parenchim, alcătuite din 1–2 celule lățime ;

— *D. hofmannae* (G r e g u s s) n. comb., descris din Terțiarul din Ungaria ; razele lemnoase heterogene sunt 2- și 3-seriate ;

— *Diospyroxylon* sp. G r e g u s s (1967, 1969) cu raze lemnoase heterogene, 2-3-seriate (cîteodată chiar 4-seriate) ; lemnul s-a găsit tot în Terțiarul din Ungaria.

H o f m a n n (1948) consideră pe *Diospyros ebenum* K o e n i g din pădurile musonice ale Indiei de Vest, Ceylon, Noua Caledonie ca foarte apropiate de specia fosilă.

Material studiat: eșantioanele cu nr .inv. 287 — Cuzăplac (strate de Zimbor) — O l i g o c e n u l s u p e r i o r ; 288 — Simihai (strate de Simihai) — O l i g o c e n u l s u p e r i o r .

Familia : **Sapotaceae** A. L. de Jussieu 1789

Genul : **Palaeosideroxylon** G r a m b a s t - F e s s a r d 1968

Palaeosideroxylon densiporousum n.sp.

(pl. XLIX ; pl. L ; fig. tx, 24, 25)

Diagnosis : Growth rings indistinct. Wood radial-porous. Vessels solitary, frequently in clusters in multiples of 2–6(8–10) ; sometimes becoming oblique and frequently in flame-like groups ; about 40–70 per sq. mm. Perforations exclusively simple. Parenchyma abundant, apotracheal and paratracheal. Fibres abundant. Rays 2-seriate, heterogeneous (type II K r i b s, 1968), 10–15–25 in height.



Planul transversal. Lemnul este radial-poros iar vasele lui se dispun dendritic („in flăcări”); inelele de creștere nu se disting.

Vasele lemoase apar solitare, dar mai ales grupate cîte 2—6(8—10) elemente. Au contur oval, circular sau poligonal. Elementele au diametrul radial de 40—60—110 μ , iar cel tangențial de 35—55—90 μ . Pe cuprinsul inelului anual formează lanțuri aggregate în ambele sensuri (radial și tangențial). Pe suprafață acestor lanțuri se numără 40—70 vase pe mm^2 .

Țesutul fundamental, în majoritate, este reprezentat de fibre lemoase; acestea se dispun în siruri radiale mai mult sau mai puțin deranjate. În cadrul țesutului fundamental se dezvoltă abundență celule cu pereții mai subțiri și lumenul mai mare, ce revin parenchimului. Este prezent atât parenchimul apotraheal, care tinde să se dezvolte în benzi, cât și cel paratraheal (asociat cu vasele).

Razele lemoase sunt subțiri și nu totdeauna sunt bine conservate.

Planul tangențial. Vasele lemoase păstrează adeseori un produs de secreție brun și tige; au terminații simple, iar pe pereții lor tangențiali se află punctuații areolate, dispuse alternativ la opus, cu fanta orizontală și cu diametrul de circa 6 μ .

Parenchimul se poate repăra ușor întrucît se dezvoltă ca celule dreptunghiulare de lungimi și lățimi diferite; de obicei se măsoară lățimi de 18—22 μ și lungimi de 30—75 μ .

Fibrele lemoase apar ca celule lungi, cu lumenul îngust și pereții groși.

Razele lemoase sunt în majoritate (peste 95%) 2-seriate; mult mai rar (sub 5%) se găsesc raze 1-seriate și 3-seriate. De obicei sunt heterogene (tip II Krib, 1968); cîteodată se întâlnesc și raze heterogene (tip III Krib, 1968) sau chiar omogene. Înălțimile mai des întâlnite sunt de 10—15—25 celule.

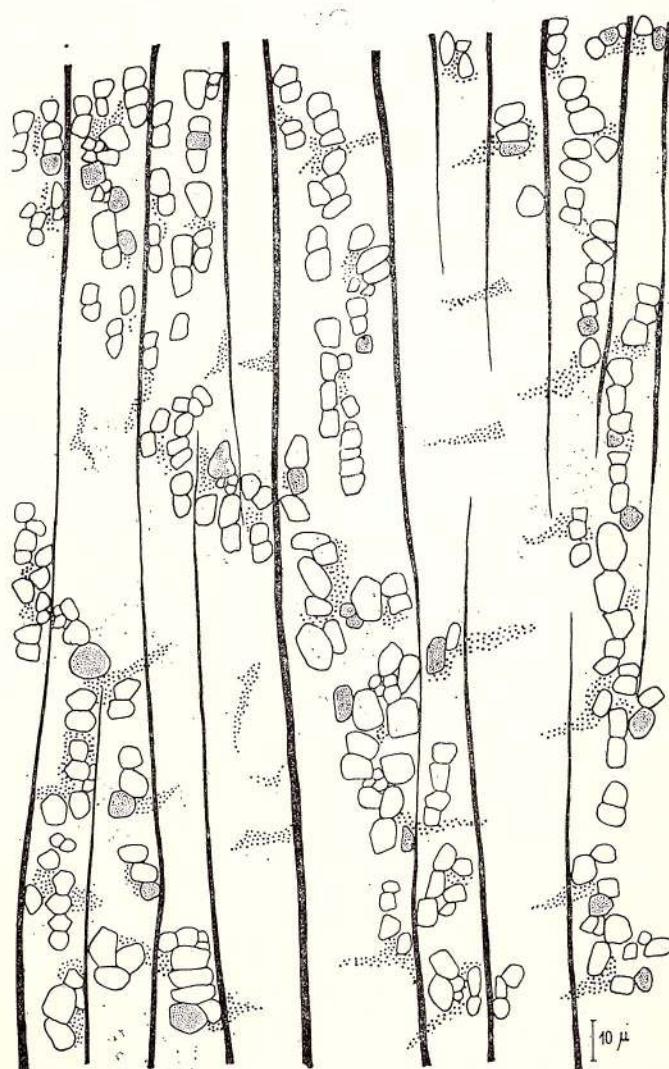


Fig. 24. — *Palaeosideroxylon densiporosum* —
— plan transversal
(transversal plane).

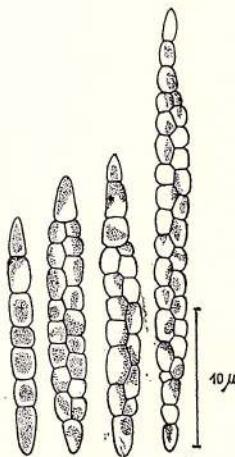


Fig. 25. — *Palaeosideroxylon densiporosum* —
— plan tangențial
(tangential plane).

Planul radial. Vasele lemnoase și elementele țesutului fundamental se prezintă asemenea celor din planul tangențial.

Razele lemnoase sunt alcătuite în majoritate din celule orizontale, de circa 20 μ înălțime; pe anumite porțiuni se dezvoltă celule verticale, de circa 45 μ înălțime. În cimpurile de încrucișare, în zona vaselor, se dezvoltă punctuații mai mari (de circa 12 μ).

Discuții. Dispunerea dendritică a vaselor (în planul transversal), conformația razelor lemnoase (în planul tangențial) sunt două din caracteristicile fundamentale ce atrag după sine încadrarea lemnului fosil studiat la familia Sapotaceae. În literatura paleobotanică au fost incadrate structuri asemănătoare la genul *Palaeosideroxylon*. Lemnul din Transilvania seamănă cu *P. flammula* Grambast-Fessard (1968), descris din Miocenul din Franța, dar detaliile privind dispunerea vaselor lemnoase ne determină să interpretăm eșantionul nostru ca o specie nouă pentru știință. După numărul relativ mare al vaselor pe unitatea de suprafață o numim *Palaeosideroxylon densiporous* n.sp.

Unele specii exotice actuale de *Sideroxylon* (*Masichodendron*) pot să fie interpretate ca foarte apropiate de specia noastră fosilă.

Material studiat: eșantionul cu nr. inv. H. 282 — Mestecănu (strate de Zimbor) — Oligocene superior.

Genul : *Manilkaroxylon* Grambast-Fessard 1968

Manilkaroxylon bohemicum Prakash, Brežinova et Awasthi

(pl. LI; pl. LII; pl. LIII, fig. 1, 2)

1974 *M. boemicum* Prakash, Brežinova et Awasthi; Prakash, Brežinova et Awasthi, p. 115, pl. 54, fig. 29, 31, 33; pl. 55, fig. 34—36

Planul transversal. Lemnul este difuzo-poros, cu inelele anuale de obicei greu de sesizat, din cauza presiunilor ce-au deformat structura.

Vasele lemnoase, ovale pînă la circulare, se dispun solitar (45 %) sau în șiruri radiale de 2-(23 %), 3-(17 %), 4-(10 %) sau 5-8-elemente (5 %). În cadrul inelelor anuale vasele se aranjează în șiruri radiale sau dendritic (zig-zag). Numărul lor pe unitatea de suprafață este variabil : 10—25 vase pe mm^2 . Măsurătorile făcute arată că cel mai adesea, la vasele solitare, diametrul radial este de 150—225 μ , iar cel tangențial de 90—150 μ . Pentru orientare dăm mai jos, în microni, raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangențial ($\varnothing Tg$) la 25 vase solitare :

$$\begin{aligned} \frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = & \frac{225}{135}, \frac{210}{90}, \frac{200}{105}, \frac{75}{60}, \frac{210}{140}, \frac{170}{120}, \frac{225}{90}, \frac{210}{90}, \frac{180}{150}, \frac{210}{120}, \frac{210}{165}, \\ & \frac{150}{105}, \frac{180}{90}, \frac{165}{105}, \frac{105}{90}, \frac{195}{120}, \frac{105}{90}, \frac{180}{90}, \frac{210}{90}, \frac{180}{90}, \frac{180}{50}, \frac{150}{150}, \\ & \frac{165}{135}, \frac{120}{90}, \frac{210}{150}. \end{aligned}$$

Țesutul fundamental este format, în majoritate, din celule poligonale, cu pereți groși, așezate în șiruri radiale. Parenchimul, bine reprezentat, este organizat sub formă de benzi apotraheale de 1—2 celule lățime; are culoare închisă și dă o textură caracteristică secțiunii transversale.

Razele lemnoase, foarte evidente în structură datorită cularii lor închise, sunt subțiri (1-2-3-seriate).

Planul tangențial. Vasele lemnoase, cu foarte numeroase tile, au perforațiile simple. Pereții tangențiali conservă adesea punctuații alterne, de circa 7 μ .

Țesutul fundamental este reprezentat prin :

— celule foarte lungi, de mai multe sute de microni, cu terminațiile ascuțite, ce revin fibrelor lemnoase; lumenul lor este de 4—7 μ , iar pereții groși de circa 4 μ ;

— celule dreptunghiulare cu lățimi de 14—22 μ și lungimi de 30—65—135 μ , ce intră în alcătuirea parenchimului; adesea păstrează cristale.

Razele lemnoase sunt organizate pe tipul I Krib (1968). Circa 85 % au înălțimi de 8—30 celule, restul de 15 % revenind razelor mai scunde sau de peste 30 celule înălțime (35—40). Majoritatea celulelor sunt 2-seriate (42 %) și 3-seriate (58 %), restul de 20 % sunt 1-seriate. Multe celule de raze conțin cristale sau un produs de secreție brun-închis.

Planul radial. Vasele lemnoase și elementele țesutului fundamental se prezintă asemenea celor din planul tangențial.

Razele lemnoase sunt alcătuite din celule orizontale, cu înălțimi de circa 18 μ și celule verticale cu înălțimi de 31—45 μ .



Discuții. Structura lemnului descris corespunde cu ceea ce Prakash et al. (1974) a descris, din Oligocenul Cehoslovaciei, drept *Manilkaroxylon bohemicum*.

Corespondentul actual al fosilei este căutat în cadrul mai multor specii sud-est asiatici de *Manilkara*, cum ar fi, de exemplu, *M. djavae* Eng.

Material studiat: eșantionul cu nr. inv. 282A — Tieu (gresia de Cetate) — Oligocenele mediu.

Ordinul : **Leguminosales** A. L. de Jussieu 1789

Familia : **Leguminosae** A. L. de Jussieu 1789

Genul : **Tetrapleuroxylon** Stoll et Mädel 1967

Tetrapleuroxylon communis n.sp.

(pl. LIII, fig. 3, 4; pl. LIV; pl. LV; fig. tx. 26)

Diagnosis : Wood diffuse-porous, growth rings indistinct. Vessels, oval to circular, solitary (45%) and in rows of 2(35%), 3(15%), 4(5) (5%) cells. Perforations plate exclusively simple. Intervascular pit-pairs alternate, sometimes slightly opposite. Tyloses absent. 120—200 μ in radial diameter and 90—135 μ in tangential diameter. Fibres, polygonal in cross-section, 6—9 μ in diameter, nonseptate. Parenchyma abundant : paratracheal vasicentric, aliform or aliform-confluent. Apotracheal terminal sparse, forming a 1-3-seriate line at the growth rings. Diffuse parenchyma scanty with cells scattered among the fibres. Rays homogeneous, 1-seriate (20%), 2-seriate (60%), 3-seriate (20%); 4—8—12—15 cells height.

Planul transversal. Lemnul este difuzo-poros, cu inele de creștere indistincte.

Vasele lemnoase, ovale pînă la circulare, sunt solitare (45%) și în scurte șiruri din 2(35%), 3(15%) sau 4(5) (5%) elemente. Trecerea de la lemnul inițial la cel final nu se sesizează ; remarcăm, totuși, că pe anumite porțiuni, la limita dintre inelele anuale, pot apărea cîteva vase de dimensiuni reduse. În general, pentru vasele solitare, diametrul radial este de 120—200 μ , iar diametrul tangențial de 90—135 μ . Raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, la 50 vase solitare este următorul :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{135}{95}, \frac{180}{105}, \frac{150}{90}, \frac{75}{75}, \frac{60}{60}, \frac{120}{90}, \frac{60}{60}, \frac{135}{80}, \frac{165}{135}, \frac{150}{120}, \frac{180}{120}, \\ \frac{150}{105}, \frac{180}{75}, \frac{150}{105}, \frac{210}{90}, \frac{135}{110}, \frac{150}{105}, \frac{165}{95}, \frac{150}{135}, \frac{75}{75}, \frac{140}{105}, \frac{150}{105}, \\ \frac{185}{150}, \frac{180}{135}, \frac{125}{90}, \frac{195}{135}, \frac{185}{135}, \frac{135}{75}, \frac{180}{135}, \frac{180}{120}, \frac{165}{120}, \frac{195}{150}, \frac{120}{95}, \\ \frac{165}{150}, \frac{140}{135}, \frac{75}{90}, \frac{165}{135}, \frac{195}{150}, \frac{125}{105}, \frac{160}{110}, \frac{180}{120}, \frac{80}{60}, \frac{225}{120}, \frac{185}{125}, \\ \frac{135}{120}, \frac{195}{80}, \frac{105}{45}, \frac{135}{90}, \frac{170}{150}, \frac{165}{105}, \frac{165}{110}, \frac{135}{90}, \frac{105}{75}, \frac{170}{105}, \frac{165}{90}.$$

Tesutul fundamental este reprezentat prin : fibre lemnoase și celule de parenchim.

Fibrele lemnoase, care constituie majoritatea masei lemnoase, se dezvoltă sub formă de celule poligonale, cu pereti groși și lumenul ingust. Au diametrul mediu de 6—9 μ și sunt dispuse în șiruri radiale.

Parenchimul este bine reprezentat în structura studiată. Celulele au lumenul mai mare ca al fibrelor lemnoase, iar peretei mai subțiri. De obicei, diametrul lor este de 20—30 μ . Foarte evident este parenchimul asociat cu vasele (paratracheal), care este aliform pînă la confluent. La limita dintre inelele anuale de creștere se evidențiază benzi înguste, de 1—3 celule, de parenchim terminal. Parenchimul independent de vase (apotracheal) se individualizează sub formă de mici „cuiburi” difuze, răspîndite printre fibrele lemnoase (parenchim apotracheal difuz).

Razele lemnoase sunt subțiri. Deja din planul transversal se poate deduce că lemnul are raze 1-2-seriate, care local trec în raze 3-seriate.

Planul tangențial. Vasele lemnoase au perforații simple. Elementele de vase au lungimi variabile : 225—300—750 μ . Pe peretei tangențiali se conservă punctuații dispuse altern pînă la opus.



Fig. 26. — *Tetrapleuroxylon communis* —
— plan transversal
(transversal plane).

Fibrele lemnioase se prezintă ca celule foarte lungi, cu capetele ascuțite și pereții groși; lumenul este sub 9μ lățime. Nu se observă ornamentații de nici un fel.

Parenchimul, sub formă de celule dreptunghiulare, cu lățimi de circa 30μ , se evidențiază bine și în secțiunea tangențială.

Razele lemnioase sunt omogene. Predomină razele 2-seriate (60%); razele 3-seriate sunt aproximativ în proporții egale cu cele 1-seriate, fiecărui tip revenindu-i circa 20%. Cele mai frecvente sunt razele de 20–25(30) celule înălțime.

Planul radial. Vasele lemnioase și celulele țesutului fundamental, în planul radial, nu oferă detalii în plus față de ceea ce am arătat anterior, în planul tangențial.

Razele lemnioase sunt clar omogene, fiind formate numai din celule orizontale cu înălțimi de $10-12 \mu$.

Discuții. Structura lemnelor studiate ne permite să le încadrăm la genul *Tetrapleuroxylon* Stöll et Mädel (1967). Eșantioanele noastre au unele asemănări cu *T. ingaeforme* (Felix) Stöll et Mädel, dar se individualizează prin modul de dispunere al parenchimului difuz și conformația razelor lemnioase. De aceea considerăm oportun să descriem lemnul din Transilvania în cadrul unei noi specii, pe care, după frecvența mare în cadrul pădurilor de proveniență, o numim *Tetrapleuroxylon communis* n.sp.

Caracterele structurale ale taxonului fosil se regăsesc în cadrul mai multor specii actuale ce revin citorva genuri de leguminoase arborescente, cum ar fi: *Tetrapleura*, *Inga*, *Albizia*, *Acacia* și.

Material studiat: eșantioanele cu nr. inv. H 315A, 315D — Ticu (gresia de Cetate) — Ololygon mediu; 315B, 315C — Nierța (stratele de Zimbor) — Ololygon superior.

Ordinul : **Rutales** Lindley 1833 p.p.

Familia : **Meliaceae** A. L. de Jussieu 1789

Genul : **Carapoxylon** Mädel 1960

Carapoxylon heteroradiatum n.sp.

(pl. LVI; pl. LVII; pl. LVIII; fig. tx. 27, 28, 29)

Diagnosis : Growth rings indistinct or vizibile. Vessels solitary (65%) and in radial groups of 2(26%), 3(7%) or 4(2%). Usually 5–15 per sq. mm. Perforations simple; lumina with tyloses. Intervascular pitting alternate, diam. 6 μ . Radial diameter 150–200 μ , tangential diameter 90–125 μ . Fibres present. Parenchyma scanty. Rays homogeneous most commonly heterogeneous (type II and III Kribs, 1968). Mostly 3-seriate(51%) and 2-seriate(35%); occasionally 1-seriate(11%) and 4-seriate(3%). Usually 15–30 cells height, sometimes 50–70 cells.

Planul transversal. Într-unul din preparatele transversale, cu o suprafață de 10 cm², se poate sesiza variația accentuată a topografiei inelelor anuale, cu lemn difuzo-poros.

Vasele lemnoase, ovale pînă la circulare, nu suferă variații de la o porțiune la alta a inelului de creștere. Sînt dispuse solitar (65%) și în șiruri scurte radiale de 2-(26%), 3-(7%) sau 4-(2%) elemente. Frevența vaselor pe unitatea de suprafață variază de la o porțiune la alta a structurii, dar de obicei se numără 5–15 vase pe mm². Dimensiunile vaselor oscilează mult în cadrul holotipu-

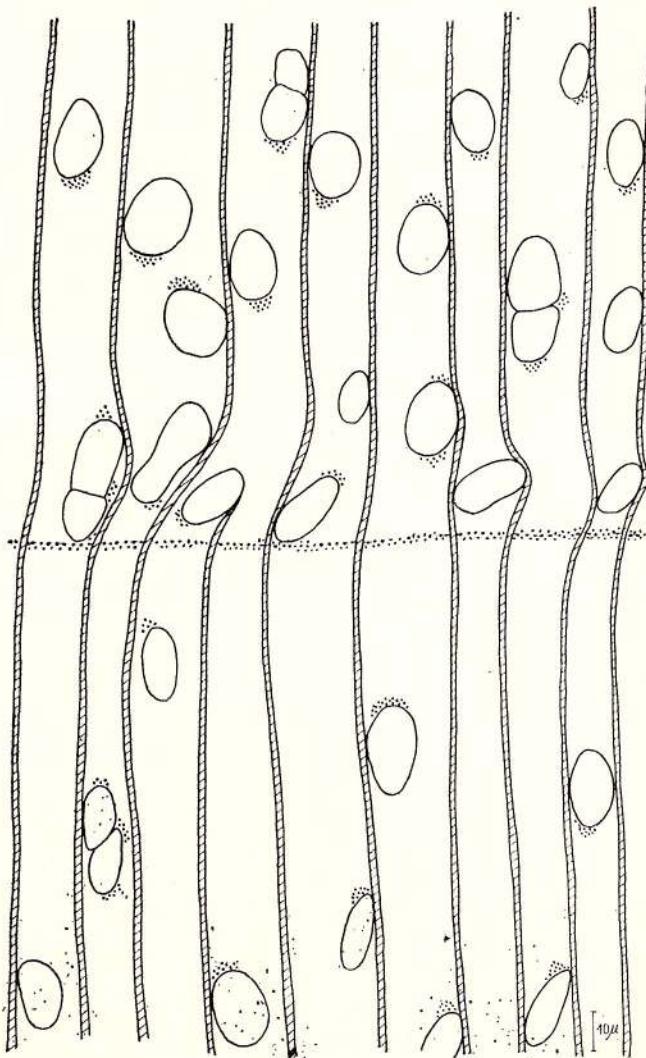


Fig. 27. — *Carapoxylon heteroradiatum* —
— plan transversal
(transversal plane).

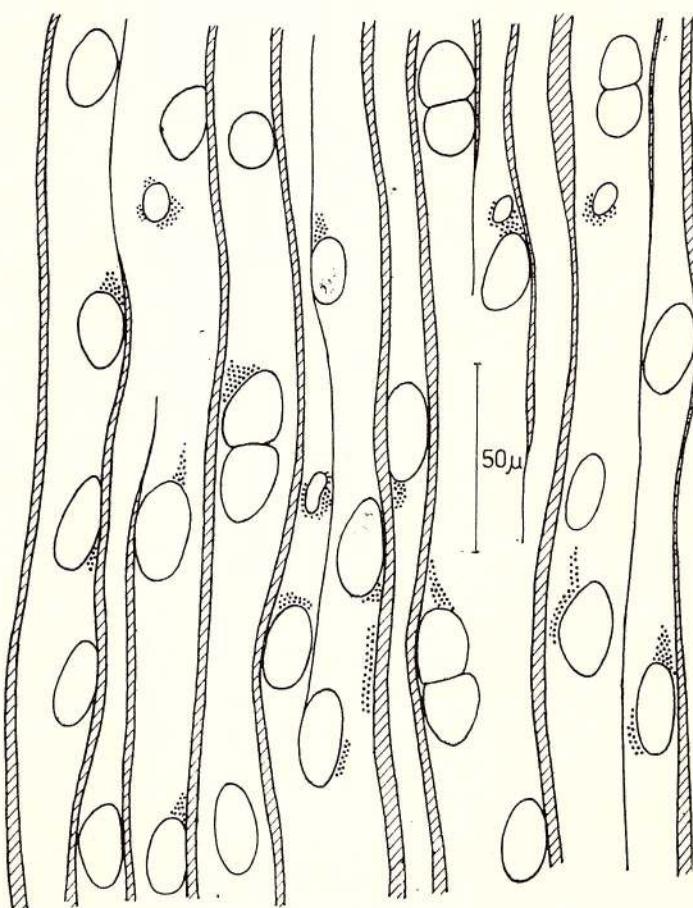


Fig. 28. — *Carapoxylon heteroradiatum* —
— plan transversal
(transversal plane).

lui. Mai frecvent, diametrul radial este de 150–200 μ , iar cel tangențial de 90–125 μ . Raportul, în microni, dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și cel tangențial ($\varnothing Tg$), la 50 vase solitare, este următorul :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{150}{80}, \frac{195}{140}, \frac{120}{105}, \frac{150}{105}, \frac{195}{90}, \frac{135}{60}, \frac{165}{135}, \frac{120}{75}, \frac{150}{110}, \frac{150}{95}, \frac{135}{90}, \\ \frac{150}{110}, \frac{135}{90}, \frac{135}{105}, \frac{165}{120}, \frac{195}{105}, \frac{135}{105}, \frac{225}{135}, \frac{180}{105}, \frac{195}{105}, \frac{150}{120}, \frac{150}{90}, \\ \frac{150}{120}, \frac{150}{125}, \frac{160}{120}, \frac{135}{90}, \frac{210}{135}, \frac{170}{105}, \frac{180}{135}, \frac{195}{110}, \frac{150}{75}, \frac{165}{120}, \frac{165}{90}, \\ \frac{150}{120}, \frac{180}{135}, \frac{165}{105}, \frac{180}{120}, \frac{165}{90}, \frac{210}{120}, \frac{210}{110}, \frac{180}{90}, \frac{135}{75}, \frac{195}{75}, \frac{150}{75}, \\ \frac{210}{105}, \frac{135}{65}, \frac{150}{75}, \frac{180}{60}, \frac{135}{60}, \frac{180}{105}.$$

Parenchimul este slab dezvoltat la fosila cercetată de noi. Alături de majoritatea vaselor, sub forma cătorva celule se organizează parenchimul asociat cu vasele (paratraheal). Cîteodată, disparat, mai pot fi reperate celule izolate de parenchim în masa ţesutului fundamental (apotraheal difuz). Parenchimul terminal (de 1–2 celule lățime) este prezent numai la limita inelelor anuale.

Razele lemnioase se sesizează bine și în planul transversal. De obicei, apar 2- și 3-seriate. Între două raze se află, în general, doar un singur sir de vase.

Planul tangențial. Vasele lemnioase păstrează în interiorul lor numeroase tile. Pe pereții tangențiali, de obicei, nu s-au păstrat punctuații; numai foarte rar se pot repăra mici punctuații de 6 μ . Terminațiile sunt simple, de obicei oblice.

Tesutul fundamental este alcătuit din celule alungite, cu vîrful ascuțit, pereții relativ groși și lumen destul de îngust, ce revin fibrelor lemnioase. Celulele dreptunghiulare, cu lumenul mai mare decît al fibrelor, aparțin parenchimului.

Razele lemnioase s-au conservat în cea mai bună stare. Luate în ansamblu, ele se caracterizează printr-o mare diversitate. Se întâlnesc raze omogene și heterogene. Alături de razele omogene,

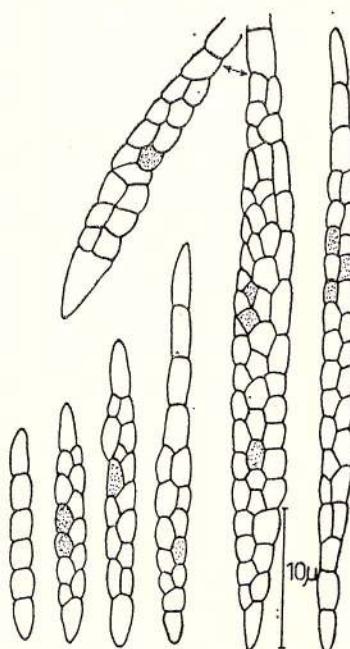


Fig. 29. — *Carapoxylon heteroradiatum* —
— plan tangențial
(tangential plane).

aflate în majoritate, sunt frecvente și razele heterogene tip III Kr i b s, 1968, putind să apară și raze heterogene tip II și I Kr i b s, 1968. Structura este dominată de raze lemnioase 3-seriate(51%), alături de care în număr însemnat apar raze 2-seriate(35%); mai rare sunt razele 1-seriate (11%) și numai cîteodată întâlnim raze 4-seriate(3%). Înălțimea razelor variază mult, dar de obicei razele au 15–30 celule înălțime; am întîlnit și raze mult mai înalte (50–70 celule), dar acestea, deși de obicei 3-seriate, prezintă din loc în loc „gituituri” uniseriate, ceea ce conferă razei un aspect „etajat”.

La unele raze, mai ales 3-seriate, celulele de pe laturile externe capătă o dezvoltare mai mare ce uneori atinge dublul medieei celorlalte celule din rază. Iată înălțimea, în număr de celule, a 50 raze lemnoase observate :

- raze 1-seriate : 3, 4, 5, 7, 8;
- raze 2-seriate : 4, 6, 6, 8, 10, 10, 10, 11, 11, 12, 12, 12, 15, 16, 19, 23, 29;
- raze 3-seriate : 8, 9, 15, 17, 17, 17, 18, 18, 18, 19, 20, 20, 21, 22, 22, 23, 25, 26, 26, 26, 27, 28, 30, 36, 54, 68;
- raze 4-seriate : 8, 24.

Planul radial. Preparatele radiale confirmă caracterele anatomice pe care le-am observat în planul tangențial. Vasele lemnoase și celulele țesutului fundamental nu oferă alte elemente în plus față de ceea ce am arătat anterior.

Razele lemnoase sunt alcătuite din celule orizontale, de 14—18—22 μ înălțime și celule verticale de 30—50—65 μ înălțime.

Discuții. Caracterele histologice prezentate corespund cu ale genului *Carapoxylon*. Conformăția razelor lemnoase (înălțimea lor și heterogenitatea pronunțată) individualizează lemnul din Transilvania față de alte specii de *Carapoxylon* din literatura paleobotanică. De aceea vedem motivată descrierea eșantioanelor studiate drept o nouă specie, care după caracterele razelor lemnoase o numim *Carapoxylon heteroradiatum* n.sp.

La unele specii actuale (*Carapa proceda* D. C., *C. guianensis* A u b l. s.a.) razele lemnoase au același tip de organizare cu al speciei noastre fosile.

Material studiat: eșantioanele cu nr. inv. H 285 — Mesteacănu (strate de Zimbor) — Oligocenul superior; 285A — Ticu (strate de Cetate) — Oligocenul mediu; 290 — Mesteacănu (strate de Zimbor) — Oligocenul superior.

Genul: *Entandrophragmoxylon* Louvet 1963

Entandrophragmoxylon lateparenchimatosum n.sp.

(pl. LIX; pl. LX; fig. tx. 30, 31, 32, 33, 34)

Diagnosis: Growth rings indistinct with concentric lines of terminal parenchyma; wood diffuse-porous. Vessels solitary (58%) or in radial groups of 2(32%), 3(8%) and 4(2%). Radial diameter 90—250 μ , tangential diameter 45—150 μ . Perforations simple; alternate pits (4 μ). Fibres (eventually septate?) abundant. Parenchyma terminal quite distinct, in concentric lines 4—8—10—20 cells wide; parenchyma vasicentric and diffuse scanty. Rays heterogeneous (type III Kribs, 1968), 3-seriate (38%), 4-seriate (32%), 2-seriate(25%) and 1-seriate(eventually 5-seriate-5%); commonly 8—18 cells height (up to 20—30). Crystals present.

Planul transversal. Lemnul este difuzo-poros cu inele de creștere indistincte.

Vasele lemnoase sunt solitare (58%) sau în scurte șiruri radiale de 2(32%) sau mai rar 3(8%) elemente; cu totul izolat (2%) apar șiruri radiale de 4 elemente. Cind nu sunt deformate, vasele au contur oval pînă la elipsoidal. Diametrul radial este de 90—250 μ , iar cel tangențial de 45—155 μ . Raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, la 25 vase solitare este următorul :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{160}{55}, \frac{225}{135}, \frac{170}{110}, \frac{180}{135}, \frac{110}{80}, \frac{225}{120}, \frac{180}{155}, \frac{135}{120}, \frac{160}{70}, \frac{125}{120}, \frac{90}{65},$$

$$\frac{250}{100}, \frac{240}{155}, \frac{200}{135}, \frac{110}{45}, \frac{180}{90}, \frac{180}{45}, \frac{225}{45}, \frac{225}{110}, \frac{125}{110}, \frac{180}{100}, \frac{90}{70},$$

$$\frac{215}{90}, \frac{200}{145}, \frac{100}{45}.$$

Șirurile radiale din 2 elemente au lungimi radiale foarte diferite : 225—270—325—375 μ . Cele din 3 și 4 elemente variază în limite tot atît de largi, dar în general între 275—380 μ .

Țesutul fundamental este destul de destrămat. Acolo unde el s-a conservat mai bine, se disting celule poligonale, cu lumen îngust și pereti groși, așezate în rînduri radiale — aparțin fibrelor lemnoase. Parenchimul apare foarte caracteristic în benzi terminale late, de 4—8—10—20 celule; pe anumite porțiuni tinde spre lățimi și mai mari. Se mai pot repera grupe disparate de celule de parenchim (apotraheal difuz); alături de multe vase lemnoase se dezvoltă celule de parenchim (paratraheal vasicentric), dar în număr redus.

Razele lemnoase au un traiect ușor ondulat; deja pe preparatele transversale se vede că lemnul are raze în majoritate 2-3-4-seriate.

Planul tangential. Vasele lemnăoase sunt obturate de un produs de secreție brun, care îngreunează observația (dar nu se găsesc tile). Pe pereții tangențiali s-au conservat punctuații mici, alterne, cu diametre de circa 4 μ . Terminațiile sunt întotdeauna simple.

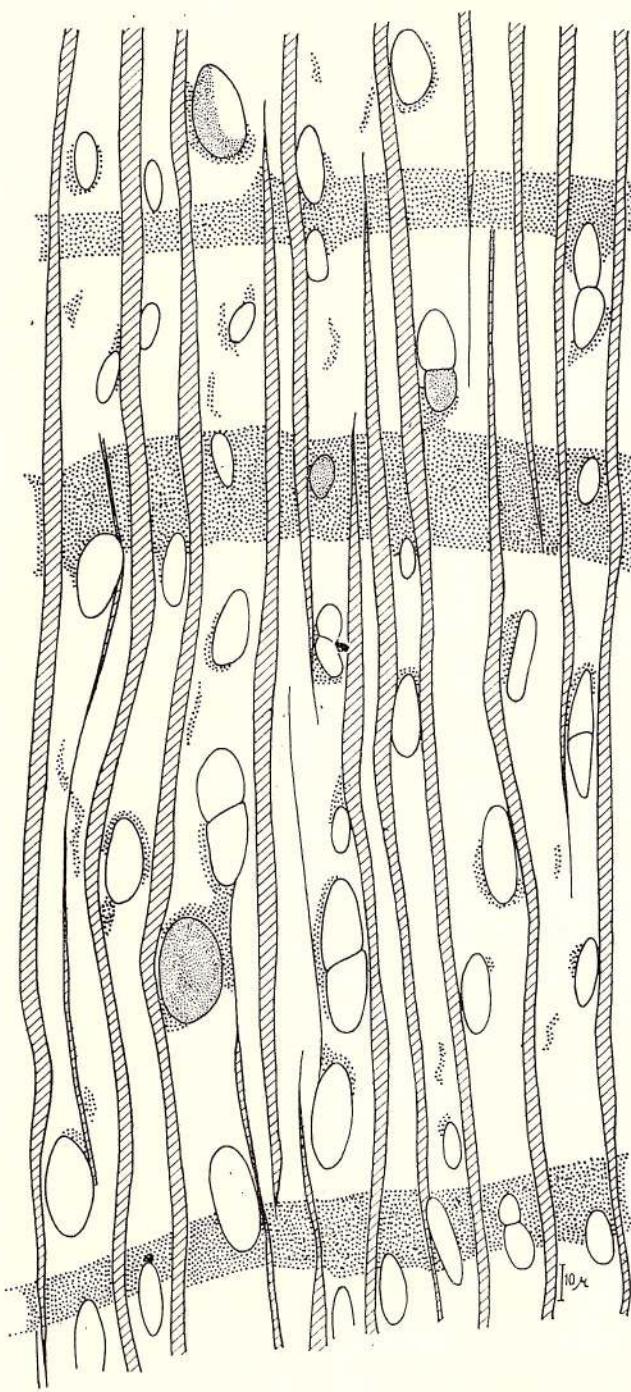
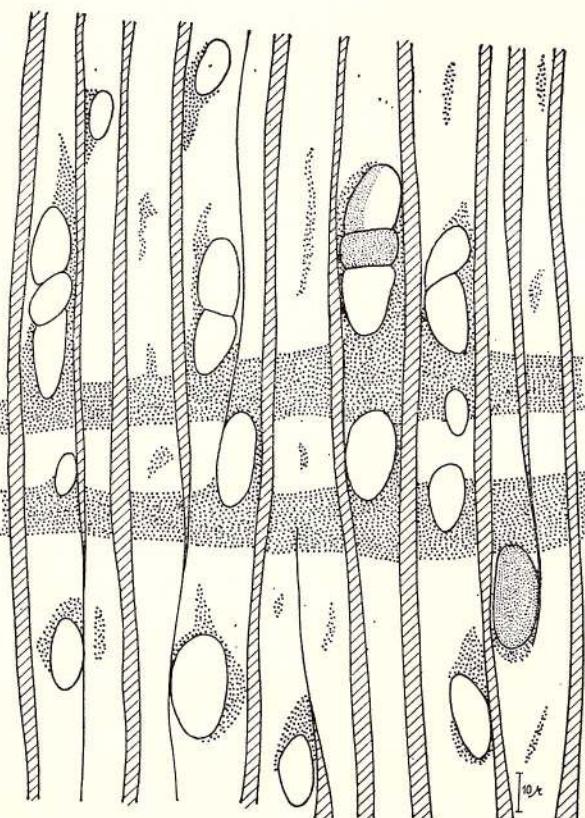


Fig. 30. — *Entandrophragmoxylon lateparenchimatosum* — plan transversal (transversal plane).

Fig. 31. — *Entandrophragmoxylon lateparenchimatosum* — plan transversal (transversal plane). ↓



Celulele de parenchim se prezintă ca dreptunghiuri alungite și păstrează totdeauna granule de secreție brun-închise.

Fibrele lemnăoase, foarte abundente, au terminațiile ascuțite, pereții groși și lumenul îngust; sunt celule lungi de ordinul mai multor sute de microni.

Deoarece structura este destul de contorsionată, numai pe alocuri se poate urmări alcătuirea razelor lemnăoase. Sunt raze slab heterogene (tip III K r i b s, 1968). Razele uniseriate și 5-seriate sunt subordonate celor 2-3-4-seriate. Participarea lor în structura lemnăoasă este următoarea: raze 3-seriate (38 %), 4-seriate(32 %), 2-seriate(25 %); razelor 1-seriate (eventual 5-seriate)

le revin numai 5 %. De cele mai multe ori razele lemnioase au înălțimi de 8–12–14–16–18 celule; mult mai rar se întâlnesc raze din 20–25 celule. Notăm că toate celulele de raze au un produs de secreție brun.

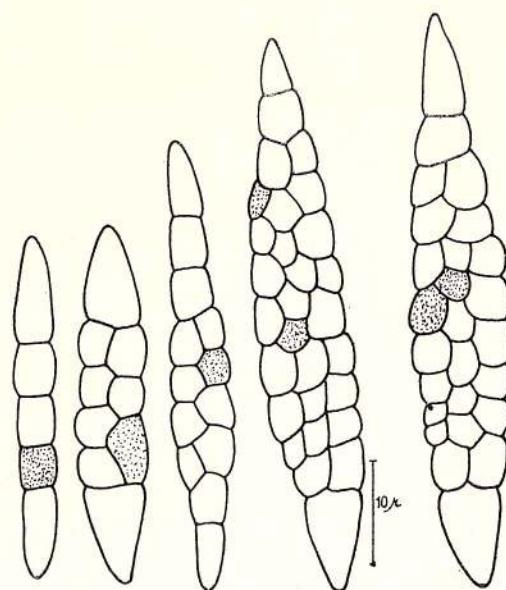


Fig. 32. — *Entandrophragmoxylon lateparenchimatosum* — plan tangențial (tangential plane).

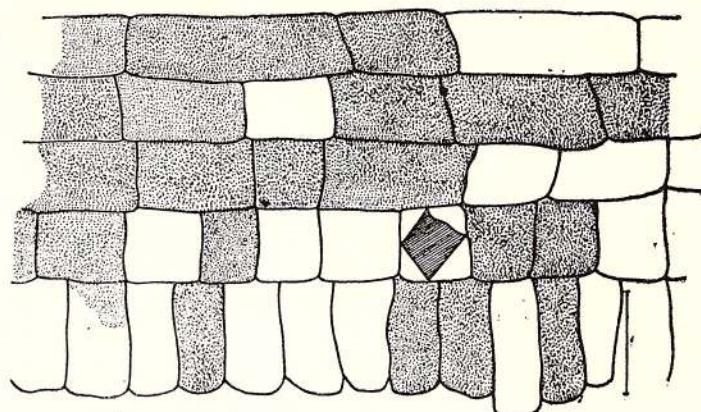


Fig. 33. — *Entandrophragmoxylon lateparenchimatosum* — plan radial (radial plane).

Planul radial. Vasele lemnioase și celulele țesutului fundamental se prezintă asemănător cu cele din planul tangențial. În plus, adăugăm că, disparat, se pot repăra fibre septate(?).

Razele lemnioase sunt alcătuite în majoritate din celule orizontale, cu înălțimi de 25–30 μ , iar marginal se dezvoltă un rind de celule verticale, cu înălțimi de 45–65 μ , adeseori cu cristale. Consemnăm că foarte rar se pot repăra și două rânduri de celule verticale.

Discuții. Lemnul studiat aparține genului *Entandrophragmoxylon*. Reamintim că la acest gen se încadrează lemne de meliacee cu inele de creștere indistincte, raze slab heterogene (tip III,

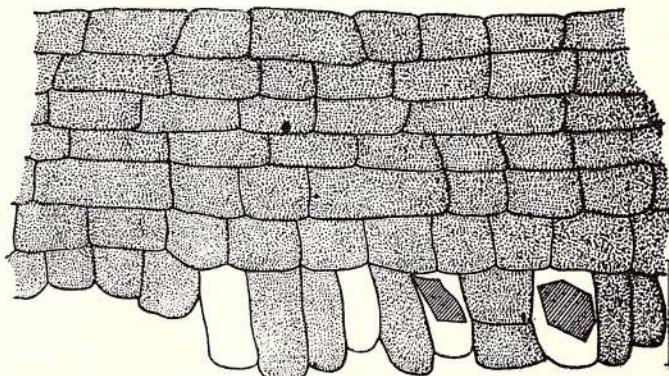


Fig. 34. — *Entandrophragmoxylon lateparenchimatosum* — plan radial (radial plane).

Krib s., 1968), cu cristale în celulele marginale și cu lățimi de 1–4–8 celule. Deci, razele sunt în general mai late ca la *Carapoxylon*, unde predomină raze clar heterogene de 1–3–4 celule lățime.

Benzile late de parenchim și razele lemnioase, în general mai puțin late, individualizează structura prezentată mai sus de alte specii descrise anterior, de aceea numim noul taxon *Entandrophragmoxylon lateparenchimatosum* n.sp., denumire specifică ce sugerează marea dezvoltare a parenchimului terminal.

Specia actuală de *Entandrophragma candolei* H a r m s are o structură foarte asemănătoare cu a speciei fosile, îndeosebi în planul transversal.

Material studiat: eșantionul cu nr. inv. H 289 — Tămașa (gresia de Cetate) — Oligocene nul mediu.

Ordinul: **Cornales** Lindley 1833 p.p.

Familia: **Nyssaceae** Dumortier 1829

Genul: **Nyssoxylon** Madel 1969

Nyssoxylon romanicum Petrescu

(pl. LXI; pl. LXII; pl. LXIII; fig. 1, 2; fig. tx. 35, 36)

1970 *N. romanicum* Petrescu; Petrescu, p. 331, fig. 1—19

Diagnosis: Growth rings indistinct, wood diffuse-porous. Vessels, solitary, in radial rows or in small groups (2—4), with average diameter between 45—65 μ . Scalariform perforation quite specific with 40—55 thin transversal bars (up to 70 or 100?); alternate pits. Fibres abundant. Parenchyma scanty. Rays heterogeneous (type I Kribs, 1968), usually 10—15 cells height. More common are the 2-seriate rays, followed by the 1-seriate ones. The 3-seriate rays are rare, the 4-seriate ones exceptional.

Planul transversal. Eșantionul studiat păstrează precar detaliile histologice. Observațiile sunt posibile numai pe anumite porțiuni. Structura este difuzo-poroasă, cu inele anuale indistincte.

Vasele lemnioase au contur oval sau sunt poligonale-rotunjite. Cele solitare au diametrul cuprins între 30—100 μ , cele mai frecvente fiind de 45—65 μ . Vasele mai apar în siruri radiale sau grupe de 2—4 elemente.

Țesutul fundamental este alcătuit din celule poligonale, cu diametre mijlocii relativ mari (20—40 μ), oriindute în siruri radiale; aparțin fibrelor lemnioase. Celulele de parenchim de obicei nu se pot sesiza în planul transversal.

Razele lemnioase au, de asemenea, o conservare deficitară în preparatele transversale.

Planul tangențial. Vasele lemnioase au perforații scalariforme fine, cu foarte multe trepte (40—55); evident, am întâlnit vase cu un număr și mai mic de trepte sau cu perforații înalte, de circa 75 trepte. Foarte probabil că cele mai înalte (de pînă la 100 trepte) să nu se fi conservat. Pe peretii tangențiali ai vaselor am remarcat adeseori și punctuații areolate opuse (de circa 5 μ).

Celulele de parenchim, dreptunghiulare pînă la pătratice, au lățimi de 25—45 μ și lungimi de 45—100—225 μ , peretii lor sunt subțiri și lumenul larg; păstrează în interior un produs de secreție brun.

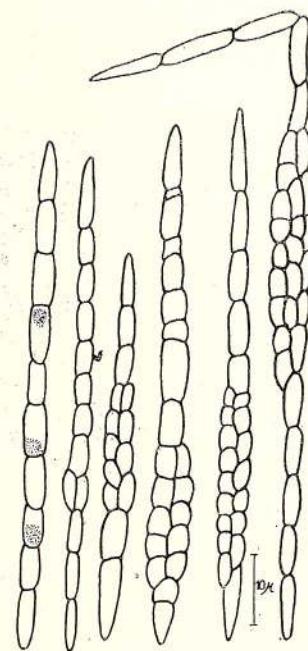


Fig. 35. — *Nyssoxylon romanicum* —
— plan tangențial
(tangential plane).

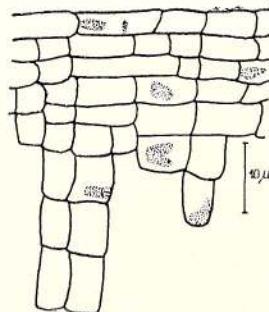


Fig. 36. — *Nyssoxylon romanicum* —
— plan radial
(radial plane).

În majoritate, țesutul fundamental este alcătuit din celule cu pereti mai groși, pe care le-am atribuit fibrelor lemnioase.

Razele lemnioase sunt heterogene (tip I Kribs, 1968). Cele mai frecvente sunt razele 2-seriate, urmate de cele 1-seriate. Mai rare sunt razele 3-seriate și numai excețional întâlnim raze

4-seriate. Reținem forma mult alungită a celulelor din cele două extemitați ale razelor lemnoase. Înălțimea razelor variază mult, dar mai frecvente sunt razele formate din 10–15 celule înălțime.

Planul radial. Vasele lemnoase și celulele țesutului fundamental apar asemenea celor din planul tangențial. Mai notăm că în preparatele radiale elementele ornamentale ale vaselor s-au păstrat mai bine. Am întâlnit perforații cu 85 trepte transversale, unele fiind bifurcate.

Razele lemnoase, clar heterogene, sunt alcătuite din celule orizontale, cu înălțimi de circa 45 μ și mai multe rânduri de celule verticale de circa 90 μ înălțime.

Discuții. Lemnul studiat, prin caracterele sale anatomicice, se încadrează întru totul la genul *Nyssoxylon*. Până în prezent, în literatura paleobotanică internațională au mai fost descrise și figure două tipuri de lemn asemănătoare. Mädel (1959) a prezentat, din Tertiul Japoniei, pe *Nyssoxylon japonicum*, iar Prakash, Barghoorn (1961), din Miocenul S.U.A., au colectat și determinat un lemn fosil pe care l-au numit *Nyssa eydei*. Comparând lemnul din Transilvania cu cele descrise de autorii mai sus-menționați am ajuns la următoarele concluzii :

— față de *Nyssoxylon japonicum* lemnul din valea Almașului se deosebește clar atât prin topografia inelelor anuale (planul transversal), cît și prin conformația razelor lemnoase;

— asemănări mai importante se pot constata între eșantionul studiat de noi și cel din Miocenul S.U.A.; dar mărimea și disponerea vaselor și conformația vaselor lemnoase le deosebesc, totuși.

Cele arătate ne îndreptătesc să interpretăm eșantionul din valea Almașului ca o specie nouă pentru știință, pe care, după țara de proveniență, am numit-o *Nyssoxylon romanicum* Petrescu (1970).

Corespondentul actual al noului taxon este genul *Nyssa*.

Material studiat: eșantionul cu nr. inv. H 291 — Fildu de Jos (gresia de Cetate) — Oligocenul medieval.

Ordinul : *Celastrales* Bentham et J. D. Hooker 1862

Familia : *Ieacinaceae* Miers 1851

Genul : *Iacinoxylon* Shilkina 1956

Iacinoxylon romanicum n.sp.

(pl. LXIII, fig. 3, 4; pl. LXIV; pl. LXV; pl. LXVI; fig. tx. 37)

Diagnosis : Wood diffuse-porous. Growth rings, generally, indistinct. Vessels, 50–70 per sq. mm., are more angular, solitary (82%) and irregular groups of 2-(15%) and 3-(3%) elements. Vessels small (mean 65–110 μ radial diameter, 35–65 μ tangential diameter). Scalariform perforation present (25–35 bars); spiral thickening present. Parenchyma scanty (apotracheal diffuse). Fibres and fiber-tracheids present. Rays, heterogeneous, fusiform, frequently multiseriate (11–16 cells wide) and narrow (seldom); lumina with crystals.

Planul transversal. Lemnul este difuzo-poros, cu limita dintre inelele anuale indistinctă sau ștearsă. Diferențierea dintre lemnul timpuriu și cel tîrziu nu se poate sesiza. Cu toate acestea, pe anumite porțiuni, spre finele inelului de creștere, se remarcă rărirea numărului de vase pe unitatea de suprafață, limita dintre inele putîndu-se atunci sesiza.

Vasele lemnoase se dispun solitar (82%) și mult mai rar cîte 2 (15%) sau 3(3%). Au contur poligonál, uneori cu colțurile rotunjite, pînă la elipsoidal (datorită presiunii la care au fost supuse în procesul de fosilizare). Sunt numeroase pe unitatea de suprafață, în general 50–70 pe mm^2 (între două raze lemnoase late). În cadrul aceleasi porțiuni de inele de creștere întîlnim vase bine dezvoltate și vase mai mici. Mai frecvent vasele au diametrul radial cuprins între 65–110 μ , iar cel tangențial între 35–65 μ . Raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangențial ($\varnothing Tg$), în micrometri, la 50 vase solitare, este următorul :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \begin{array}{cccccccccccccc} \frac{110}{55}, & \frac{90}{45}, & \frac{90}{45}, & \frac{80}{45}, & \frac{90}{45}, & \frac{100}{75}, & \frac{[45]}{35}, & \frac{75}{45}, & \frac{75}{55}, & \frac{75}{55}, & \frac{75}{55}, & \frac{80}{35}, \\ \frac{80}{35}, & \frac{90}{45}, & \frac{120}{65}, & \frac{80}{30}, & \frac{75}{45}, & \frac{110}{45}, & \frac{120}{65}, & \frac{100}{45}, & \frac{45}{30}, & \frac{80}{45}, & \frac{65}{35}, \\ \frac{75}{35}, & \frac{80}{30}, & \frac{80}{25}, & \frac{65}{45}, & \frac{110}{70}, & \frac{80}{55}, & \frac{105}{45}, & \frac{95}{45}, & \frac{90}{50}, & \frac{75}{30}, & \frac{50}{60}, \\ \frac{105}{60}, & \frac{120}{45}, & \frac{120}{35}, & \frac{75}{30}, & \frac{90}{45}, & \frac{[75]}{35}, & \frac{95}{45}, & \frac{60}{35}, & \frac{60}{30}, & \frac{75}{45}, & \frac{105}{45}, \\ \frac{90}{45}, & \frac{80}{50}, & \frac{90}{45}, & \frac{75}{60}, & \frac{90}{35}, & \frac{65}{45}. \end{array}$$



Tesutul fundamental este reprezentat prin celule poligonale de diferite conformatii. Celulele poligonale cu peretii groși ($4-7 \mu$) și lumenul îngust le-am atribuit fibrelor lemnoase. Judecind după histologia icacinaceelor actuale (B a i l e y, H o w a r d, 1941) putem considera că unele

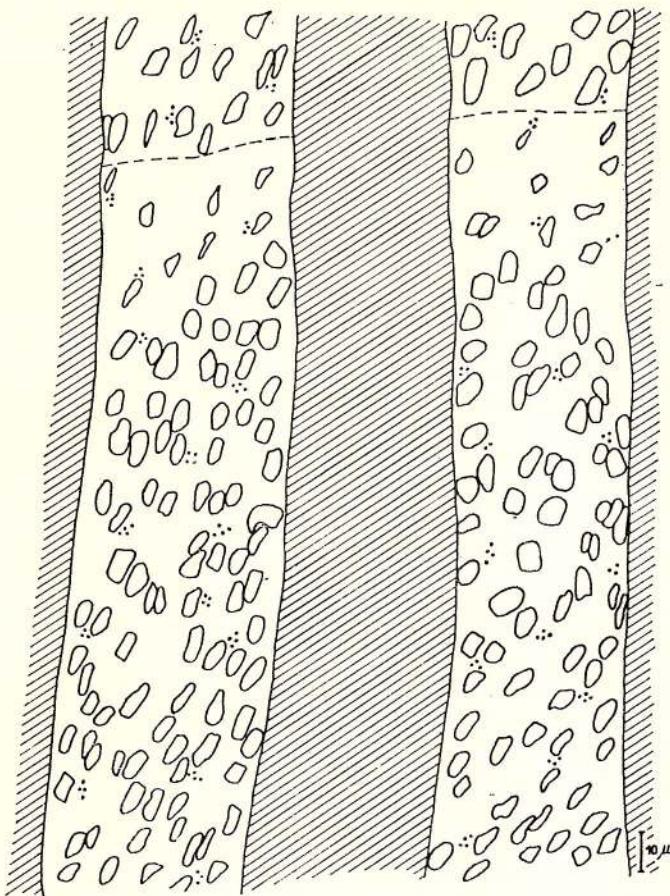


Fig. 37. — *Iacinoxylon romanicum* —
— plan transversal
(transversal plane).

din aceste celule cu pereti groși revin și fibro-trahidelor. Parenchimul se dezvoltă ca celule izolate în țesutul fundamental (apotraheal-difuz). Celulele au peretii subțiri (circa 2μ) și lumenul larg (de circa 2–3 ori mai mare decât al fibrelor lemnoase).

Razele lemnoase sunt bine conservate și, în cîmpul microscopului, apar ca raze late; despart un număr variabil de șiruri de vase.

Planul tangențial. Din cauza procesului de silicifiere intens, vasele lemnoase și celulele țesutului fundamental nu păstrează totdeauna detalii ornamentale. Cu toate acestea, în unele vase mai înguste am reperat perforații scalariforme (cu 30 bare). Revenim cu detalii asupra acestor elemente anatomicice în planul radial.

Razele lemnoase, fuziforme, apar de obicei ca raze pluriseriate compacte. Am deosebit :

— raze lemnoase late, în cadrul cărora am departajat : raze lemnoase pluriseriate, de 11—16 celule lățime, care domină structura (65%) și raze lemnoase pluriseriate, din 5—10 celule lățime, cu o participare de 16%;

— raze lemnoase înguste, în cadrul cărora se pot deosebi : raze lemnoase din 3—4 celule lățime (15%) și raze 1-2-seriate (2%).

Razele au înălțimi de $0,5-2,5$ cm.

Adeseori în celulele de raze se păstrează cristale.

Remarcăm caracterul heterogen al razelor, foarte evidențiat la cele înguste ; la capete au celule alungite ce întrec de cîteva ori lungimea celulelor din partea mediană a razei. Razele lemnoase late și înalte, cîteodată, la intervale mai mari sau mai mici, sunt despicate de celule ale țesutului fundamental, care le dău aspect de raze multiserial-compuse.

Planul radial. Vasele lemnoase au conservat detalii ornamentale mai bine ca în planul tangențial. Cele cu lumenul mai îngust oferă detalii în plus pentru identificarea sistematică. Perforațiile scalariforme sunt înalte (20—30—35 trepte) și numai excepțional, foarte disparat, se pot bi-

furca. Îngroșările spirale, foarte fine, se observă bine pe anumite porțiuni ale elementelor de vase.

Celulele dreptunghiulare de parenchim conservă cîteodată mici punctuații simple (3μ). Alteori, în interiorul celulelor de parenchim, se păstrează granule de secreție brun-închise.

Celulele alungite cu un sir de punctuații areolate (6μ) aparțin fibro-traheidelor. Celulele fără punctuații le atribuim fibrelor lemnoase.

Razele lemnoase sint alcătuite, în majoritate, din celule orizontale cu înălțimi de 22– 35μ ; celulele verticale au înălțimi de circa 65μ .

Discuții. Prin caracterele sale anatomicice, din care reținem disponerea vaselor, perforațiile scalariforme și heterogenitatea razelor, lemnul studiat aparține genului *Icacinoxylon*. Eșantionul pe care l-am descris arată asemănări cu *Citronella* cf. *C. mucronata* D. Don., descrisă din Miocenul Caucazului-U.R.S.S. și al Ungariei (Shilkina, 1958; Greguss, 1969). Dar lemnul din România are raze lemnoase mai subțiri (nu depășesc 16 celule lățime) și heterogene (cele neogene au raze late de pînă la 25 celule și sint omogene). Întrucît detaliile histologice deosebesc acest eșantion de altele cunoscute în literatura de specialitate, îl numim *Icacinoxylon romanicum* n.sp., denumire specifică ce derivă de la țara de origine.

Corespondentul actual trebuie căutat printre icacinaceele actuale; ne gîndim în primul rînd la cîteva specii ale genului *Citronella*.

Material studiat: eșantioanele cu nr. H 292 – Ticu (gresia de Cetate) – Oligocenul mediu; 293 – Tămașa (gresia de Cetate) – Oligocenul mediu.

Icacinoxylon densiporosum n.sp.

(pl. LXVII; pl. LXVIII; pl. LXIX, fig. 1; fig. tx. 38)

Diagnosis : Wood diffuse-porous, Growth rings distinct, marked by a few rows of tangentially fiber-tracheids, or indistinct. Vessels, crowded (70–110 per sq.mm.), more or less angular, solitary (45%) and in irregular groups of 2(30%), 3(23%) and 4–5 elements (2%). Vessels small (mean 65–120 μ radial diameter, 45–70 μ tangential diameter). Scalariform perforations present (25–45 bars); spiral thickenings absent. Parenchyma scanty (apotracheal diffuse). Fiber-tracheids and fibres present. Rays heterogeneous fusiform, frequently multiseriate, 10–14 cells wide, and narrow (seldom); lumina with crystals.

Planul transversal. Lemnul este difuzo-porus, cu limita dintre inelele anuale distință (datorită unor benzi tangențiale de țesut fundamental, din 2–4 celule, în care nu se dezvoltă vase) sau ștersă. Trecerea de la lemnul timpuriu la cel tîrziu se face treptat, fără o micșorare sesizabilă a dimensiunii vaselor.

Vasele lemnoase, angulare sau cu muchiile rotunjite, apar solitare (45%) sau grupate cîte 2(30%), 3(23%) sau cu totul izolat 4–5(2%). Se numără 70–110 vase pe mm^2 . Diametrul radial al vaselor este de 65–120 μ , iar cel tangențial de 45–70 μ . Raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și diametrul tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, la 50 vase izolate, este :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \begin{matrix} \frac{65}{45}, & \frac{90}{65}, & \frac{90}{55}, & \frac{45}{30}, & \frac{90}{50}, & \frac{90}{55}, & \frac{80}{55}, & \frac{45}{65}, & \frac{55}{55}, & \frac{80}{55}, & \frac{120}{45}, \\ \frac{35}{35}, & \frac{80}{55}, & \frac{70}{55}, & \frac{55}{60}, & \frac{80}{55}, & \frac{90}{70}, & \frac{90}{65}, & \frac{90}{70}, & \frac{90}{60}, & \frac{90}{40}, & \frac{55}{45}, \\ \frac{120}{65}, & \frac{80}{30}, & \frac{80}{45}, & \frac{135}{80}, & \frac{105}{65}, & \frac{105}{60}, & \frac{95}{60}, & \frac{120}{80}, & \frac{105}{75}, & \frac{90}{75}, & \frac{95}{45}, \\ \frac{75}{45}, & \frac{65}{30}, & \frac{60}{45}, & \frac{90}{60}, & \frac{105}{50}, & \frac{90}{60}, & \frac{80}{60}, & \frac{90}{45}, & \frac{95}{75}, & \frac{90}{60}, & \frac{90}{50}, \\ \frac{90}{60}, & \frac{90}{75}, & \frac{65}{35}, & \frac{75}{60}, & \frac{60}{45}, & \frac{90}{45}. \end{matrix}$$

Țesutul fundamental, datorită densității mari de vase, este dezvoltat în cantitate mai mică în comparație cu ceea ce găsim la toate celealte specii de icacinacee fosile. Celulele poligonale, cu peretii groși ($3–5 \mu$) și lumenul îngust, le atribuim fibro-traheidelor și fibrelor lemnoase, foarte greu de departajat în planul transversal. Si la acest lemn parenchimul este slab dezvoltat și apare doar ca celule izolate (apotracheal difuz). Celulele au peretii subțiri (sub 2μ grosime) și diametre de circa 2–3 ori mai mari ca al fibro-traheidelor, respectiv fibrelor lemnoase.

Traiectul radial al razelor lemnoase se evidențiază bine în planul transversal. Sînt raze late și înguste; ele despart un număr variabil de vase.



Planul tangențial. Vasele lemnoase și elementele țesutului fundamental se află la un nivel de conservare asemănător celui din lemnul descris anterior. Vasele se remarcă prin perforațiile lor scalariforme înalte, pe alocuri bine păstrate; am numărat, de obicei, 25–45 bare. Și în acest

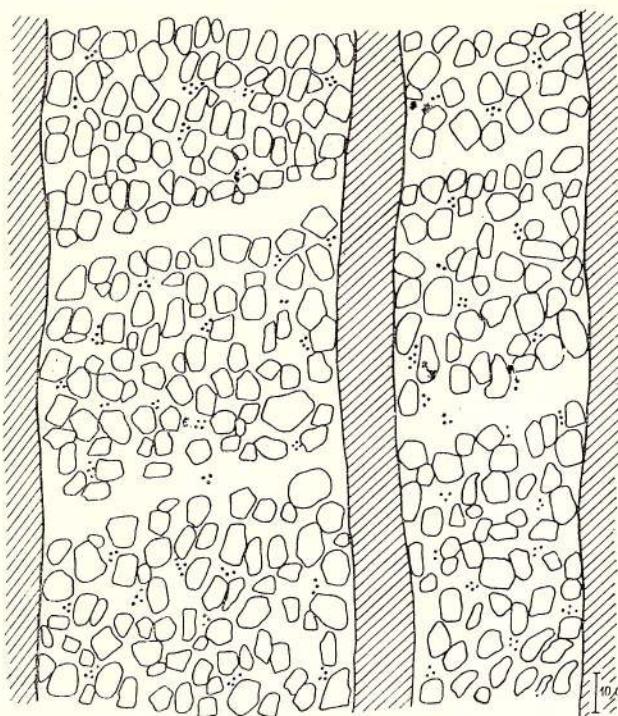


Fig. 38. — *Icacinoxylon densiporosum* —
— plan transversal
(transversal plane).

caz bifurcarea barelor este cu totul izolată. Vasele nu au îngroșări spiralate. Celulele țesutului fundamental nu păstrează totdeauna elemente de diferențiere; vom reveni asupra lor în planul radial.

Razele lemnoase, fuziforme, se dezvoltă ca raze pluriseriate compacte și în cadrul lor deosebim :

- raze lemnoase late, care pot fi : raze lemnoase pluriseriate din 10–14 celule, ce domină structura și raze lemnoase din 5–9 celule lățime, cu o participare de circa 15%;
- raze lemnoase înguste, din (1)2–4 celule lățime, de asemenea subordonate în cadrul structurii studiate (5%).

De obicei, înălțimea razelor lemnoase variază în limite largi : 0,5–1,5–2 cm sau mai mult.

Caracterul heterogen al razelor este evident mai ales prin celulele de la capete, care intră în lungime de cîteva ori celulele din partea mediană. Heterogenitatea razelor este mai clar exprimată la razele înguste.

În unele celule de raze, mai bine dezvoltate, se păstrează cristale.

Planul radial. Vasele lemnoase, la fel ca în planul tangențial, au perforații scalariforme înalte, de obicei 25–45 bare; în general procesul de fosilizare a afectat buna conservare a perforațiilor înalte, care pot atinge sau chiar depăși cifra 50. Barele perforațiilor sunt simple, bifurcarea observându-se numai rareori. Îngroșările spirale lipsesc.

Celulele alungite, cu punctuații areolate (5μ), aparțin fibrotraheidelor. Celulele, asemănătoare ca mod de prezentare cu cele anterioare dar lipsite de punctuații, le-am atribuit fibrelor lemnoase.

Celulele de parenchim, cu mici punctuații simple (3μ), au forme dreptunghiulare și conservă în interior mici granule de secreție de culoare cenușie.

Razele lemnoase sunt alcătuite în majoritate din celule orizontale, de circa 22μ înălțime; se mai individualizează și celule verticale de 65μ înălțime.

Discuții. Lemnul descris mai sus se încadrează în mod cert la genul *Icacinoxylon*. De *I. romanicum* se deosebește mai ales prin numărul mare de vase pe unitatea de suprafață, prin înălțimea sporită a perforațiilor scalariforme, prin lipsa îngroșărilor spiralate și prin raze lemnoase mai înguste. De *I. citronelloides* se deosebește îndeosebi prin numărul mare de vase pe unitatea de suprafață. În fine, mai consemnăm asemănarea cu *I. hortobagyi*, dar lemnul acesta are clar diferențiat

lemnul inițial de cel final, deci inelele de creștere sunt bine diferențiate, iar perforațiile scalariforme sunt mai scunde.

Luînd în considerare cele arătate, apreciem că lemnul din valea Almașului, pe care l-am descris mai sus, reprezintă o specie nouă pentru știință, pe care, după numărul mare de vase pe unitatea de suprafață o numim *Icacinoxylon densiporosum* n.sp.

În ceea ce privește corespondentul actual precizăm că mai multe genuri din cadrul familiei Icacinaceae au structuri asemănătoare cu lemnul fosil, îndeosebi ale genului *Citronella*.

Material studiat: eșantionul cu nr. inv. H 294 – Ticu (gresia de Cetate) – Oligocenul mediu.

Icacinoxylon densiradiatum n.sp.

(pl. LXIX, fig. 2–4; pl. LXX; pl. LXXI, fig. 1–3; fig. tx. 39)

1969 *Icacinoxylon* sp. (nr. 1) Greguss, p. 67, pl LII, fig. 1–4

Diagnosis: Wood diffuse-porous. Growth rings distinct or indistinct. Vessels, 75 per sq. mm., more or less angular, solitary (65%) and in irregular groups of 2-(23%), 3-(10%) and 4-elements (2%). Vessels small (mean 55–70 μ radial diameter, 35–55 μ tangential diameter). Scalariform perforations present (20–35 bars); spiral thickening eventually. Parenchyma scanty (apotracheal diffuse). Fiber-tracheids and fibres present. Rays fusiform, homogeneous-heterogeneous, frequently multiseriate (compound) (10–20 cells wide) and narrow, heterogeneous; lumina with crystals.

Planul transversal. Lemnul este difuzo-porus, cu inele de creștere distințe (datorită unor benzi tangențiale de țesut fundamental de 2–4 celule, în care nu se dezvoltă vasele) sau cu inele de creștere fără o limită clară.

Vasele lemnoase angulare sau cu muchiile rotunjite apar solitare (63%) sau grupate cîte 2(23%), 3(10%) sau 4 elemente (2%). Între două raze lemnoase se numără circa 75 vase pe mm². Diametrul radial al vaselor este de 55–70 μ , iar cel tangențial de 35–55 μ . Raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și cel tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, la 50 vase izolate, este :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{55}{45}, \frac{65}{55}, \frac{70}{55}, \frac{70}{35}, \frac{55}{20}, \frac{75}{35}, \frac{65}{35}, \frac{70}{45}, \frac{45}{55}, \frac{65}{45}, \frac{55}{30},$$

$$\frac{65}{45}, \frac{55}{35}, \frac{65}{20}, \frac{55}{35}, \frac{45}{35}, \frac{65}{45}, \frac{55}{55}, \frac{55}{45}, \frac{90}{35}, \frac{65}{45}, \frac{80}{55},$$

$$\frac{45}{55}, \frac{65}{45}, \frac{65}{35}, \frac{65}{20}, \frac{65}{35}, \frac{55}{35}, \frac{55}{60}, \frac{45}{35}, \frac{65}{55}, \frac{55}{50}, \frac{75}{60},$$

$$\frac{55}{60}, \frac{55}{50}, \frac{65}{35}, \frac{55}{45}, \frac{80}{55}, \frac{55}{40}, \frac{45}{30}, \frac{65}{30}, \frac{70}{30}, \frac{55}{45}, \frac{65}{30},$$

$$\frac{65}{35}, \frac{45}{35}, \frac{50}{35}, \frac{60}{35}, \frac{30}{20}, \frac{60}{35}.$$

Țesutul fundamental apare dezvoltat asemenea celui de la specile precedente. Celulele poligonale cu pereți groși și lumen ingust le atribuim fibro-tracheidelor și fibrelor lemnoase. Parenchimul (apotraheal difuz) este, în ansamblu, puțin dezvoltat. Sunt însă și unele porțiuni cu parenchim bine reprezentat. Se poate aprecia că planul transversal al acestei specii are mai mult parenchim decît găsim la alte icacinacee fosile (*Icacinoxylon romanicum*, *I. densiporosum* s.a.).

Planul tangențial. Din cauza procesului intens de silicifiere, vasele lemnoase și celulele țesutului fundamental rareori păstrează detalii ornamentale.

Razele lemnoase, fuziforme, se prezintă diferit față de ceea ce am văzut anterior. Deosebim :

— raze lemnoase late, cu lățimi de 10–20 celule; acestea domină structura în proporție de circa 80%; raze lemnoase sub 10 celule lățime sunt reduse numeric (sub 10%);

— raze lemnoase înguste, cu lățimi de (1)2–4 celule, subordonate numeric față de prima categorie (10–15%).

Razele lemnoase late sunt omogene, cu tendințe mai mult sau mai puțin evidente de heterogenitate, materializate prin puternica dezvoltare a unor celule ce între media dimensiunii celulelor obișnuite. În schimb, razele lemnoase înguste sunt clar heterogene. Ambele tipuri de raze conțin numeroase cristale. În razele late, la anumite nivele, pătrund celule ale țesutului fundamental, luînd astfel naștere niște raze lemnoase compuse.

Numărul mare de raze lemnoase pe unitatea de suprafață este caracterul esențial ce detașează acest lemn de alte icacinacee fosile descrise în literatura paleobotanică.

Razele lemoase au de obicei înălțimi de 0,3–1 mm.

Planul radial. Vasele lemoase, din cauza procesului intens de silicifiere, au păstrat numai rareori detalii histologice. Perforațiile scalariforme sunt înalte; am reperat (15)20–35(40) trepte, în majoritate simple. În unele elemente de vase am observat și îngroșări spiralate fine.

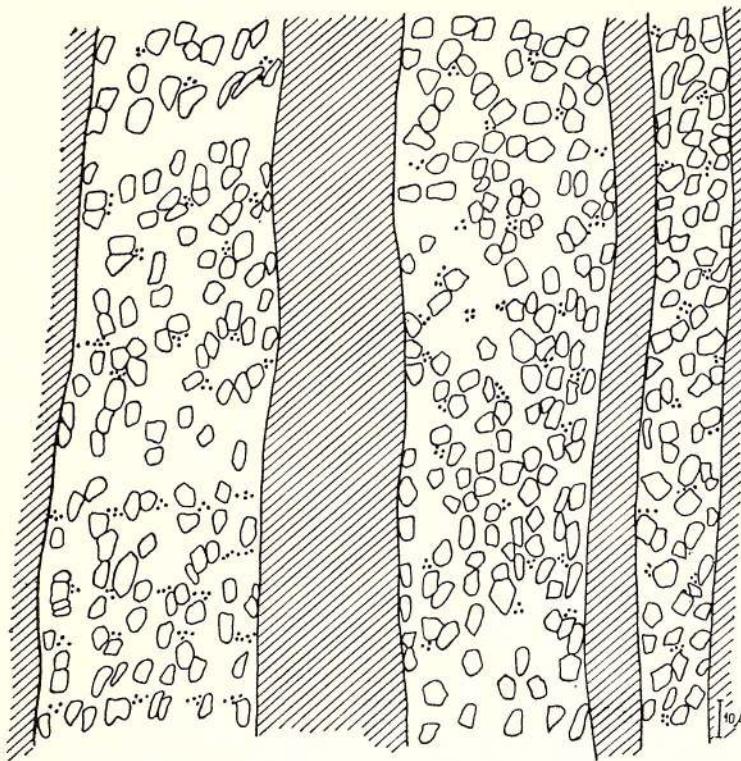


Fig. 39. — *Icacinoxylon densiradiatum* —
— plan transversal
(transversal plane).

Celulele alungite, cu punctuații areolate (5μ), aparțin fibrotraheidelor; ele constituie majoritatea țesutului fundamental. Celulele alungite, mai înguste, cu mici fante oblice sau fără nici o ornamentație, revin fibrelor lemoase, reduse cantitativ în lemnul studiat. Celulele de parenchim se reperează mai greu, dar au un aspect asemănător celui de la speciile precedente.

Razele lemoase sunt formate din celule orizontale de circa $22-25 \mu$ înălțime și, pe anumite porțiuni, apar celule verticale de circa 55μ înălțime — indiciu al heterogenității lor.

Discuții. Caracterele histologice arătate ne îndreptățesc să încadrăm eșantioanele studiate la genul *Icacinoxylon*. În plus, constatăm asemănarea lemnelor studiate de noi cu ceea ce Greguss (1969) descria drept *Icacinoxylon* sp. (nr. 1) — îndeosebi judecind după planul tangențial. Întrucît autorul amintit nu dă decât o descriere foarte sumară, nu putem fi întru totul siguri dacă este vorba de aceeași specie. Comparând eșantioanele de care ne-am ocupat cu alte specii de icacinacee fosile, conchidem că suntem în fața unei specii noi pentru știință, pe care după numărul mare de raze lemoase pe unitatea de suprafață, o numim *Icacinoxylon densiradiatum* n.sp. Specia noastră arată unele asemănări cu *I. crystalophorum* Greguss, de care se deosebește mai ales prin faptul că acesta din urmă are razele lemoase mai înguste și toate sunt clar heterogene.

Material studiat: eșantioanele cu nr. inv. H 295 — Ticu (gresia de Cetate) — Oligoceneul mediu; 296, 297, 302 — Ticu (gresia de Cetate) — Oligoceneul mediu.

Icacinoxylon crystalophorum Greguss

(pl. LXXI, fig. 4; pl. LXXII)

1969 *I. crystalophorum* Greguss; Greguss, p. 64, pl. XLVI, fig. 1–4; pl. XLVII, fig. 5–8

Planul transversal. Lemnul este difuzo-poros, de obicei cu inele de creștere la care nu se observă limita de trecere. La limita dintre inelele anuale, razele lemoase se dilată spre interior (ca la lemnale actuale de platani!). Întrucît preparatul studiat are o suprafață mare (25 cm^2) putem observa în detaliu conformația destul de labilă a inelelor de creștere.

Vasele lemoase sunt poligonale, cu muchiile rotunjite. De obicei apar solitare (70%), iar cîteodată grupate cîte 2-(25%), 3-4-elemente (5%). Cele mai frecvente diametre radiale sunt de

55—80 μ , iar cele tangențiale de 40—55 μ . Raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și cel tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, la 50 vase solitare, este :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{45}{45}, \frac{60}{50}, \frac{45}{40}, \frac{65}{60}, \frac{70}{45}, \frac{70}{65}, \frac{65}{45}, \frac{70}{45}, \frac{55}{35}, \frac{90}{55}, \frac{70}{65}, \\ \frac{50}{60}, \frac{55}{30}, \frac{65}{55}, \frac{80}{65}, \frac{70}{35}, \frac{45}{35}, \frac{65}{35}, \frac{80}{50}, \frac{65}{35}, \frac{70}{50}, \frac{55}{45}, \frac{70}{45}, \\ \frac{65}{50}, \frac{75}{40}, \frac{65}{50}, \frac{55}{35}, \frac{55}{45}, \frac{65}{55}, \frac{80}{50}, \frac{55}{35}, \frac{65}{55}, \frac{75}{45}, \frac{80}{45}, \\ \frac{80}{30}, \frac{90}{45}, \frac{75}{35}, \frac{90}{55}, \frac{60}{35}, \frac{75}{35}, \frac{90}{30}, \frac{110}{55}, \frac{100}{20}, \frac{75}{45}, \frac{80}{40}, \\ \frac{55}{40}, \frac{100}{55}, \frac{90}{65}, \frac{65}{45}.$$

Țesutul fundamental apare dezvoltat asemenea celui de la speciile precedente de icacinacee.

Razele lemoase sint foarte bine conservate. Chiar din planul transversal ne dăm seama că avem de a face cu raze heterogene ce conțin cristale în celulele lor. Domină razele late, cele subțiri (2—4 celule lățime) fiind subordonate.

Planul tangențial. Deja în planul tangențial ne dăm seama că vasele lemoase au perforații scalariforme. Asupra lor și a țesutului fundamental revenim în planul radial, unde ni se oferă mai multe detalii.

Razele lemoase sint de două categorii :

— raze lemoase late, din 8—12—14(16) celule lățime, cu ponderea cea mai mare în structura studiată (75 %);

— raze lemoase subțiri, de 2—4(6) celule lățime, cărora le revine o participare de circa 25 %.

Atât razele late cât și cele subțiri sint heterogene; notăm că pe anumite porțiuni se individualizează celule mari cu cristale. Razele lemoase sint pluriseriat-compacte. De obicei înălțimea lor nu intrece 0,5—1 cm.

Planul radial. Vasele lemoase au perforații scalariforme de 15—25 bare; rareori se disting și perforații mai înalte (30—40 bare); probabil că cele mai înalte au fost dezaggregate în procesul de fosilizare. În unele vase se pot repera fine îngroșări spiralate, dar conservate numai fragmentar.

Celulele alungite, cu punctuații areolate (5 μ), pereți subțiri și lumenul în jur de 10 μ lățime, aparțin fibro-traheidelor; ele constituie majoritatea țesutului fundamental. Celulele alungite, mai înguste și de obicei cu pereții mai groși (cu sau fără fante oblice) revin fibrelor lemoase.

Celulele de parenchim, bine conservate, sint dreptunghiulare, adeseori cu mici punctuații simple. Au lățimi de circa 12 μ și lungimi diferite de 15—75 μ .

Razele lemoase sint alcătuite dominant din celule orizontale, cu înălțimi de 30—35 μ , iar disparat se individualizează celule verticale de 45—50 μ înălțime.

Discuții. Caracterele histologice ale lemnului, pe care l-am descris mai sus, corespund cu diagnoza speciei *Icacinoxylon crystallophorum* Greguss, descris din Oligocenul Ungariei.

Material studiat: eșantionul cu nr. inv. 298 — Băbiu (gresia de Cetate) — Oligocenul medieval.

Icacinoxylon cf. platanoides Greguss

(pl. LXXXIII, fig. 1, 2)

Planul transversal. Lemnul este difuzo-poros, fără limite distincte între inelele de creștere anuale.

Vasele lemoase apar deranjate în cadrul preparatelor studiate; au contur angular sau angular-rotunjit. Sint solitare ori în grupe de cîte 2, cu totul izolat, cîte 3 vase. Pentru vasele solitare, mai puțin deranjate, diametrul radial este de (45)65—100(145) μ , iar diametrul tangențial de 45—65 μ . Pentru orientare dăm mai jos raportul dintre diametrul radial ($\varnothing R$) și cel tangențial ($\varnothing Tg$), în microni, la 25 vase solitare :

$$\frac{\varnothing R}{\varnothing Tg} = \frac{90}{45}, \frac{55}{20}, \frac{75}{55}, \frac{65}{50}, \frac{65}{55}, \frac{65}{55}, \frac{70}{55}, \frac{75}{35}, \frac{80}{65}, \frac{85}{45}, \frac{55}{30}, \\ \frac{80}{65}, \frac{100}{50}, \frac{90}{55}, \frac{100}{55}, \frac{80}{50}, \frac{125}{75}, \frac{80}{55}, \frac{80}{45}, \frac{80}{55}, \frac{55}{45}, \frac{35}{30}, \\ \frac{90}{55}, \frac{80}{35}, \frac{135}{55}.$$



S-au numărat circa 85 vase pe mm^2 .

Tesutul fundamental, destul de precar conservat, se înscrie în caracterele generale ale genului *Icacinoxylon*.

Razele lemnoase sunt mai subțiri și des dispuse; din cauza presiunii la care a fost supus lemnul, ele au totdeauna traieci sinuoase în structurile studiate de noi.

Planul tangențial. Vasele lemnoase au perforații scalariforme care pot trece de 20 bare. Sunt prezente și îngroșările spiralate.

Tesutul fundamental apare destul de destrămat în structurile cercetate.

Razele lemnoase sunt clar heterogene. Cele mai frecvente au lățimi de 6–10 celule. Razele subțiri (2–4 celule lățime), ca și cele mai groase (14–16 celule) sunt subordonate. Razele lemnoase sunt înalte, de multe ori putind să depășească 10 mm înălțime, au aspect fuziform și sunt întotdeauna compacte.

Planul radial. Vasele lemnoase au conservat mai bine perforațiile scalariforme ce trec de 20 bare fine, nefurcate. Îngroșările spiralate sunt prezente, dar apar destul de desitare din cauza conservării deficitare a structurii.

Pe pereții radiali ai fibro-traheidelor se găsesc punctuații areolate dispuse într-un singur șir vertical. Fibrele lemnoase nu păstrează ornamentații. Parenchimul se distinge mai greu.

Razele lemnoase apar formate, în majoritate, din celule orizontale (22–25 μ înălțime), iar din loc în loc se dezvoltă celule verticale (45–50 μ înălțime), indiciu al heterogenității razelor, despre care am amintit în planul tangențial.

Discuții. Structurile încadrate aici nu păstrează toate detaliile anatomice pentru a putea face o încadrare specifică sigură. Comparam lemnul cu histologia mai sus prezentată cu specia *I. platanoides* (Greguss, 1969).

Material studiat: eșantioanele cu nr. inv. 299-301 – Ticu (gresia de Cetate) – Oligocene 1 mediu.

Icacinoxylon sp. 1

(pl. LXXIII, fig. 3)

Eșantioanele încadrate aici se deosebesc de toate lemnul de icacinacee fosile prezentate anterior prin razele lemnoase mai înguste. Predomină raze de 4–8–10 celule lățime și numai rareori ating 12–14 celule lățime. În general, însă, structura este conservată deficitar, de aceea vom face numai o încadrare generică.

Material studiat: eșantioanele cu nr. inv. 303-308 – Ticu (gresia de Cetate) – Oligocene 1 mediu.

Icacinoxylon sp. 2

(pl. LXXIII, fig. 4; pl. LXXIV, fig. 1, 2)

Structura eșantionului încadrat aici se păstrează numai parțial. Vasele lemnoase sunt în majoritate solitare (80%) și numai cîteodată apar 2(18%) sau 3(2%). Se numără circa 65 vase pe mm^2 . Tesutul fundamental s-a conservat numai local. Vasele au perforații scalariforme înalte, pînă la 45 trepte. Razele lemnoase, heterogene, au lățimi mijlocii; au un grad slab de păstrare.

Material studiat: eșantionul cu nr. inv. 309 – Mesteacănu (stratele de Zimbor) – Oligocene 1 superior.

Incertae sedis

Dicotylae sp. 1 (Sapotaceae?)

(pl. LXXIV, fig. 3)

Alături de fragmentul de lemn atribuit genului *Nyssoxylon* și de cîteva amprente foliare de *Castanopsis furcinervis* și lauracee trinerve, am găsit, la Fildu de Jos, un lemn cu o structură aparte, pe care o prezentăm în cele ce urmează. De la început subliniem că nu putem face o încadrare sistematică precisă datorită conservării slabe a structurii.

Planul transversal. Vasele formează inele anuale distincte, întrucît lemnul inițial se diferențiază bine de cel final.

Vasele lemnoase sunt solitare sau grupate în șiruri radiale (2–12 elemente) ori cuiburi de 4–6 celule.

Tesutul fundamental, greu de studiat din cauza conservării precare, pare să fie alcătuit din fibre lemnoase, alături de care se dezvoltă și celule de parenchim.

Razele lemnioase sunt destul de dezaggregate, dar le putem aprecia ca fiind nu prea late (3–5 celule).

Planul tangențial. Vasele lemnioase, pe anumite porțiuni, păstrează punctuații areolate de circa 4,5 μ diametru. Perforațiile sunt simple.

Tesutul fundamental nu oferă posibilități de studiu.

Razele lemnioase, heterogene, sunt 1-5(6)-seriate. Unele celule mai bine dezvoltate conțin cristale.

Planul radial, din cauza gradului înalt de mineralizare, nu oferă detalii histologice în plus față de ceea ce am arătat anterior.

Discuții. Caracterele anatomice arătate ne permit să încadrăm eșantionul pus în discuție la dicotiledonate; structura are multe trăsături comune cu unele lemn din familia Sapotaceae.

Material studiat: eșantionul cu nr. inv. 314 – Fildu de Jos (gresia de Cetate) – Oligocenul mediu.

Dicotylae sp. 2

(pl. LXXIV, fig. 4)

Planul transversal. Lemnul este difuzo-poros, iar limita dintre inelele de creștere nu se distinge. Vasele lemnioase sunt solitare sau dispuse în siruri radiale de 2–3(4) elemente. Alte detalii nu sunt conservate.

Planul tangențial. Singurul element care poate să ne aducă cîteva precizări în plus sunt razele lemnioase. Sunt raze scunde, de obicei din 5 celule înălțime. Au 1–3 celule lățime. Detalii privind vasele lemnioase și celulele tesutului fundamental nu pot fi precizate.

Planul radial. Din cauza gradului intens de silicifiere, nici prin studiul secțiunilor radiale nu putem aduce precizări anatomice în plus față de ceea ce am arătat anterior.

Discuții. Puținele caractere histologice pe care le-am putut desluși din secțiunile cercetate nu ne permit să facem o încadrare sistematică precisă. Putem spune, doar, că este un lemn de dicotiledonat de o altă structură decât cele descrise anterior.

Material studiat: eșantionul cu nr. inv. 315 – Ticu (gresia de Cetate) – Oligocenul mediu.

B) CONSIDERAȚII SISTEMATICE, PALEOECOLOGICE ȘI STRATIGRAFICE ASUPRA PALEOFLOREI STUDIATE

Din studiul lemnelor oligocene din Transilvania se pot face unele aprecieri sistematice, paleoecologice și stratigrafice.

Coniferele sunt foarte bine reprezentate din punct de vedere cantitativ în Oligocenul studiat. Majoritatea absolută a trunchiurilor revin la *Sequoioxylon gypsaceum*, copac cu o largă participare pe continentul nostru în Terțiar. *Sequoia sempervirens*, de pe coasta californiană, este considerat ca foarte apropiat de specia fosilă. Caracterele histologice, aşa cum am arătat în partea descriptivă, ne îndreptătesc să vedem în acest taxon o specie colectivă, regăsită pe un larg interval stratigrafic (Paleogen-Neogen).

Sequoioxylon giganteoides este mai puțin răspândit decât specia precedentă; l-am găsit atât în Oligocenul mediu, cât și în cel superior. *Sequoia gigantea*, original din zonele montane ale Californiei, reprezintă descendental actual cel mai apropiat al speciei fosile.

Cele două tipuri de taxodiacee menționate reprezintă, în principal, elementul nord-american în florele oligocene din Transilvania. În cadrul dicotiledonatelor, în majoritatea cu afinități tropical-subtropicale sud-est asiatici, coniferele amintite dau o notă de specificitate pădurilor fosile studiate.

În ceea ce privește încadrarea generică, considerăm necesar ca literatura paleobotanică să opteze pentru genul *Sequoioxylon* în cazul lemnelor fosile ce se înrudează cu cele actuale de *Sequoia*. Să nu uităm că în cadrul aceleiași familii se folosesc genurile *Taxodioxylon*, *Glyptostroboxylon*, *Metasequoioxylon* etc. pentru lemn ce derivă de la genurile actuale înrudite respective.

Cupresaceele sunt reprezentate în Oligocenul studiat prin genurile *Cupressinoxylon* și *Callitrixylon*. Identificarea ultimului gen, cu înrudiri în prezent exclusiv australe, pune într-o lumină nouă evoluția familiei Cupressaceae în Europa. Dacă relațiile de înrudire au fost bine stabilite de autorii francezi (Prive, Boureau, 1968) atunci genul *Callitris* mai supraviețuia, încă, în unele regiuni ale Europei, în decursul Paleogenului.

În cadrul familiei **Lauraceae** lemnile fosile sunt încadrate doar la genul fossil *Laurinoxylon*. Se apelează numai la genul colectiv amintit din cauza convergenței histologice dintre diferitele genuri actuale. Departajarea speciilor fosile se face în funcție de conformația inelelor anuale, a razeelor lemnioase etc. Reamintim că lauraceele sunt foarte bine documentate în Oligocenul din Transilvania

și pe baza amprentelor foliare (trinerve și penate). Două din speciile identificate (*L. szechense* și *L. oligocenicum*) se mai cunosc în Oligocenul din Cehoslovacia, de unde, de altfel, au și fost descrise pentru prima dată. *L. perseamimatus* l-am descris pentru prima dată din regiunea studiată de noi.

În flora actuală majoritatea lauraceelor trăiesc în zonele intertropicale.

Lemnele de lauracee au fost întâlnite atât în Oligocenul mediu cât și în cel superior.

Familia Fagaceae este cea mai bine reprezentată în cadrul colecției noastre. Au fost descriși 6 taxoni noi, ce revin la două genuri: *Quercoxylon* și *Lithocarpoxylon*. Conformația inelelor anuale (întotdeauna difuzo-poroase și niciodată inelo-poroase), alcătuirea razelor lemnăsoase (cu tendințe de heterogenitate mai mult sau mai puțin evidente), de obicei compuse sau agregate, sunt tot atâtea criterii care demonstrează că lemnalele fosile provin de la fagacee exotice, termofile.

Speciile genului *Quercoxylon* au întotdeauna două tipuri de raze lemnăsoase: uniseriate și pluriseriate. Acestea din urmă sunt pluriseriat-compacte; ele pot deveni compuse sau parțial agregate la formele exotice.

Speciile genului *Lithocarpoxylon* au, de asemenea, două tipuri de raze lemnăsoase: uniseriate și pluriseriate. Pentru departajarea de genul anterior, am considerat util ca la acest gen să atrăiem lemnul cu raze lemnăsoase pluriseriate exclusiv agregate.

Majoritatea stejarilor exotici și *Lithocarpus* trăiesc astăzi (alături de *Castanopsis*, dovedit în regiunea noastră prin amprente foliare) în pădurile tropicale și subtropicale ale Asiei de sud și sud-est.

Trunchiurile de fagacee exotice au fost găsite (cel puțin pînă în prezent) doar în Oligocenul mediu (gresia de Cetate, gresia de Cliș), putind, aşa dar, să slujească și ca indicatori stratificați. Credem că nu greșim dacă apreciem că fagaceele exotice, în această parte a țării, au atins un apogeu fără precedent în decursul Oligocenului mediu (gresia de Cetate sau echivalentele ei). Foarte probabil că în timpul sedimentării stratelor de Zimbor (Oligocenul superior) pădurea de fagacee exotice era în regres, pentru că mai tîrziu să fie aproape eliminată din fondul forestier (în decursul depunerii stratelor de Sinmihai).

Familia Ulmaceae este dovedită în Oligocenul studiat numai prin două fragmente de lemn pe care le-am atribuit genului *Celtixylon*. Unul a fost prelevat din gresia de Cetate, iar celălalt din stratele de Zimbor.

Criteriul esențial de individualizare a genului *Celtixylon* față de alte genuri de ulmacee (*Ulmoxylon*, *Zelkovoxyton*) se referă la conformația razelor lemnăsoase (marginal, pe cele două laturi externe se găsesc cîteva celule mai bine dezvoltate, adeseori cu cristale).

În prezent, cele 70 specii de *Celtis* sunt arbori și arbuști, răspândiți în zonele tropicale, subtropicale și temperate, dar acestea din urmă reprezintă elemente termofile, ce preferă expoziții suficiente, cu climat dulce.

Familiile Guttiferaceae, Ebenacee și Sapotaceae, deși prezente prin puține tipuri sistematice, sunt indicatoare climatice foarte bune, cuprinzînd în majoritate plante tropicale. Reținem că lemnalele fosile de abanos (*Diospyros*) le-am incadrat la genul *Diospyroxylon*, lăsind pentru genul colectiv *Ebenoxylon* doar lemn de ebenacee cu caracter incerte.

Familia Leguminosae era indiscutabil prezentă în Oligocen prin plante lemnăsoase care au jucat un rol de seamă în pădurile studiate. Din cadrul familiei am descris o specie nouă pentru știință (*Tetrapleuroxylon communis*), care probabil provine din părțile mai îndepărtate ale regiunilor forestiere, judecînd după starea de conservare a eșantioanelor ca și după cerințele ecologice ale descendenților actuali.

Familia Meliaceae este bine documentată în Oligocenul studiat (atât în cel mediu cât și în cel superior). Din punct de vedere sistematic, pentru evitarea confuziilor am considerat util că la genul *Carapoxylon* să încadrăm lemn de meliacee cu inele de creștere difuzo-poroase, benzi terminale de parenchim de grosimi medii (3–5 celule), raze lemnăsoase heterogene etc. În schimb, la genul *Entandrophragmoxylon* am atribuit lemn de meliacee cu inele anuale difuzo-poroase, benzi de parenchim de grosimi medii sau mari (10–20–30 celule), raze lemnăsoase omogene sau slab heterogene (tip III Kribis, 1968) etc.

Se știe că astăzi familia Meliaceae este o prezență caracteristică a pădurilor tropicale umede.

Familia Nyssaceae a fost identificată pe baza unui fragment de lemn găsit în baza stratelor de Cetate. Este pentru prima dată cînd un lemn de *Nyssoxylon* a fost descris din Europa, fiind și cel mai vechi lemn fosil cunoscut pînă în prezent (cele asiatici și nord-americane sunt neogene).

Ecologia nisaceelor actuale este tipică, ele participând în cadrul mlaștinilor împădurite nord-americană sau sud-est asiatică alături de alte esențe lemnoase.

Familia Icacinaceae este aproape în exclusivitate intertropicală. Este al doilea element, ca participare cantitativă, în pădurile oligocen-medii, după fagaceele exotice. În Oligocenul superior (stratele de Zimbor) lemnenele de icacinacee devin sporadice.

Din cele arătate rezultă că angiospermele dicotiledonate au relații apropiate de înrudire cu plantele caracteristice populațiilor vegetale din zona intertropicală. Prin multiple aspecte, vegetația tropicală se deosebește de cea temperată. Pentru a putea înțelege unele aspecte ale florelor fosile studiate, reținem în cele ce urmează unele din aceste trăsături.

Înainte, însă, reamintim că taxodiaceele fosile, prin descendenții lor actuali — *Sequoia sempervirens* și *S. gigantea* — ar pretinde o apartenență la niște păduri asemănătoare, mai curind, cu pădurile temperat-calde nord-americane. Și aceasta pentru că *S. sempervirens* trăiește în regiunile de coastă din California, pe cind *S. gigantea* preferă zonele centrale, de altitudini mai mari tot din California. Regiunea se bucură de precipitații mari și umiditate atmosferică ridicată, fiind ferită de oscilații puternice de temperatură.

Multe familii (între care și Meliaceae, Sapotaceae, Icacinaceae și.a.) rămân caracteristice zonei intertropicale. Se apreciază că diferențierea profundă între florele temperate și cele tropicale constă în mare bogăție sistematică a celor de pe urmă. Un caracter particular al florelor tropicale este și dezvoltarea considerabilă a formelor lemnoase.

În zonele tropicale, regiunile montane sau de dealuri au o floră diferită de cea din regiunile joase.

Florele tropicale au în constituția lor o mai mare abundență de pteridofite, unele grupe de ferigi fiind strict tropicale (lucru dovedit și în florele fosile, pe baza amprentelor foliare și a analizelor de spori.)

În zonele tropicale gimnospermele joacă un rol minim în comparație cu importanța lor în regiunile temperate. Foarte puține se găsesc la altitudini joase. Cu toate acestea, peste 30 genuri de conifere sunt reprezentate în zona intertropicală. Ele trăiesc în regiuni mai înalte (montane), atât într-un climat temperat, cât și într-unul subtropical. De exemplu, în munții Indochinei, la peste 900 m altitudine, trăiesc numeroși pini. În zona tropicală a Himalaiei se constată o mare bogăție de conifere (*Pinus*, *Abies*, *Tsuga* etc.) Reamintim că genurile de conifere se repartizează la două grupe mari: boreală și australă. Fiecare din aceste grupe au iradiat specii în lungul lanțurilor montane pînă sub tropice, unde ele se pot amesteca. De aceea în Asia de sud-est genul boreal *Pinus* poate să-l înlocuiască pe cel austral *Dacrydium*.

Din grupa australă a coniferelor face parte și genul *Callitris*, atestat în flora oligocenă din Transilvania prin corespondentul său paleobotanic *Callitrixylon*.

Monocotiledonatele constituie un element reprezentativ al florelor tropicale. Între acestea, familia palmierilor este prin excelență tropicală, deși unele genuri pătrund pînă în regiunile temperat-calde. Cu toate că în Oligocenul cercetat nu am întîlnit lemn de palmieri, din aceleasi formațiuni am determinat granule de polen ce aparțin acestei familii exotice. Foarte probabil că lipsa lemnelor de acest tip se datorează depărtării unor astfel de arbori de regiunea de fosilizare.

În ceea ce privește angiospermele dicotiledonate, în Asia de sud-est și insulele din Malaya sînt foarte numeroase fagaceele exotice, încadrăte la genurile *Quercus*, *Lithocarpus*, *Castanopsis*, *Castanea*. Mai mult, Asia de sud-est intertropicală se consideră ca fiind leagănatul familiei Fagaceae. În zonele intertropicale ale Asiei de sud și sud-est, pădurile de fagacee exotice caracterizează altitudinile medii de 900–1000 m. Alături de ele se găsește o mare variație de lauracee, magnoliacee, conifere etc.

În pădurea tropical-umedă sunt caracteristice unele genuri ale familiei Meliaceae; pentru Asia de sud-est sunt mai frecvente genurile *Xylocarpus* (departajat din cadrul genului *Carapa* s.l.), *Toona* și.a. Pentru cele africane sunt caracteristice genurile *Entandrophragmoxylon*, *Lovoa*, *Trichilia* și.a. La aceleasi tipuri de păduri revin ebenacee (*Diospyros*), sterculiacee, leguminoase arborescente (*Dalbergia*, *Acacia* și.a.) etc.

Leguminoasele constituie una dintre familiile cele mai importante din țările tropicale. Subfamiliile Mimosacee, Caesalpiniacee, Papilionacee comportă un foarte mare număr de genuri și înglobează o mare varietate structurală: arbori, uneori impunători, arbusti, liane, ierburi. Leguminoasele arborescente joacă un rol de seamă în compoziția florelor tropicale. Foarte abundente în pădurile dense umede din Africa și America tropicală, ele sunt mai puține în Asia de sud-est.

Arborii de *Nyssa* se întâlnesc în zonele pădurilor intertropicale sud-est asiatică, ca și în cele temperat-calde nord-americane; în totdeauna preferă zonele de țărm, periodic inundate.



În fine, familia Icacinaceae, cu cele circa 45 genuri și 400 specii actuale, are o repartizare tropicală și parțial subtropicală. Spre nord, icacinaceele ajung pînă în Japonia de sud și Mexic, iar spre sud, pînă în Africa de sud (Cap), Noua Zeelandă și Chile.

Putem conchide că pădurile tropical-subtropicale din Asia de sud-est intrunesc, în bună măsură, caractere din realitățile silvestre oligocene, fără să se poată pune semnul egalității între ele. Studiul trunchiurilor fosile ne îndreptăște să considerăm că anumite aspecte paleoecologice pot să fie desprinse și din cunoașterea ecologiei pădurilor tropicale africane (ne gîndim în primul rînd la cele cu arbori de meliacee și leguminoase arborescente), ca și din al celor temperat-calde nord-americane (facem aluzie la pădurile cu taxodiacee — *Sequoia*).

Existența, în colecția de lemn studiate, a unor arbori cu cerințe ecologice diferențiate ne-o explicăm prin proveniența eșantioanelor din etaje de vegetație diferite și, pe de altă parte, printr-o posibilă schimbare a exigențelor față de mediul ambiant, de-a lungul evoluției lor, la unele grupe sistematice.

Schimbarea calitativă a pădurilor de la Oligocenul mediu spre cel superior a fost determinată, în primul rînd, de o schimbare a regimului de precipitații — ne gîndim la intervenirea unor perioade dominate de scădere canității de precipitații. Considerăm că diminuarea temperaturii medii nu a fost hotărîtoare în acest proces.

C) ORIGINEA CĂRBUNILOR DIN REGIUNE STUDIATĂ

Lemnele fosile provin din depozite oligocene, care pot îngloba și acumulări cu cărbuni, ce uneori au importanță economică (Ticu, Tămașa, Lupoiaia, Surdue, Cristolțel, Cliș etc.). Adeseori eșantioanele colectate aparțin acelorași tipuri de păduri ce au generat depozitele cărbunoase amintite.

Studiile histologice întreprinse lămuresc natura materialului lemnos care a stat la baza formării cărbunilor din regiune. Aceste date — coroborate cu cele care decurg din cunoașterea faunelor fosile (marine normale, salmastre etc.) — ne permit să interpretăm just condițiile de geneză ale formațiunilor oligocene cu cărbuni din partea de nord-vest a Transilvaniei.

În decursul Oligocenului, cu intermitențe, într-o bună parte a regiunii studiate funcționau mlaștini arboricole, ce se dezvoltau în ținuturile de țarm ale mării de-atunci. Aceste turbării silvestre erau periodic inundate de apele mării, transgresiunile puternice determinînd reculul vegetației spre interiorul uscatului și sedimentarea pachetelor de steril. Arborii de *Nyssoxylon*, *Sequoioxylon gypsaceum*, *Laurinoxylon* etc. pledează pentru existența acestor tipuri de păduri de coastă. Foarte probabil că cea mai mare parte din lemnale de fagacee exotice, leguminoase, unele lauracee, sapotacee, icacinacee etc. au fost aduse în bazinale de acumulare prin intermediul rîurilor ce făceau din zona marginală a mării o regiune cu ape salmastre.

Lipsa amprentelor foliare și a lemnelor de tip *Taxodium* (*Taxodioxylon*) în nord-vestul Transilvaniei, ne determină să interpretăm pădurile oligocene din această parte a țării ca bine diferențiate față de cele din bazinul Petroșani (unde mlaștinile cu *Taxodium* constituiau o realitate și o caracteristică dintre cele mai pregnante).

Ecologia unor descendenți actuali ai cîtorva tipuri de arbori fosili ca și studiul faunelor fosile, ce sănă conținute în sterilul formațiunilor cu cărbuni, ne determină să-i apreciem ca fiind cărbuni paralici.

Materialul lemnos ce stă la baza formării cărbunilor bruni din regiune provine din păduri mixte (conifere-angiosperme), care au variat cantitativ în decursul Oligocenului. Ecologia descendenților actuali ai celor mai reprezentativi taxoni, ca și realitățile de teren (modul de dispunere a stratelor în spațiu, a amprentelor foliare din steril, a poziției trunchiurilor fosile în stratele care s-au fosilizat etc.) ne permit să interpretăm cărbunii oligoceni de care ne ocupăm ca avînd o origine mixtă, în ceea ce privește modul de acumulare (autohton și alohton).

Lipsa sau slabă frecvență a unor arbori ce ar susține existența unor întinse mlaștini silvestre (ne gîndim la *Taxodium*, *Nyssa* etc.), în decursul Oligocenului în bazinale Almaș-Agrij, ne determină să interpretăm zona amintită ca avînd rezerve modeste de cărbuni.

III. CONCLUZII

Lucrarea de față reprezintă prima monografie privind lemnale fosile de la noi din țară; ea vizează studiul anatomic al unei bogate colecții de eșantioane, colectate din formațiunile oligocene din nord-vestul Transilvaniei și depuse la Colecția de paleobotanică a Universității din Cluj-Napoca (nr. inv. 187—315).

Pentru precizarea poziției stratigrafice a aflorimentelor de unde provin trunchiurile fosile, se face o prezentare succintă a stratigrafei regiunii cercetate. Materialul, în majoritate, revine „stratelor de Cetate” (atribuite părții terminale a Oligocenului mediu); unele au fost recuperate din Oligocenul superior (de obicei în faciesul „stratelor de Zimbor” sau cîteodată din „stratele de Sînmihai”).

Determinările sistematice se bazează pe studiul microscopic a peste 500 secțiuni subțiri orientate, ce provin de la aproape 150 de trunchiuri fosile cu structură conservată (din totalul de peste 350 cîte au fost colectate). Studiile histologice au evidențiat peste 30 taxoni, în cadrul cărora remarcăm următoarele noutăți:

- descrierea unui gen nou (*Lithocarpoxyylon*);

- descrierea a 17 specii noi: *Laurinoxylon perseamimatus*, *Quercoxylon praehelictoxyloides*, *Q. justinianii*, *Q. latefusiradiatum*, *Q. mixtum*, *Lithocarpoxyylon princeps*, *L. oligocenicum*, *L. contortum*, *Celtixylon dacicum*, *Palaeosideroxylon densiporosum*, *Tetrapleuroxylon communis*, *Carapoxyylon heteroradiatum*, *Entandrophragmoxyylon lateparenchimatosum*, *Nyssoxylon romanicum*, *Icacinoxylon romanicum*, *I. densiporosum*, *I. densiradiatum*;

- s-au emendat 2 genuri (*Celtixylon*, *Diospyroxyylon*) și 4 specii (*Sequoioxylon giganteoides*, *Diospyroxyylon knolii*, *D. tenax*, *D. hofmannae*).

Comparind colecția de lemn oligocene din Transilvania cu altele similare din Oligocenul Europei (Austria, Ungaria, Cehoslovacia etc.) constatăm că ea se remarcă prin bogăție numerică și calitativă.

Studiul sistematic al lemnelor fosile se încheie cu cîteva considerații sistematice, paleoecologice și stratigrafice asupra paleoflorei studiate. În final se dezbată și originea cărbunilor din regiune.

În acest context reținem că pădurile fosile, din care provin fragmentele de lemn, erau mixte (conifere-angiosperme) și, cu excepția familiei Taxodiaceae, reflectă intime asemănări cu unele păduri intertropicale actuale (mai ales din Asia de sud-est). Existența, în colecția studiată, a unor taxoni cu cerințe ecologice diferențiate, este explicată prin: proveniența eșantioanelor din etaje de vegetație diferite și printr-o posibilă schimbare a pretențiilor față de mediul ambiant, de-a lungul evoluției lor, la unele grupe sistematice. Transformarea calitativă a pădurilor de la Oligocenul mediu la cel superior a fost determinată de intervenția unor perioade dominate de scădere cantității de preecipitații; diminuarea temperaturii nu a fost hotărîtoare în acest proces. Cărbunii bruni din regiune sunt paralici și au o origine mixtă (autohtonă și alohtonă).

BIBLIOGRAFIE

- Andrews H. N. (1970) Index of generic Names of Fossil Plants. *Geol. Survey. Bull.* 1013, 1–262, Washington.
- Bailey I. W., Howard R. A. (1941) The comparative morphology of the Icacinaceae. I–IV. *J. Arn. Arb.* XXII, 1 (p. 125–133), 2(p. 171–188), 3(p. 432–444), 4(p. 556–569), Jamaica Plain Mass.
- Beck R. (1886) Beiträge zur Kenntnis der Flora des Sächsischen oligozäns. *Z.d. deut. Geol. Ges.* XXXVIII, p. 342–353, Berlin.
- Berger W. (1953) Jungtertiäre Pflanzenreste aus dem Gebiete der Aghaïs (Lemnos, Thessaloniki). *Ann. Géol. des Pays Helléniques*, 5, p. 34–64, Athènes.
- Bureau E. (1958) Contribution à l'étude paléoxylologique de l'Indochine. VI. *Bull. Mus. Hist. Nat.* 20, 6, p. 526–531, Paris.
- Starostin G., Trelea Natalia (1970) Sur la présence d'une espèce ligneuse araucarienne dans le Sarmatien du Plateau Moldave Centrale. *Com. de Bot.*, X, p. 7–17, Bucureşti.
- Caspary R., (1889) Einige fossile Hölzer Preussens. *Abh. geol. spec. Preuss. Thürig. St.* IX, 2, p. 1–86, Berlin.
- Charrier G. (1953) I legni silicizzati del Neogene Piemontese. *Riv. Ital. di Paleont. e Strat.* LIX, 1, p. 123–144, Milano.
- Ciobanu I. (1971) Morfologia plantelor. Edit. Did. Ped., Bucureşti.
- Delteil-Desneux F. (1970) Sur un échantillon de bois fossile du Tertiaire d'Algérie : Guttiferoxylon barry n.sp. *C.R. 92-e Congr. nat. Soc. sav.* III, p. 153–161, Paris.
- Duperon J. (1973) Oleoxylon aginnense n.g., n.sp., Pistacioxylon muticoides n.g., n.sp., bois fossiles tertiaires de la région de Gradeloup (Lot-et-Garonne). *Bull. Soc. Bot. Fr.* 120, 7/8, p. 311–330, Paris.
- Edwards W. N. (1931) Dicotyledones (Ligna). *Fossilium Catalogus*. 17, p. 1–96, Berlin.
- Esau Katherine (1965) Plant Anatomy. Wiley et Sons Inc. New York.
- Felix J. (1883, 1886) Untersuchungen über fossile Holzer. *Z.d. deut. Geol. Ges.* XXXV (p. 59–92), XXXVIII, (p. 483–493), Berlin.
- (1884) Die Holzopale Ungarn in palaeophytologischer Hinsicht. *Mitt. Jahrb. d.k. ung. geol. Anst.* VII, p. 1–45, Budapest.
 - (1894, 1896) Untersuchungen über fossile Hölzer. IV, V. *Z.d. deut. Geol. Ges.* XLVI (p. 79–111), XLVIII (p. 249–261), Berlin.
- Filipovici J. (1965) Studiu lemnului. I. Edit. Did. Ped., Bucureşti.
- Gazeau F., Koeniguer J. (1968) Les bois hétéroxylés du Mio-Pliocène de Touraine. *Mém. Soc. Sc.*, 2, *Paléobot.*, p. 56–71, Paris.
- Ghelmeziu N., Suciu P. (1959) Identificarea lemnului. Edit. Teh., Bucureşti.
- Gottwald H. (1966) Eozäne Hölzer aus der Braunkohle von Helmstedt. *Palaeont. B.*, 119, 1/3, p. 76–83, Stuttgart.
- Grambast L. (1962) Flore de l'Oligocène supérieur du Bassin de Paris. *Ann. de Paléont.* XLVIII, p. 85–162, Paris.
- Grambast-Fessard Nicole (1968, 1969) Contribution à l'étude des flores tertiaires des régions Provençales et Alpines. IV, V. *Naturalia monspeliana*, s. *Bot.* 19 (p. 57–74), 20(p. 105–111), Montpellier.
- Greguss P. (1959) Holzanatomie der europäischen Laubhölzer und Sträucher. Akad. kiadó, Budapest.
- (1967) Fossile Gymnosperm Woods in Hungary from the Permian to Pliocene. Akad. kiadó, Budapest.
 - (1968) Einführung in die Paläoxylotomie. *Geologie*, 17(60), p. 1–88, Berlin.
 - (1969) Tertiary Angiosperm Woods in Hungary. Akad. kiadó, Budapest.
- Hadjiev P. (1962) Research into the fossil wood in the Sofia Lignite Basin. *Izb. Bot. Inst.*, IX, p. 135–160, Sofia.
- Haraszty A. (1958) Recherches anatomiques sur les xylites d'âge tortonien de Hesend-Szentgál (Hongrie Occidentale). *Acta Bot. Ac. Se. Hung.* IV, 3/4, p. 233–256, Budapest.
- Hofmann Elise (1934) Paläohistologie der Pflanze. Verlag J. Springer, Wien.
- (1948, 1952) Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen in Oberdonau. I, II. *Palaeont. B.* 88 (p. 1–86), 92(p. 121–183), Stuttgart.
- Huard J. (1966) Étude anatomique des bois de conifères des couches à lignite néogène des Landes. *Mém. de la Soc. Géol. de France*. 105, p. 1–85, Paris.
- (1967) Étude d'un bois de chêne provenant des couches à lignite d'Arjuzanx (Landes) — *Bull. Mus. Hist. Nat.* 38, 6, p. 969–979, Paris.



- (1967 a) Étude de trois bois de Lauracées fossiles des formation à lignite néogène d'Arjuzanx (Landes). *Rev. gén. Bot.* 74, p. 81–103, Paris.
- Janssonius H. (1926) Mucilage cells and oil cells in the wood of the Lauraceae. *Trop. Woods*, 6, p. 3–5, New Haven.
- Joja T. (1956) Observațiuni de ordin stratigrafic în regiunea din jurul orașului Jibou. *An. Inst. geol.* XXIX, p. 309–323, București.
- Koch A. (1894) Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landstheile (Paläogene Abt.). *Mit. Jahrb. d.k. ung. geol. Anst.* X, p. 1–400, Budapest.
- Koeniguer J. (1969) Sur un bois fossile de Paléocène du Niger. *C.R. 94-e Congr. nat. Soc. sav.* III, p. 157–173, Paris.
- Kramer K. (1974) Die tertiären Hölzer Südost-Asiens. I, II. *Palaeont. B.* 144(3/6), 145(1/4), Stuttgart.
- Kräuse R. (1919) Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. *Jb. Preuss. Geol. L.A.* 38, II, p. 1–338, Berlin.
- (1939) Die fossilen Floren Ägyptens. *Abh. Bayer. Akad. Wiss. Math.-nat.* 47, p. 1–140, München.
- (1949) Die fossilen Koniferen-Hölzer. *Palaeont. B.* 89, p. 83–203, Stuttgart.
- Kribs A. D. (1968) Commercial Foreign Woods on the American Market. Dover. Publ. Inc. New York.
- Lingelshaim A. (1916) Adalék a magyarország fossilis florájához. *Jber. k. ung. geol. Anst.* (1915), Budapest.
- Louvet P. (1963) Sur un acajou fossile du tertiaire d'Algérie: Entandrophragmoxylon boureaui n.g., n.sp. *C.R. 88-e Congr. nat. Soc. sav.* II, Paris.
- (1966) Sur une Méliaceae fossile nouvelle du Tertiaire d'Algérie (Tinrhert). *C.R. 91-e Congr. nat. Soc. sav.* III, p. 187–197, Paris.
- (1968) Sur deux Méliacées fossiles nouvelles du Tinrhert. *Mém. Sect. Sc. 2. Paléobot.*, p. 92–111, Paris.
- (1970) Sur deux Légumineuses fossiles du tertiaires du Tinrhert (Algérie) associées à Entandrophragmoxylon normandii Louvet. *C.R. 94-e Congr. nat. Soc. sav.* III, p. 133–156, Paris.
- Mädel Erika (1959) Ein fossile Nyssa-Holz aus Japan, Nyssoxylon japonicum n.g., n.sp. *Senck. leth.* 40, 3/4, p. 211–223, Frankfurt a. M.
- (1960) Mahagonihölzer der Gattung Carapoxylon n.g. (Meliaceae) aus dem europäischen Tertiär. *Senck. leth.* 41, 1/6, p. 393–421, Frankfurt a. M.
- Hadjev P. (1962) Zwei neue Eichenhölzer aus dem Pliozän Bulgariens. *Paläont. Abh.* I, 2, p. 107–122, Berlin.
- Mai D.H. (1970) Die tertiären Arten von Trigonobalanus Forman (Fagaceae) in Europa. *Jb. Geol.* 3(1967), p. 381–409, Berlin.
- Mateescu I. (1970) Studiul petrografic al cărbunilor bruni din bazinul V. Almașului-Someș (Minele Ticu și Tămașa). *St. tehn. și econ.* A, 8, p. 143–190, București.
- Metcalf C. R., Chalk L. (1950) Anatomy of the Dicotyledons. I, II. Clarendon Press, Oxford.
- Moisescu V. (1975) Stratigrafia depozitelor paleogene și miocen-inferioare din regiunea Cluj-Huedin-Românaș (NW-ul bazinului Transilvaniei). *An. Inst. geol. geof.* XLVII, p. 5–211, București.
- Müller-Stöll W.R., Mädel Erika (1967) Die fossilen Leguminosen-Hölzer. *Palaeont. B.* 119, 4/6, p. 95–174, Stuttgart.
- Süß H. (1966) Der Gehölzbestand der Auenwälder nach subfossiles Holzresten aus holozänen Sedimenten mitteldeutscher Flussauen. *Die Kulturpflanze.* XIV, p. 201–233, Berlin.
- Nagy F. (1969) Verkieselte Sequoia-Reste aus dem Nordsiebenbürgischen Oberen Oligozän. *Rev. Roum. Biol. Bot.* 14, 4, p. 211–214, Bucarest.
- Mărza I. (1967) Magnolioxylon transsilvanicum n.sp. în cineritele sarmațiene de la Prăvăleni (Brad). *An. Univ. Buc. St. Nat., Geol.-Geogr.*, XVI, 1, p. 97–102, București.
- Petrescu I. (1969) Prezența resturilor de Quercoxylon și Liquidambaroxylon în terțiarul transilvănean. *Contrib. Bot.*, p. 275–279, Cluj.
- Născiochin V.D. (1968) Iscopiaemfe drevesina iz melovih, treticinif i cetverticinif otlojenii Srednii Sibiri. Izd. Nauka, Moskva.
- Normand D. (1950–1960) Atlas des bois de la Côte d'Ivoire. I–III. Nogent-sur-Marne.
- Petrescu I. (1969 a) Date paleobotanice asupra originii cărbunilor din bazinul V. Almașului (NV Transilvaniei). *Bul. Soc. St. Geol.* XI, p. 335–338, București.
- (1969 b) Quercoxylon justiniani n.sp. dans l'Oligocène de Ticu (NO de la Roumanie). *Bull. Soc. Linn. Lyon.* 38, 2, p. 46–50, Lyon.
- (1970) Nyssoxylon romanicum n.sp. în oligocenul din NV României. *Contrib. Bot.*, p. 331–335, Cluj.
- (1971) Sur un nouveau gisement à plantes fossiles dans NO de la Roumanie (Note préliminaire). *Bull. Soc. Linn. Lyon.* 40, 6, p. 184–188, Lyon.
- (1971 a) Zelkovoxylon dacicum n.sp. în oligocenul din NV Transilvaniei. *Contrib. Bot.*, p. 121–130, Cluj.
- (1975) Lemnele oligocene din NV Transilvaniei. *Contrib. Bot.*, p. 55–59, Cluj-Napoca.
- (1976) Prezența genului Callitryxylon (Cupressaceae) în oligocenul din NV Transilvaniei. *Studia, s. Geol.-Geogr.*, p. 24–28, Cluj-Napoca.
- Blidaru I. (1972) Date anatomice asupra unor lemn de dicotiledonate neogene din NV României. *Sargetia*, IX, p. 83–90, Deva.
- Dragastan O. (1971) Rezultatul cercetărilor asupra unor resturi de trunchiuri din terțiarul României. *St. cerc. geol. Acad. R. S. România*, 16, 1, p. 265–269, București.
- Dragastan O. (1972) Asupra unor lemn de Icacinoxylon Sh. din oligocenul de la Telega-Prahova. *St. cerc. geol. Acad. R. S. România*, 17, 2, p. 445–451, București.

- Lazăr I. (1970) Date anatomicice asupra unor trunchiuri din oligocenul de la Fildu de Jos (NV României). *Sargetia*, VII, p. 259–265, Deva.
- Liszka I. (1974) Prezența unui lemn de stejar în miocenul superior de la Roșia Montană. *Studia, s. Geol.-Min.*, 2, p. 53–58, Cluj.
- Nutu A. (1969) Prezența unui lemn de Alnoxylon în colecția muzeului din Deva. *Sargetia*, VI, p. 223–229, Deva.
- Nutu A. (1970) Alte tipuri de lemne din miocenul superior de la Prăvăleni-Brad. *Sargetia*, VII, p. 253–258, Deva.
- Nutu A. (1970 a) Studiul anatomic al unor trunchiuri fosile de la Boiul de Jos, Munții Metaliferi. *Sargetia*, VII, p. 247–251, Deva.
- Nutu A. (1971) Asupra unor noi aflorimente de lemne fosile din miocenul superior al Munților Metaliferi. *Sargetia*, VIII, p. 9–15, Deva.
- Nutu A. (1972) Asupra unui lemn de Icacinoxylon Sh. în miocenul superior de la Prăvăleni-Brad. *Sargetia*, IX, p. 77–79, Deva.
- Popa V. (1971) Prezența lui Sequoioxylon gypsaceum (Goepp.) Greguss în Bazinul Petroșani. *Studia, s. Geol.-Min.*, 2, p. 57–62, Cluj.
- Prakash U. (1968) Miocene fossil woods from the Columbia Basalt of Central Washington. III. *Palaeont. B.* 122, 4/6, p. 183–200, Stuttgart.
- Barghoorn E. (1961) Miocene fossil woods from the Columbia Basalt of Central Washington. I, II, *J. Arn. Arb.* XLII, 2(p. 165–204), 3(p. 347–363), Cambridge Mass.
- Brežinová D., Awasthi N. (1974) Fossil woods from the Tertiary of South Bohemia. *Palaeont. B.* 133, 4/6, p. 107–123, Stuttgart.
- Brežinová D., Bůžek C. (1971) Fossil woods from the Doupovské Hory and České Středohoří Mountains in Northern Bohemia. *Palaeont. B.* 133, 4/6, p. 103–128, Stuttgart.
- Priyé C., Bureau E. (1968) Sur un bois homoxylé à épaissements callitroides du Stampien du Puy-de-Dôme. *Mém. Sect. Sc. 2. Paléobot.*, p. 15–300, Paris.
- Ramanujam C. G. K. (1960) Silicified woods from the Tertiary rocks of South India. *Palaeont. B.* 106, 4/6, p. 99–140, Stuttgart.
- Răileanu Gr., Săulea Emilia (1956) Paleogenul din regiunea Cluj-Jibou (NW-Bazinului Transilvaniei). *An. Inst. geol.* XXIX, p. 271–305, București.
- Record S.J. (1941) American Timbers of the Mahogany family. *Tr. Woods.* 66, p. 7–33, New Haven.
 - Hees R. W. (1942) American Timbers of the family Lauraceae. *Tr. Woods.* 69, p. 7–33, New Haven.
 - Hees R. W. (1943) Timbers of New World. New Haven.
- Rusu A. (1976) Stratigrafia depozitelor oligocene din regiunea Treznea-Hida-Poiana Blenchi (NV Transilvaniei). *An. Inst. geol.* LI, p. 69, București.
- Schuster J. (1908) Ueber ein pliozänes Eichenholz aus Idaho. *N. Jb.f.Min. Geol. u. Paläont.* II, p. 49–54, Stuttgart.
- Selmeier A. (1969) Eine Lorbeerholz aus jungtertiären Schichten Südbayerns (Oberschneitbach). *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 12, p. 731–747, Stuttgart.
 - (1970) Ein Castanopsis-Holz aus jungtertiären Schichten Südbayerns (Schrobenhausen). *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 4, p. 235–250, Stuttgart.
 - (1970 a) Castanoxylon bavaricum n.sp. aus jungtertiären Schichten NO Bayerns. *Geol. Bl. NO Bayern.* 20, 1/2, p. 17–38, Erlangen.
 - (1971) Ein verkieseltes Eichenholz aus jungtertiären Schichten Niederbayerns (Aidenbach). *Mitt. Bayer. Staat. Paläont. hist. Geol.* II, p. 205–222, München.
 - (1972) Verkieselte Sequoia-Hölzer, Taxodioxylon gypsaceum (Goepp.) Kr., aus jungtertiären Schichten Südbayerns. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 43, p. 109–126, Erlangen.
- Shilkin Iurina (1958) The fossile woods of Goderdzy Pass. *Paleobot.* III, p. 127–178, Moskva-Leningrad.
- Shimaji K. (1954, 1959) Anatomical Studies on the wood of the Japanese Quercus, Pasania, Castanea and Castanopsis. I, II, III, *Bull. Tokyo Univ. Forests.* 46(p. 193–210), 47(p. 125–141), 55(p. 81–99). Tokyo.
- Solange V. (1968) Sur une Cupressaceae fossile du Portugal. *Bol. Soc. Geol. Portugal.* XVI, p. 125–136, Lisboa.
- Starostin G., Trelea Natalia (1969) Studiul paleoxilogic al florei din miocenul Moldovei. *An. St. Univ. „Al. I. Cuza”, Biolog.* XV, 2, p. 447–451, Iași.
 - (1971) Espèce fossile de Sapindus découverte dans le Néogène de Cișmele, Bîrlad. *Com. Bot.* XII, p. 19–27, București.
- Stockmans F. (1936) Végétaux éocènes des environs de Bruxelles. *Mém. Musée d'Hist. Nat. de Belgique.* 76, p. 1–56, Bruxelles.
- Süss H. (1956) Anatomische Untersuchungen über die Lorbeerhölzer aus dem Tertiär des Hasenberger bei Wiesa in Sachsen. *Abh. d. Deut. Akad. d. Wiss. zu Berlin. Kl. f. Chem., Geol. u. Biolog. Jg.* 1956, 8, p. 1–59, Berlin.
 - (1971) Über das Vorkommen von Platanen und platanenhählichen Holzresten im Miozän der Ungarischen VR. *Geol.* 20, 1, p. 74–81, Berlin.
 - Mädel E. (1958) Über Lorbeerhölzer aus miozänen Schichten von Randeck (Schwäbische Alb) und Ipolytarnoc (Ungarn). *Geol.* 7, p. 80–99, Berlin.

- Müller-Stöll W. R. (1975) Zur Frage der Unterscheidung von *Platanus*-Arten nach dem Bau des Holzes. *Feddes Rep.* 86, 1/2, p. 57—70, Berlin.
- Tahat adjan A. (1966) Sistema i filogenia tvetkovih rastenii. Izd. Nauka. Moskva-Leningrad.
- Tuzson J. (1911) A monograph of the fossil plant remainins from the Balaton region. *A Balaton. Tud. Tan. E.* IV, p. 1—56, Budapest.
- Vallin S. (1965) Sur une Cupressaceae fossile du Portugal. *Boll. Soc. Geol. Portugal.* XVI, p. 125—136, Lisboa.
- Vaoudois N., Privé C. (1971) Révision des bois fossiles de Cupressaceae. *Palaeont. B.* 134, 1/3, p. 61—86, Stuttgart.
- Vater H. (1884) Die fossile hölzer der Phosphoritlager des Herzogth—Braunschweig. *Z.d. deut. geol. Ges.* XXXVI, p. 783—854, Berlin.
- Wagenführ R. (1966) Anatomie des Holzes. V. Fachbuchverlag. Leipzig.
- Zalewska Sofia (1953) Tertiary remains of fossil wood from Turrow on the Lusatian Neisse. *Acta Geol. Pol.* III, 4, p. 481—545, Warszawa.



studii paleobotanice și paleoecologice. În cadrul acestui volum se adună rezultatele obținute în urma analizelor paleobotanice și paleoecologice ale unor colecții de lemnuri fosile din Oligocenul mijlociu și superior din vestul Transilvaniei. Aceste rezultate sunt prezentate în cinci capitole: I. Studii paleobotanice și paleoecologice; II. Studii paleoecologice; III. Studii paleoecologice; IV. Studii paleoecologice; V. Studii paleoecologice.

THE STUDY OF THE OLIGOCENE FOSSIL WOODS FROM NORTH-WEST TRANSYLVANIA (ROMANIA)

(Summary)

The present monograph, the first of this type in the Romanian paleobotany literature, aims at the study of a rich collection of Oligocene woods which come from the North-West Transylvania (Romania). From the total of over 350 samples, almost 150 preserved the structure, from which over 500 oriented thin sections have been made.

Most of the trunks are silicified, less being incarbonized. They are of different dimensions, from some centimeters to over 2 m length. Most of the samples came from the terminal part of the Middle Oligocene; less resulted from the Upper Oligocene. In the Romanian text a detailed description of the following taxa is found:

Gymnospermae-Coniferae

Taxodiaceae

Sequoioxylon gypsaceum (Goep p.) Greguss, +++, O₂, O₃¹

S. giganteoides (Huuard) Petrescu, ++, O₂, O₃

Cupressaceae

Cupressinoxylon sp. 1, sp. 2, ++, O₂

Callitrixylon gallicum Privé et Bourreau, ++, O₂

Dicotyledonatae

Lauraceae

Laurinoxylon szechense Prakash, Brežinova et Büžek, +, O₂,

L. oligocenicum Prakash, Brežinova et Awasthi, +, O₃

L. perseanimatus Petrescu, +, O₂

Fagaceae

Quercoxylon praehelictoxyloides Petrescu, +++, O₂

Q. justiniani Petrescu, ++, O₂

Q. ladefusiradiatum Petrescu, +, O₂

Q. mixtum Petrescu, +, O₂

Lithocarpoxylon princeps Petrescu, +, O₂

L. oligocenicum Petrescu, +, O₂

L. concolorum Petrescu, +, O₂

Ulmaceae

Celtixylon dacicum (Petrescu), +, O₂, O₃

Guttiferaceae

Guttiferoxylon prambachense Hoffmann, +, O₂

Ebenaceae

Diospyroxylon knolii (Hoffmann) Petrescu, +, O₃

Sapotaceae

Palaeostideroxylon densiporosum Petrescu, +, O₃

Manilkaroxylon bohemicum Prakash, Brežinova et Awasthi, +, O₂

Leguminosae

Tetrapleuroxylon communis Petrescu, +++, O₂, O₃

Meliaceae

Carapoxylon heteroradiatum Petrescu, ++, O₂, O₃

Entandrophragmoxylon lateparenchymatosum Petrescu, +, O₂

Nyssaceae

Nyssoxylon romanicum Petrescu, +, O₂

¹ +++ - high frequency, ++ - middle frequency; + - low frequency; O₂ - Middle Oligocene, O₃ - Upper Oligocene.



Icacinaceae

- Icacinoxylon romanicum* Petrescu, +, O₂
I. densiporosum Petrescu, +, O₂
I. densiradiatum Petrescu, ++, O₂
I. crystallophorum Greguss, +, O₂
I. cf. planoides Greguss, +, O₂
Icacinoxylon sp. 1, ++, O₂
Icacinoxylon, sp. 2, +, O₃
 Incertae sedis
Dicotyliae sp. 1. (Sapotaceae?), +, O₂
Dicotyliae sp. 2., +, O₂

The list we are here presented comprises over 30 taxa within whose frame we may notice: the description of a new genus (*Lithocarpoxylon*); the description of 17 new genera; *Laurinoxylon perseamimatus*, *Quercoxylon praehericloxyloides*, *Q. justinianii*, *Q. latifusiradiatum*, *Q. mixtum*, *Lithocarpoxylon princeps*, *L. oligocenicum*, *L. contortum*, *Celtixylon dacicum*, *Palacosideroxylon densiporosum*, *Tetrapleuroxylon communis*, *Carapoxylon heteroradiatum*, *Entandrophragmoxylon lateparenchymatosum*, *Nyssoxylon romanicum*, *Icainoxylon romanicum*, *I. densiporosum*, *I. densiradiatum*.

Comparing the wood collection from Transylvania with other similar from the European Oligocene (Austria, Hungary, Czechoslovakia, France, Portugal, Germany) we notice that it is distinguished itself by the numerical and qualitative richness.

The descriptive part of the identified fossil woods ends with some systematic, paleological and stratigraphical consideration on the studied paleoflora. Within this context we notice that the fossil forests, from which fragments of woods do come, were mixed (coniferae — angiospermae), and, with few exceptions, reflect resemblances with some present intertropical woods (especially from south-east Asia). The existence in the studied collection of some taxa with differentiated ecological requirements is explained by: the origin of samples from the stages of different vegetation, and by a possible change of the claims to the environment during their time evolution, at some systematic groups. The qualitative transformation of the Middle Oligocene woods into Upper Oligocene ones was determined by some periods dominated by the decreasing of the precipitation quantities; the diminishing of temperature was not decisive in this process. The brown coals of the area are paralic and of a mixed origin (autochthonous and allochthonous).

INDEX ALFABETIC

(al familiilor, genurilor și speciilor citate în text)

	<u>pag.</u>	<u>pl.</u>	<u>fig.</u>	<u>fig. tx.</u>
C				
<i>Callitrixylon</i>	124			
<i>gallicum</i>	124	X	1-4	
		XI	1-4	
		XII	1-4	
		XIII	1-4	
		XIV	1	
<i>Carapoxylon</i>	157			
<i>heteroradiatum</i>	157	LVI	1-4	27, 28, 29
		LVII	1-4	
		LVIII	1-5	
<i>Cellixylon</i>	146			
<i>dacicum</i>	147	XLI	3,4	17, 18, 19
		XLII	1-4	
		XLIII	1-4	
		XLIV	1, 2	
Cupressaceae	123			
<i>Cupressinoxylon</i>	123			
<i>Cupressinoxylon</i> sp. 1	123	IV	4	
		V	1, 2	
<i>Cupressinoxylon</i> sp. 2	124	III	3, 4	
		IV	1-3	
D				
<i>Dicotylae</i> sp. 1	170	LXXIV	3	
<i>Dicotylae</i> sp. 2	171	LXXIV	4	
<i>Diospyroxylon</i>				
<i>knolii</i>	150	XLVI	3, 4	22, 23
		XLVII	1-4	
		XLVIII	1-5	
E				
Ebenaceae	150			
<i>Entandrophragmoxylon</i>	159			
<i>lateparenchimalosum</i>	159	LIX	1-4	30, 31, 32, 33, 34
		LX	1-4	
F				
Fagaceae	131			



pag.pl.fig.fig. tx.**G**

Guttiferaeae	149				
<i>Guttiferoxylon</i>	149				
<i>prambachense</i>	149	XLIV	3, 4	20, 21	
		XLV	1-4		
		LXVI	1, 2		

I

Ieacinaeae	163				
<i>Iacinoxylon</i>	163				
<i>crystalophorum</i>	168	LXXI	4		
		LXXII	1-4		
<i>densiporosum</i>	165	LXVII	1-4	38	
		LXVIII	1-4		
		LXIX	1		
<i>densiradiatum</i>	167	LXIX	2-4	39	
		LXX	1-4		
		LXXI	1-3		
<i>platanoides</i>	169	LXXXIII	1, 2		
<i>romanicum</i>	163	LXIII	3, 4	37	
		LXIV	1-4		
		LXV	1-4		
		LXVI	1-4		
<i>Iacinoxylon</i> sp. 1	170	LXXXIII	3		
<i>Iacinoxylon</i> sp. 2	170	LXXXIII	4		
		LXXXIV	1, 2		

L

Lauraceae	125				
<i>Laurinoxylon</i>	125				
<i>oligocenicum</i>	127	XVI	1-4	7, 8	
		XVII	1-4		
		XVIII	1-3		
<i>perseamimatus</i>	129	XVIII	4	9, 10	
		XIX	1-4		
		XX	1-5		
<i>szechense</i>	125	XIV	2-4	4, 5, 6	
		XV	1-4		
Leguminosae	155				
<i>Lithocarpoxylon</i>	140				
<i>contortum</i>	144	XXXIX	1-4	16	
		XL	1-4		
		XLI	1, 2		
<i>oligocenicum</i>	142	XXXVI	3, 4	15	
		XXXVII	1-5		
		XXXVIII	1-4		
<i>princeps</i>	140	XXXIII	1-4	14	
		XXXIV	1-4		
		XXXV	1-4		
		XXXVI	1, 2		

M

Manilkaroxylon	154				
<i>bohemicum</i>	154	LI	1-4		
		LII	1-5		
		LIII	1, 2		
Meliaceae	157				



	<u>pag.</u>		<u>pl.</u>	<u>fig.</u>	<u>fig. tx.</u>
N					
Nyssaceae	162				
<i>Nyssoxylon</i>	162				
<i>romanicum</i>	162	XLIV	LXI	1-4	35, 36
		XLV	LXII	1-5	
		XLVI	LXIII	1, 2	
P					
<i>Palaeosideroxylon</i>	152				
<i>densiporosum</i>	152		XLIX	1-4	24, 25
			L	1-5	
Q					
<i>Quercoxylon</i>	131				
<i>justinianii</i>	134	XVII	XXV	1-4	12
		XVIII	XXVI	1-4	
		XIX	XXVII	1-4	
		XX	XXVIII	1, 2	
<i>latefusiradiatum</i>	136	XI	XXVIII	3, 4	
		XII	XXIX	1-4	
		XIII	XXX	1-3	
<i>mixtum</i>	137	XIV	XXX	4	13
		XV	XXXI	1-4	
		XVI	XXXII	1-5	
<i>praehelicoxylloides</i>	131	XVII	XXI	1-4	11
		XVIII	XXII	1-4	
		XIX	XXIII	1-4	
		XX	XXIV	1-4	
		XI	XXV	1-3	
S					
Sapotaceae	152				
<i>Sequoioxylon</i>	120	XII			
<i>giganteoides</i>	122	XIII	V	3, 4	
		XIV	VI	1-4	
		XV	VII	1-4	
		XVI	VIII	1-4	
		XVII	IX	1-4	
<i>gypsaceum</i>	120	XVIII	I	1-4	
		XIX	II	1-4	
		XX	III	1, 2	
		XI	IV		
T					
Taxodiaceae	120	XVII			
<i>Tetrapleuroxylon</i>	155	XVIII			
<i>communis</i>	155	XIX	LIII	3, 4	26
		XVII	LIV	1-4	
		XVIII	LV	1-5	
U					
Ulmaceae	146				



EXPLICĂȚIILE PLANȘELOR

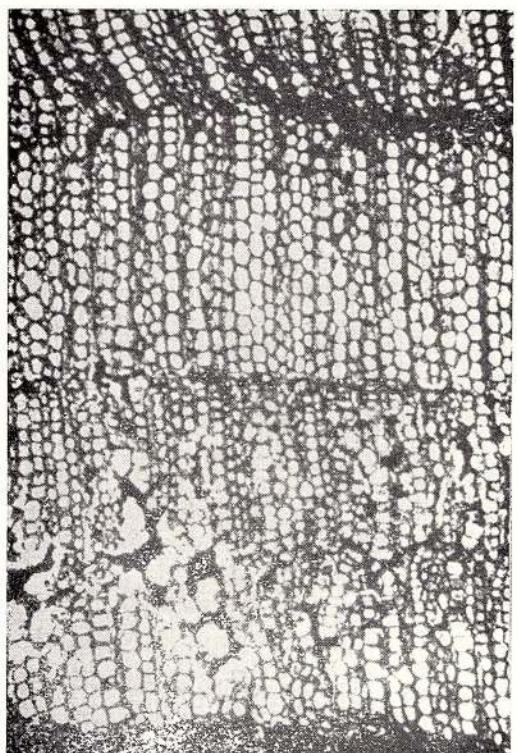
NOTA

Abrevieri folosite în planșe: O₂ — Oligocenul mediu; O₃ — Oligocenul superior; T. — plan transversal; Tg. — plan tangențial; R. — plan radial; C.Pb. — Colecția de paleobotanică a Universității din Cluj-Napoca.

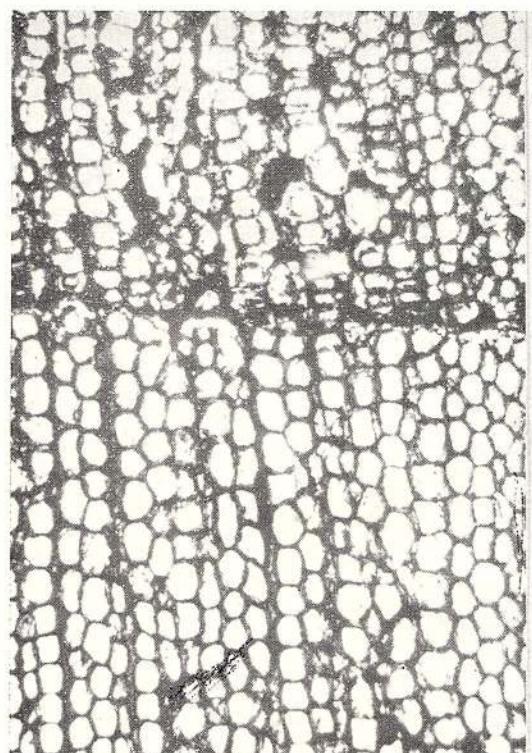
Abbreviations used in plates: O₂ — Middle Oligocene; O₃ — Upper Oligocene; T. — transversal plane; Tg. — tangential plane; R. — radial plane; C.Pb. — Collection of paleobotany of the University of Cluj-Napoca.



Institutul Geologic al României



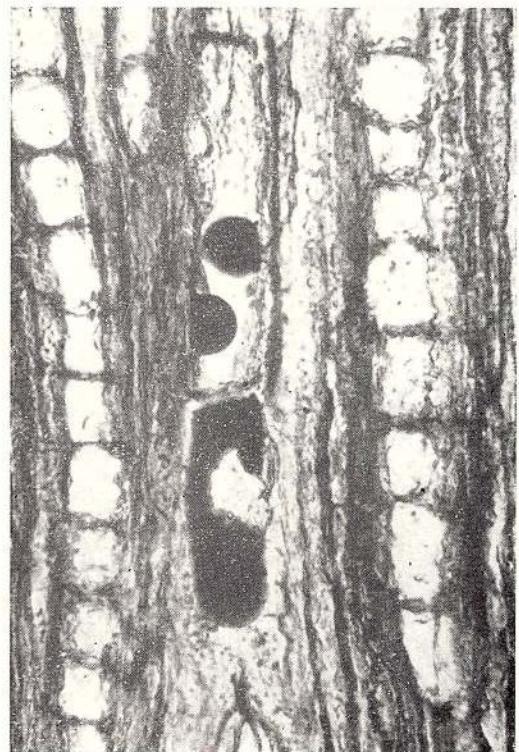
1



2

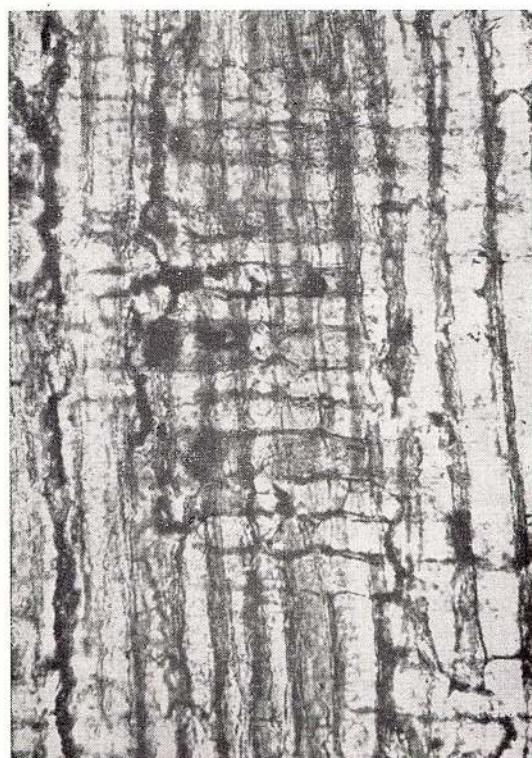


3

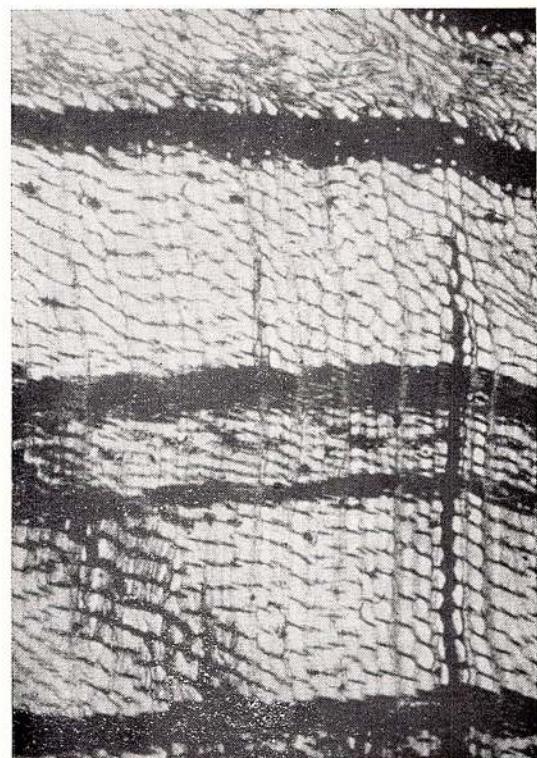


4

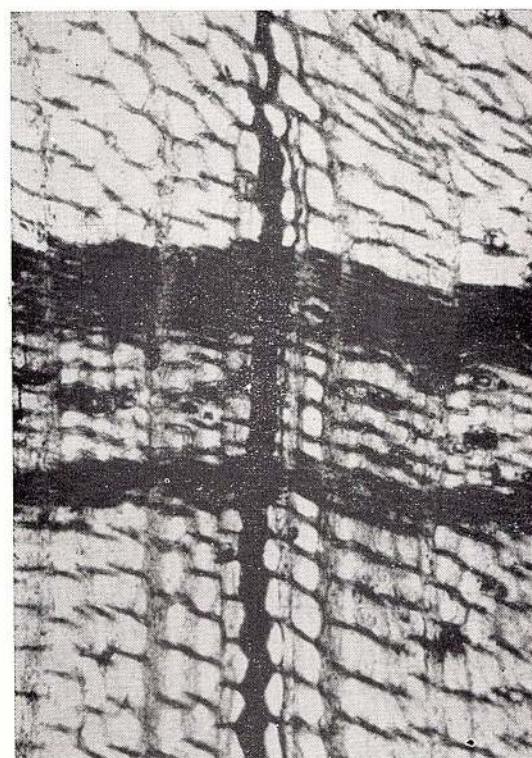
Sequoioxylon gypsaceum (Goepp.) Greguss, O₃, Cristolțel, C. Pb. 194: fig. 1. — T. 45 x; fig. 2. — T. 90 x;
fig. 3. — Tg. 150 x; fig. 4 — Tg. 300 x.



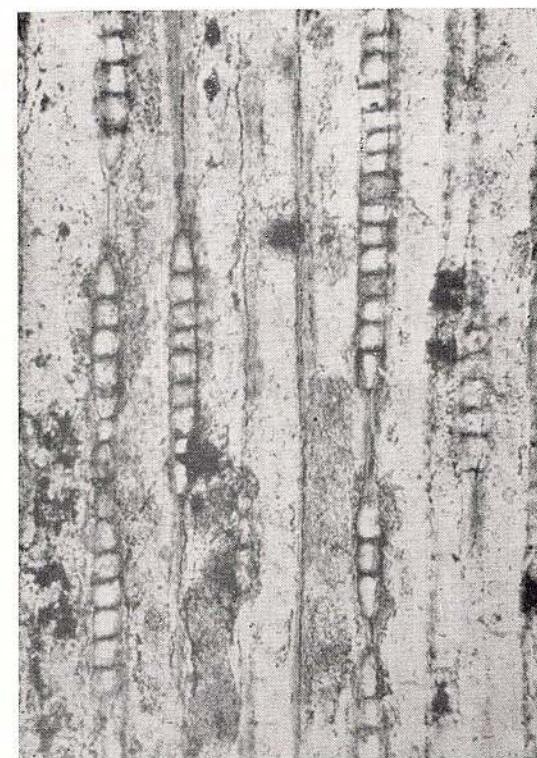
1



2



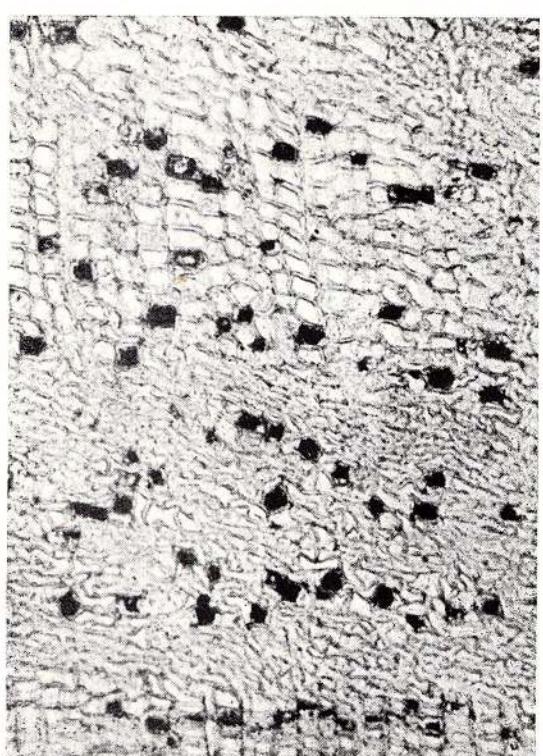
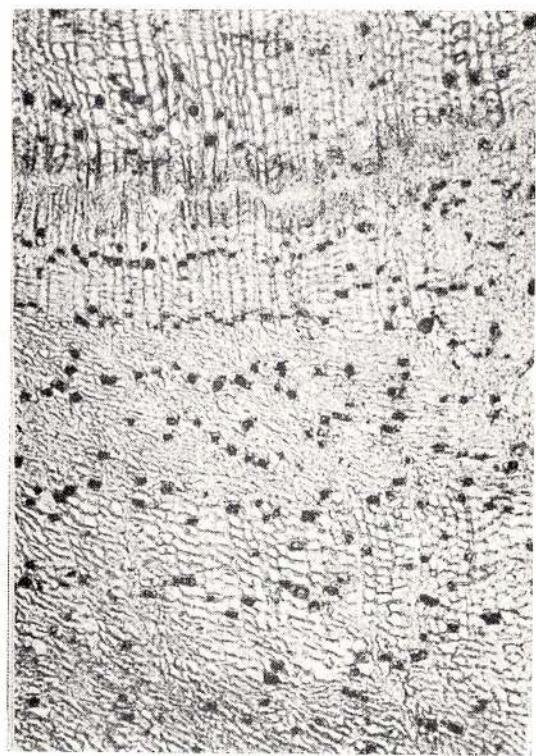
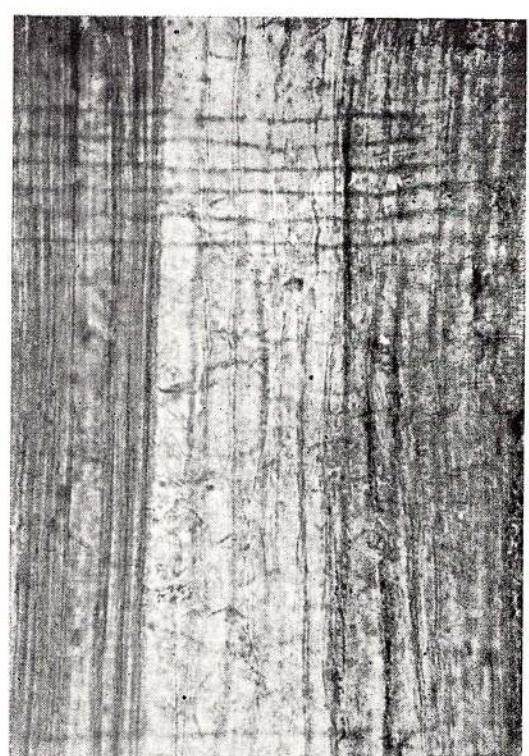
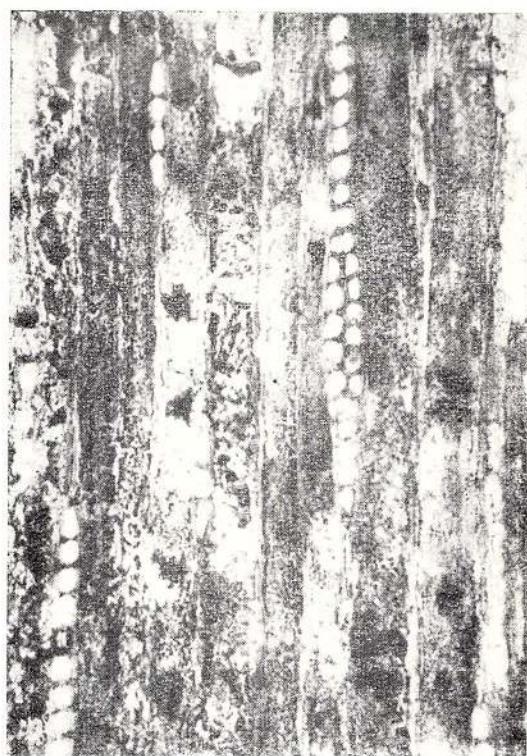
3



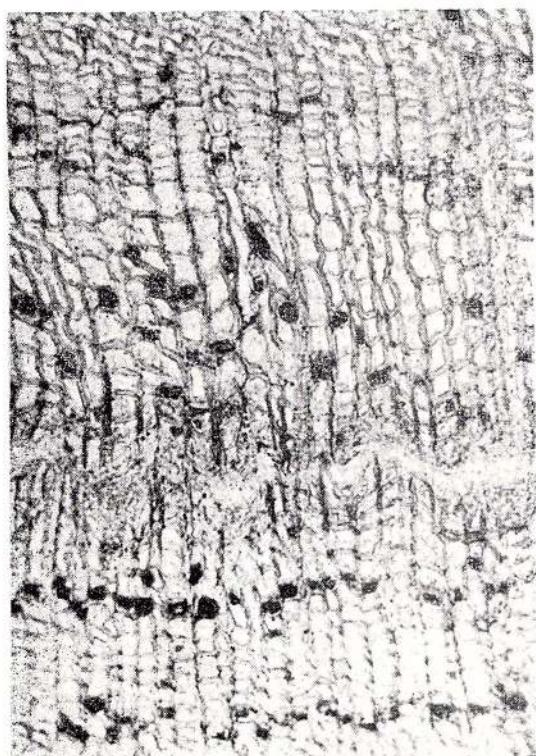
4

Sequoioxylon gypsaceum (Goepp.) Greguss, O_3 : fig. 1. — R. $150\times$, Cristolțel, C.Pb. 194; fig. 2. — T. $45\times$, Mesteacănu, C.Pb. 217; fig. 3. — T. $79\times$, Mesteacănu, C.Pb. 217; fig. 4. — Tg. $150\times$, Mesteacănu, C.Pb. 217.

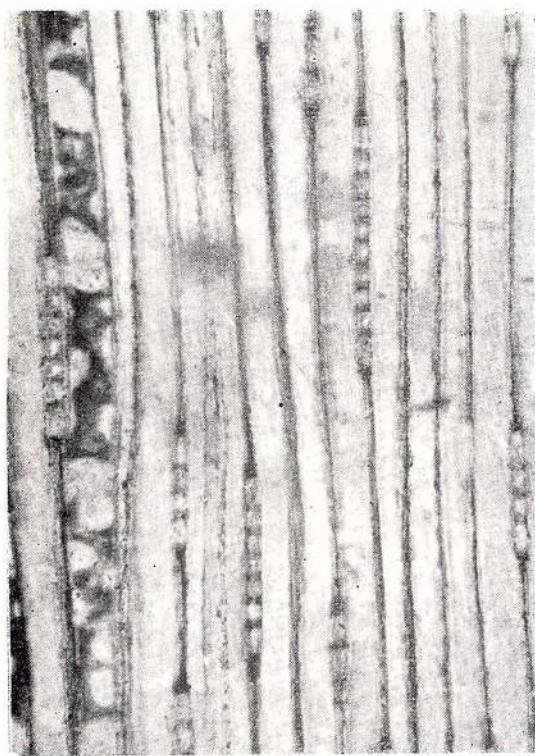




Sequoioxylon gypsaceum (Goepp.) Greguss, O₃, Mesteacănu, C.Pb. 217: fig. 1. — Tg. 150×; fig. 2. — R. 250×.
Cupressinoxylon sp. 2, O₂, Ticiu, C.Pb. 225: fig. 3. — T. 43×; fig. 4. — T. 90×.



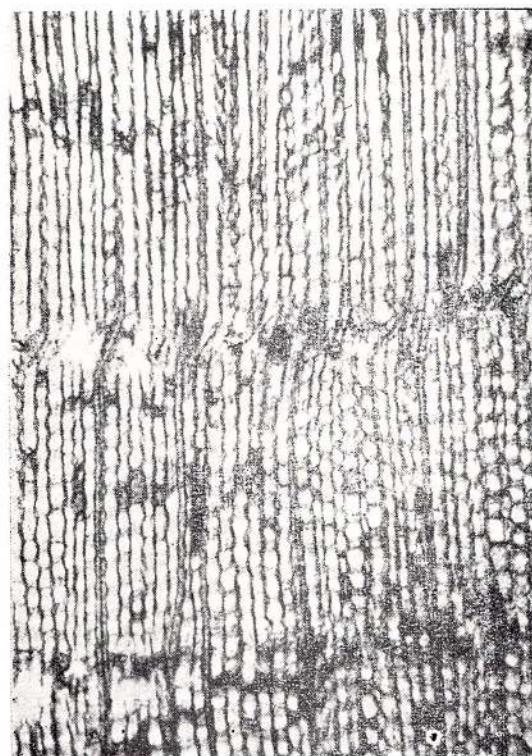
1



2



3



4

Cupressinoxylon sp. 2, O₂, Ticiu, C.Pb. 225 : fig. 1. — T. 90× ; fig. 2. — Tg. 150× ; fig. 3. — Tg. 150×.
Cupressinoxylon sp. 1, O₂, Almașu, C.Pb. 200 : fig. 4. — T. 45×.

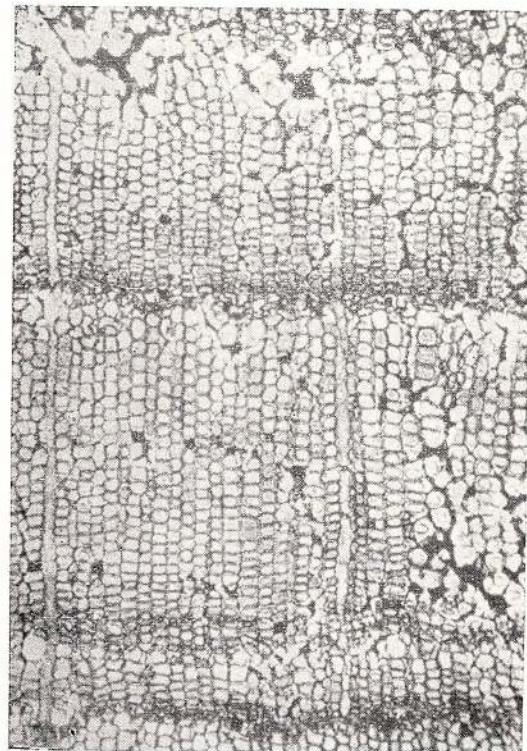




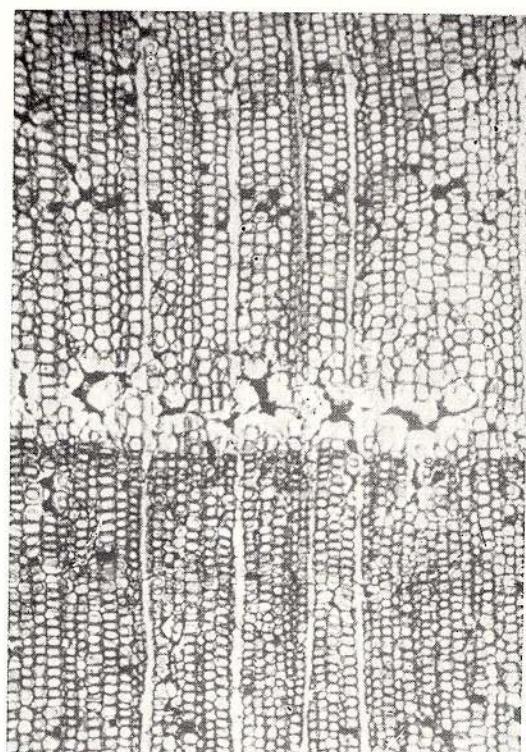
1



2



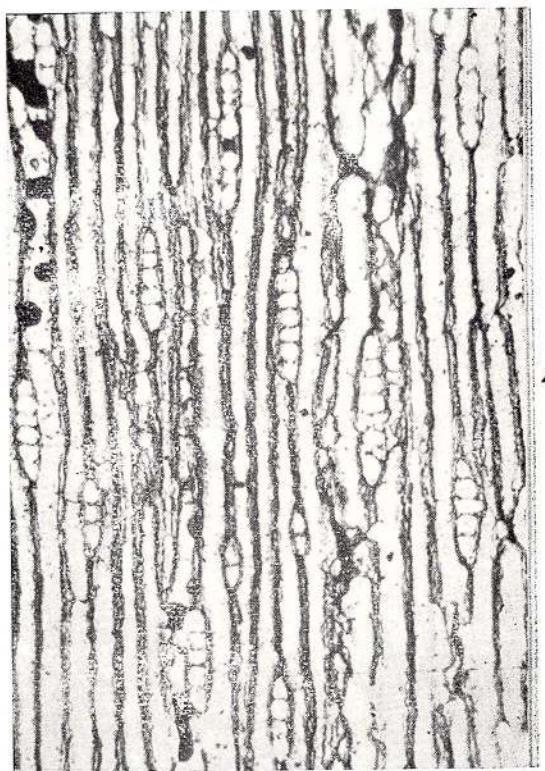
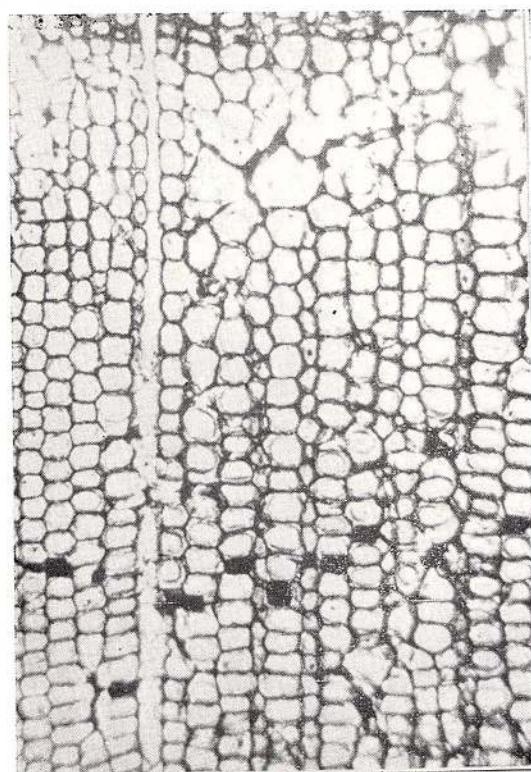
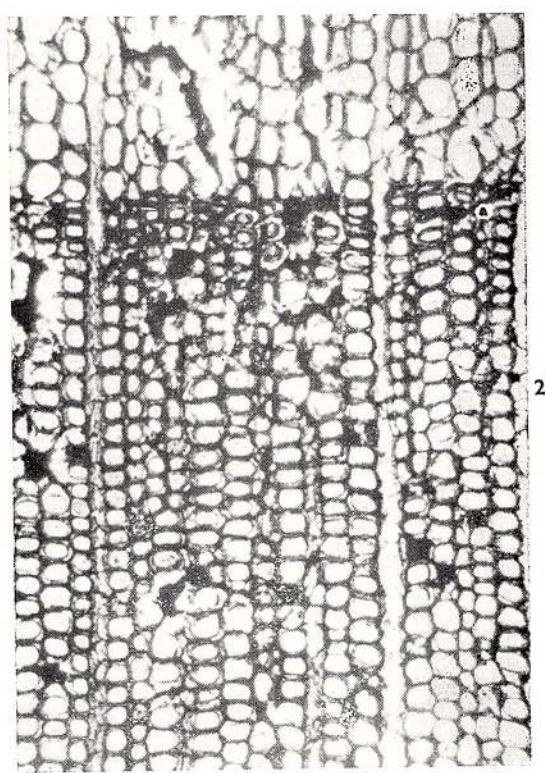
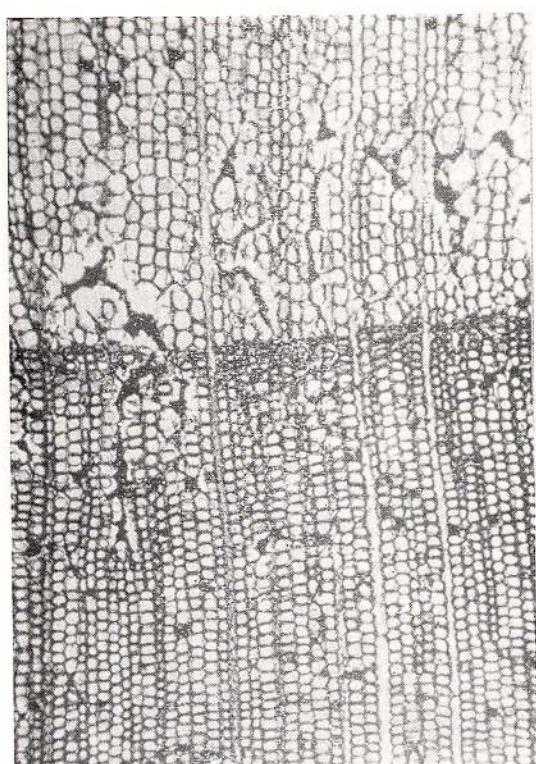
3



4

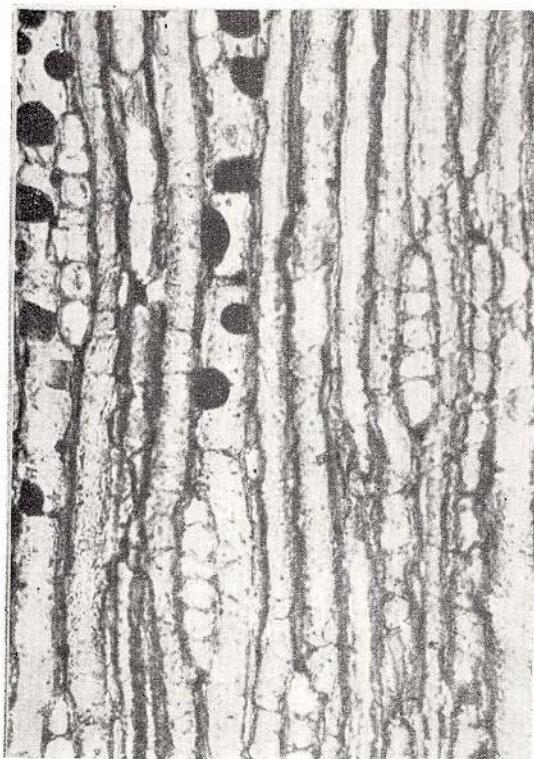
Cupressinoxylon sp. 1, O₂, Almașu, C.Pb. 200: fig. 1. — Tg. 150×; fig. 2. — Tg. 150×.

Sequoioxylon giganteoides (H u a r d) n.comb., O₃, Criștolțel, C.Pb. 187: fig. 3. — T. 45×; fig. 4. — T. 45×.

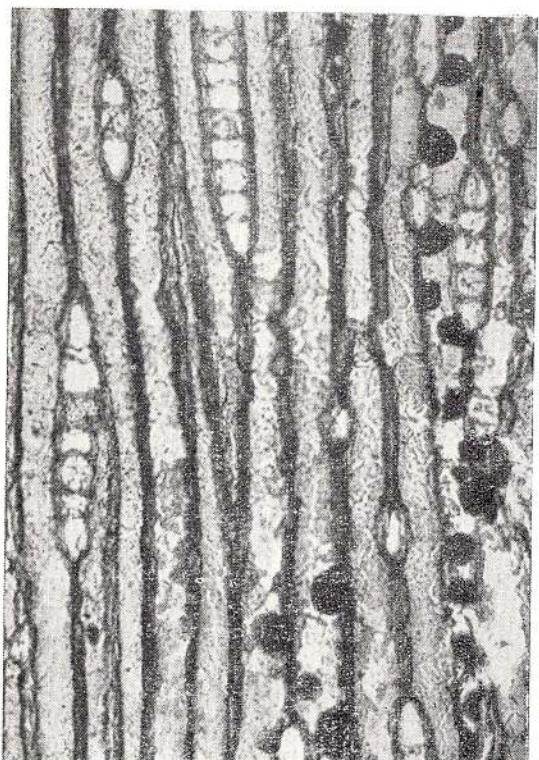


Sequoioxylon giganteoides (H u a r d) n.comb., O₃, Cristolțel, C.Pb. 187 : fig. 1. — T. 45× ; fig. 2. — T. 90× ; fig. 3.— T. 90× ; fig. 4. — Tg. 90×,

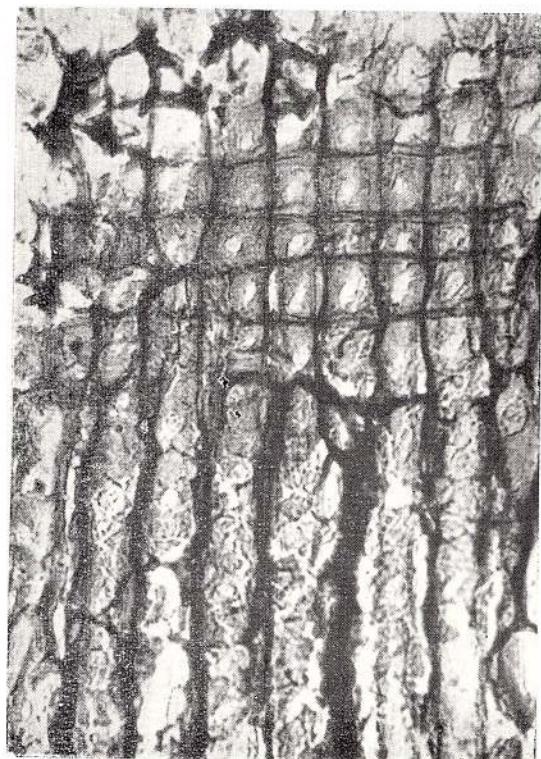




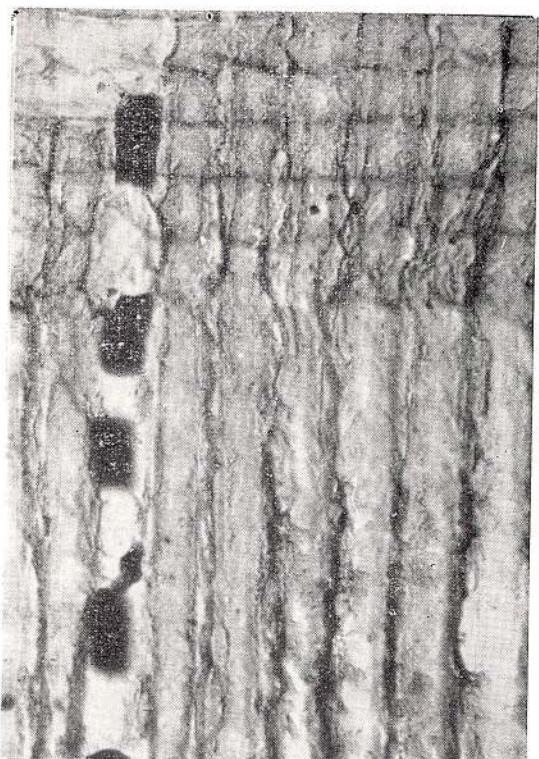
1



2



3

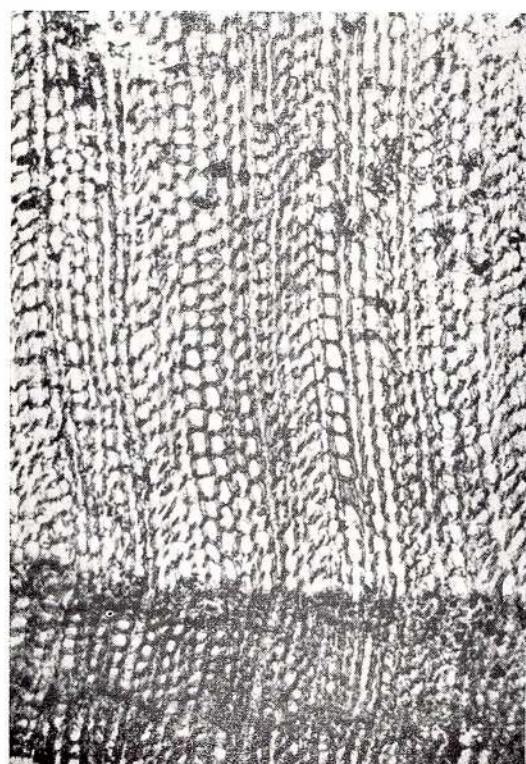


4

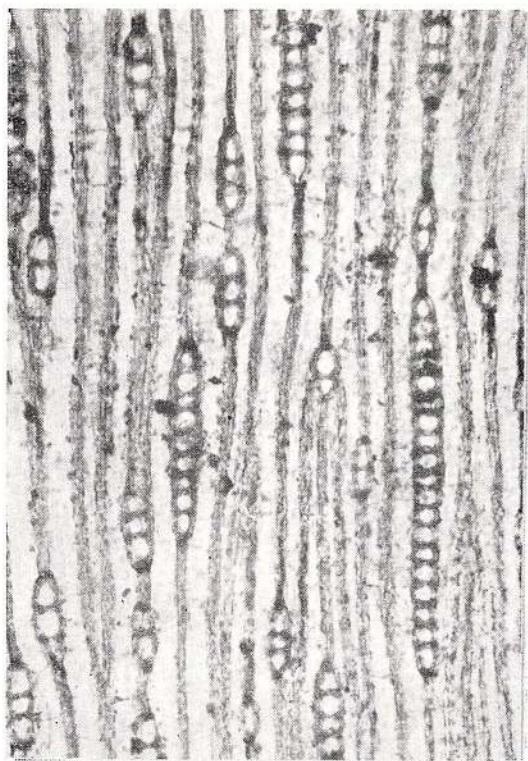
Sequoioxylon giganteoides (H u a r d) n.comb., O₃, Cristolțel, C.Pb. 187: fig. 1. — Tg. 150×; fig. 2. — Tg. 150×; fig. 3. — R. 300×; fig. 4. — R.300×.



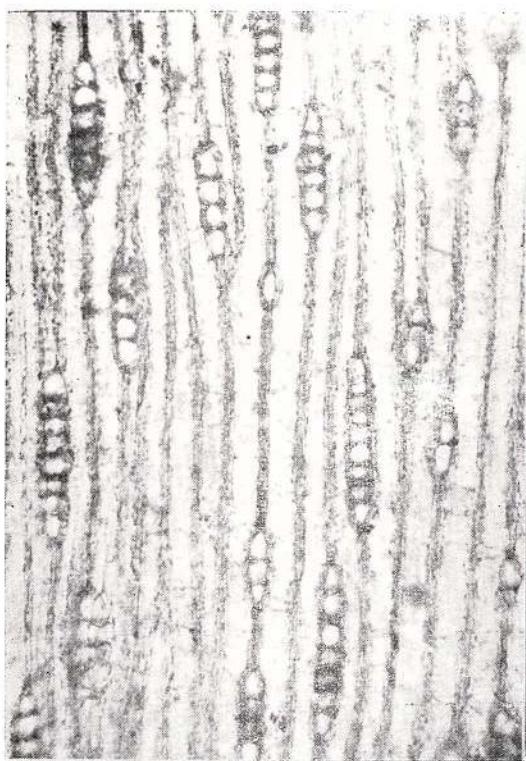
1



2



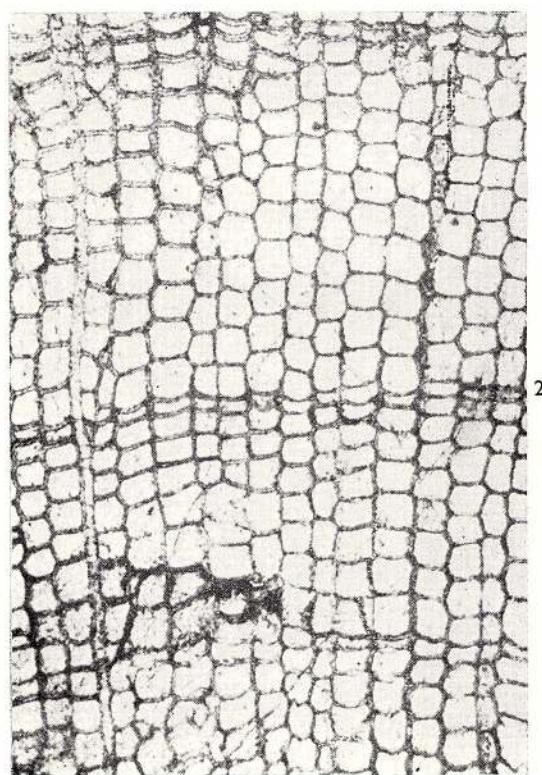
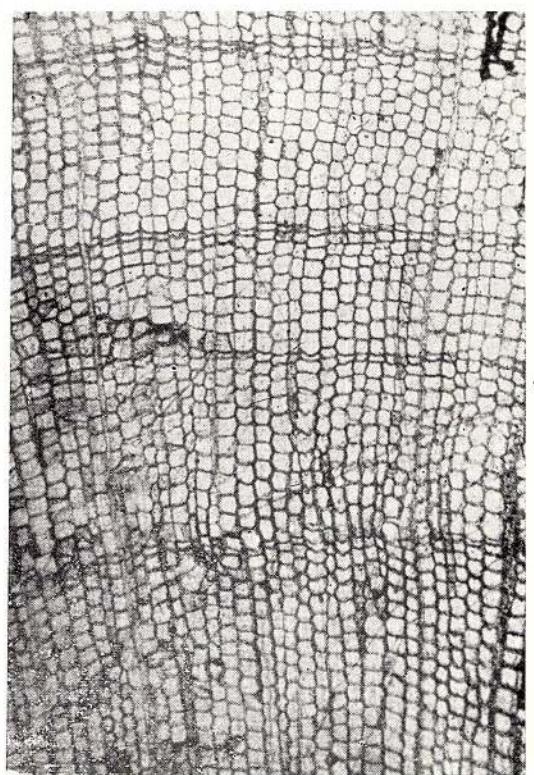
3



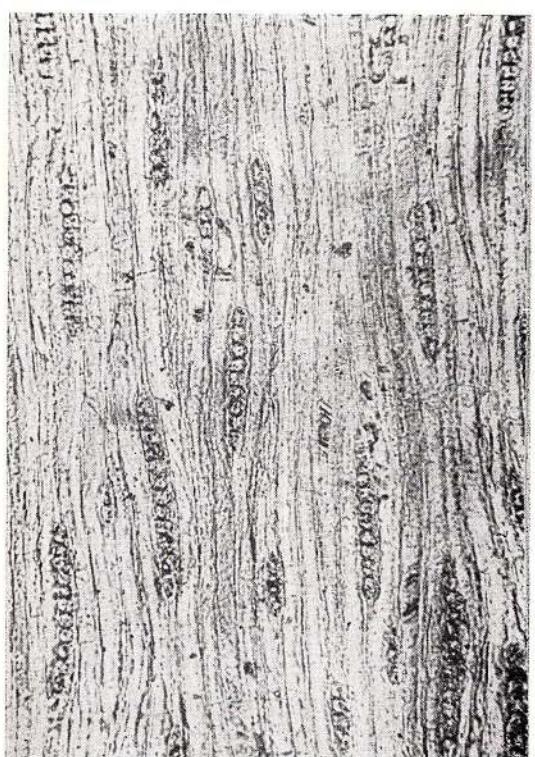
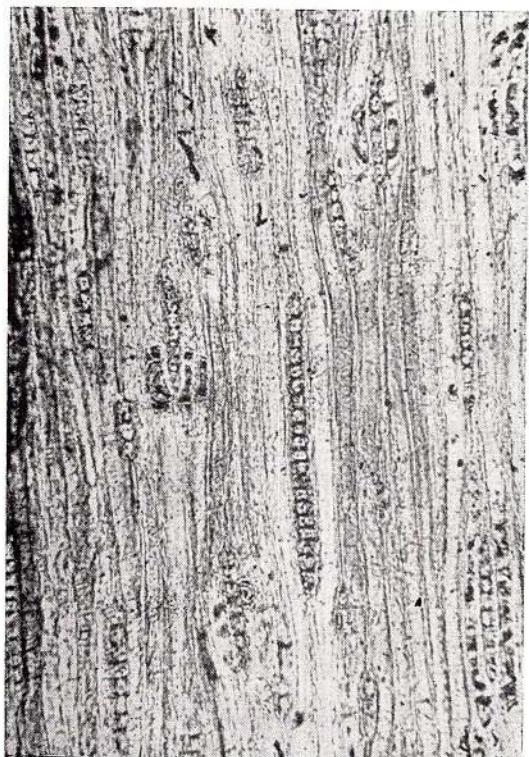
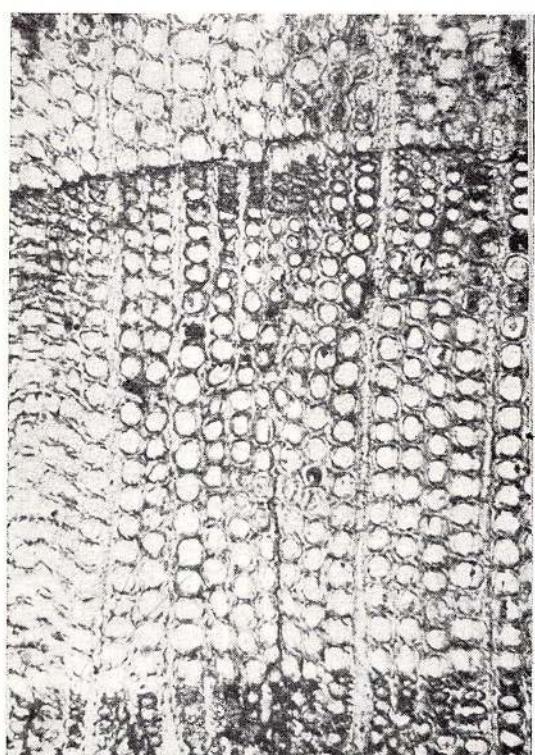
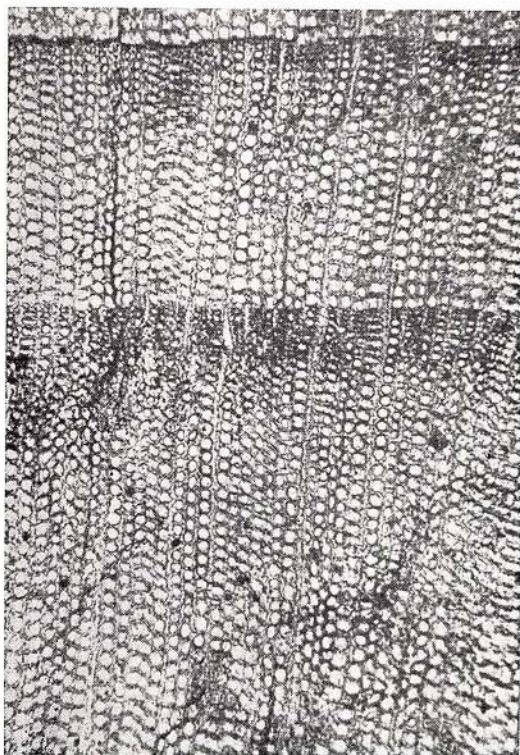
4

Sequoioxylon giganteoides (Huillard) n.comb., O₂, Tămașa, C.Pb. 188 : fig. 1 — T. 45× ; fig. 2. — T. 90× ; fig. 3. — Tg. 150× ; fig. 4. — Tg. 150×.





Sequoioxylon giganteoides (Hu ar d) n.comb., O₃, Nierța, C.Pb. 189 : fig. 1. — T. 45× ; fig. 2. — T. 90× ; fig. 3. — Tg. 150× ; fig. 4. — Tg. 150× .

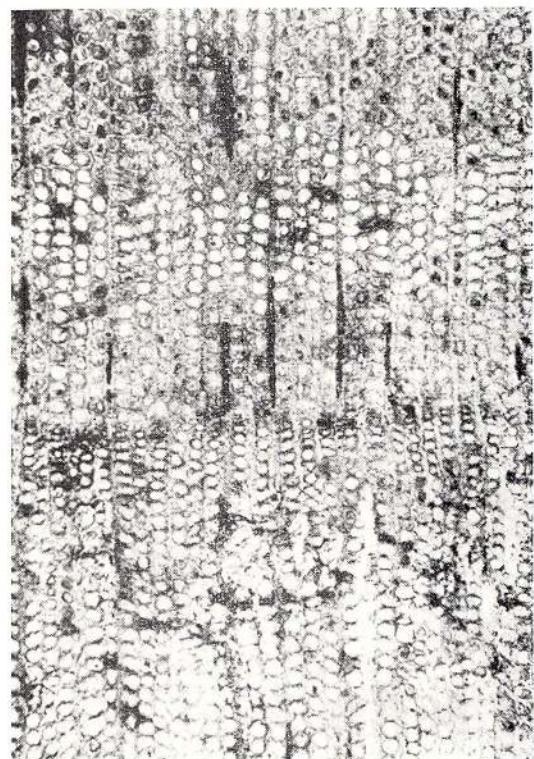


Callitrixylon gallicum Privé et Boureau, O₂, Ticiu, C.Pb. 228: fig. 1. — T. 45×; fig. 2. — T. 90×; fig. 3. — Tg. 90×; fig. 4. — Tg. 90×.

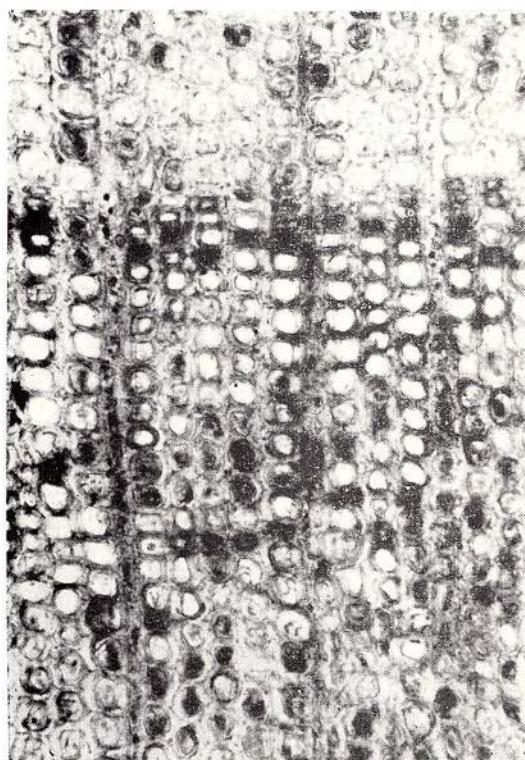




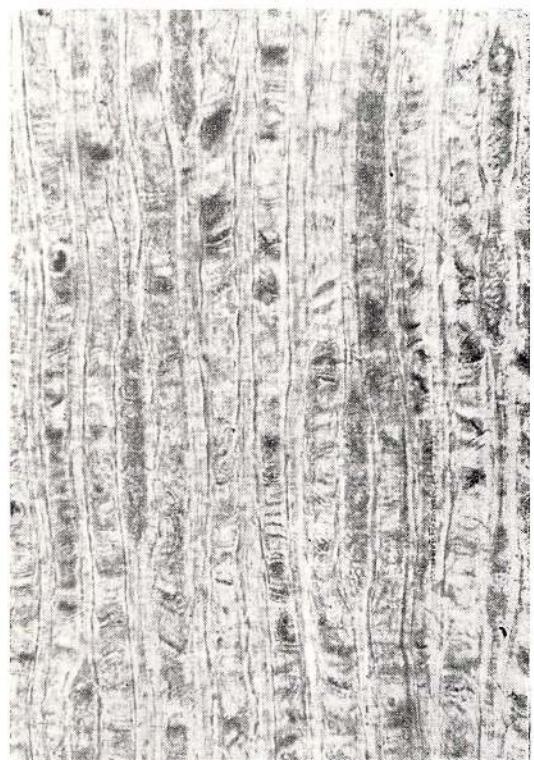
1



2

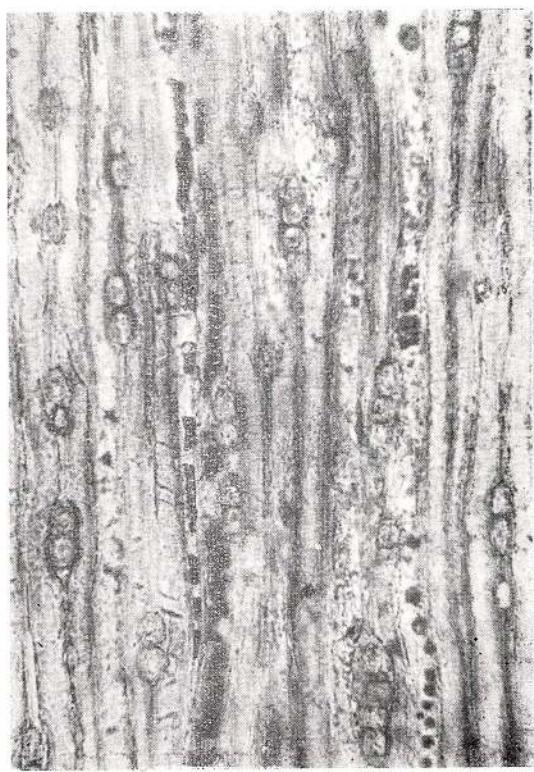
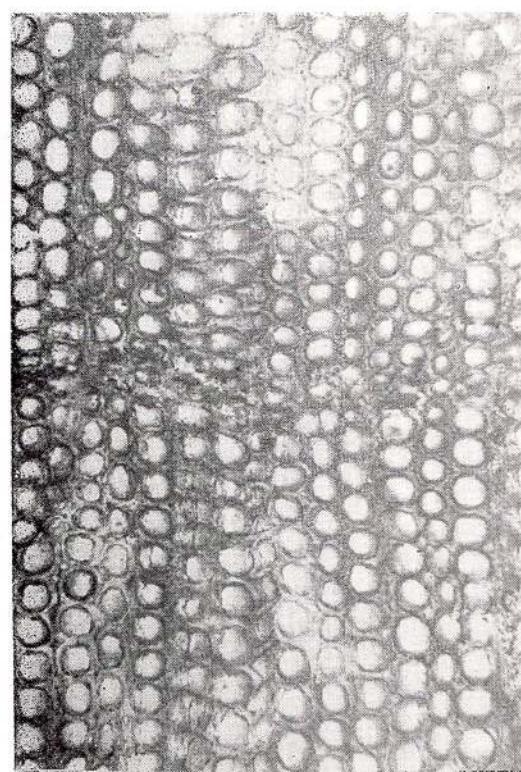
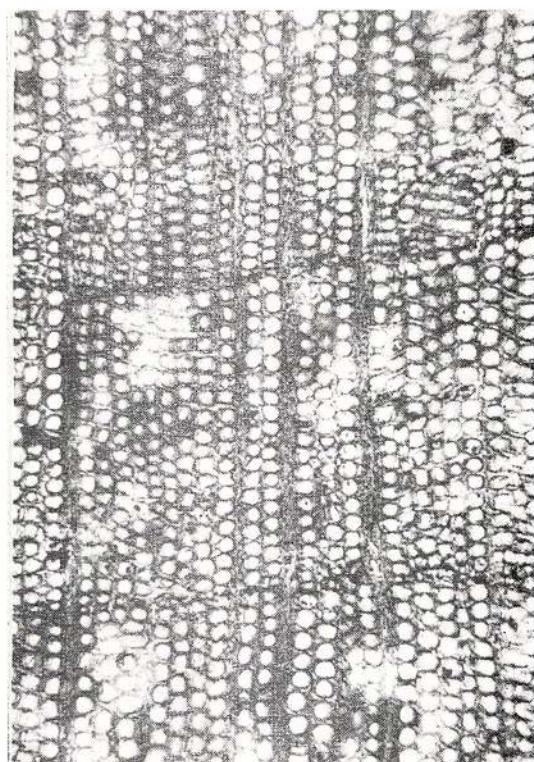
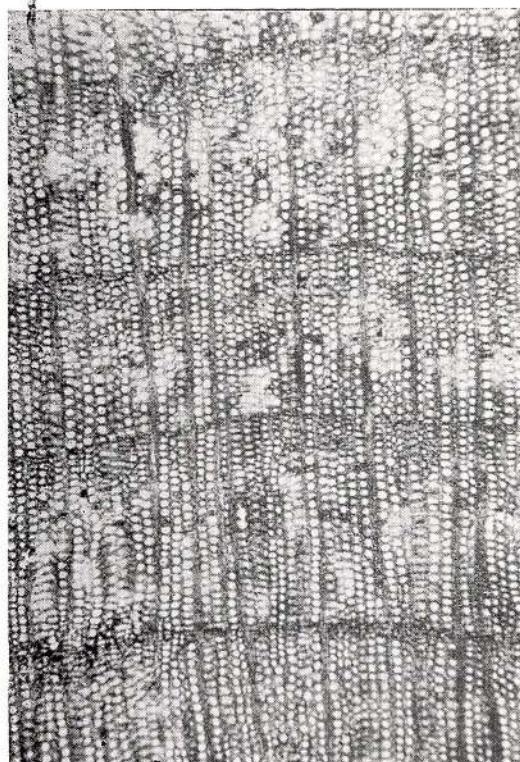


3



4

Callitrixylon gallicum Privé et Bourreau, O₂, Tieu : fig. 1. — R. 150×, C.Pb. 228; fig. 2. — T. 45×, C.Pb. 230; fig. 3. — T. 90×, C.Pb. 230; fig. 4. — Tg. 150×, C.Pb. 230.



Callitrixylon gallicum Privé et Boureau, O₃, Tieu, C.Pb. 229: fig. 1. — T. 45×; fig. 2. — T. 90×; fig. 3. — T. 150×; fig. 4. — Tg. 150×.

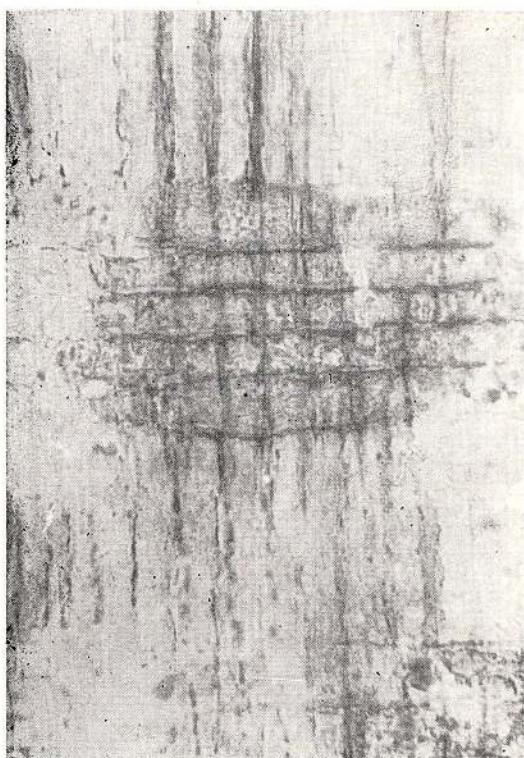




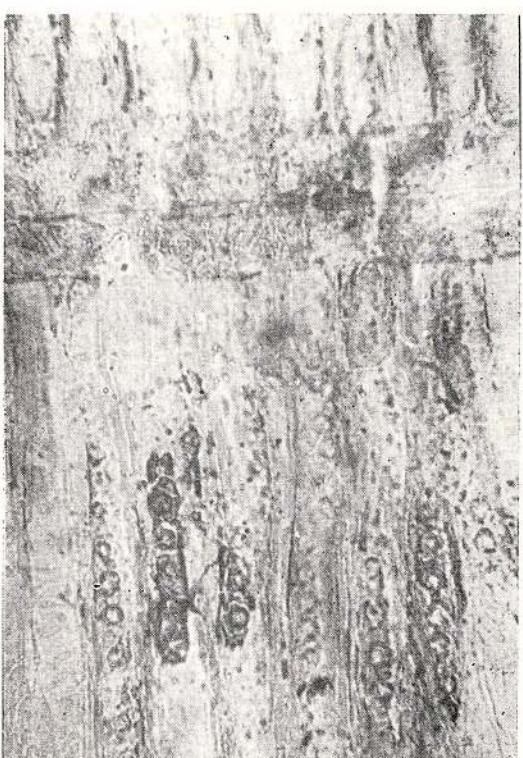
1



2

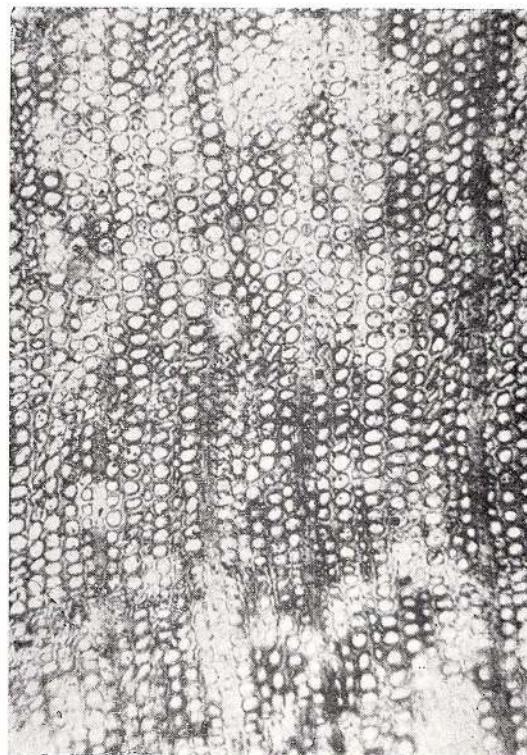


3



4

Callitrixylon gallicum Pr iv é et B our eau, O₂, Ticu, C.Pb. 229 : fig. 1. — Tg. 300× ; fig. 2. — R. 300× ;
fig. 3. — R. 300× ; fig. 4. — R. 300×.



1



2



3



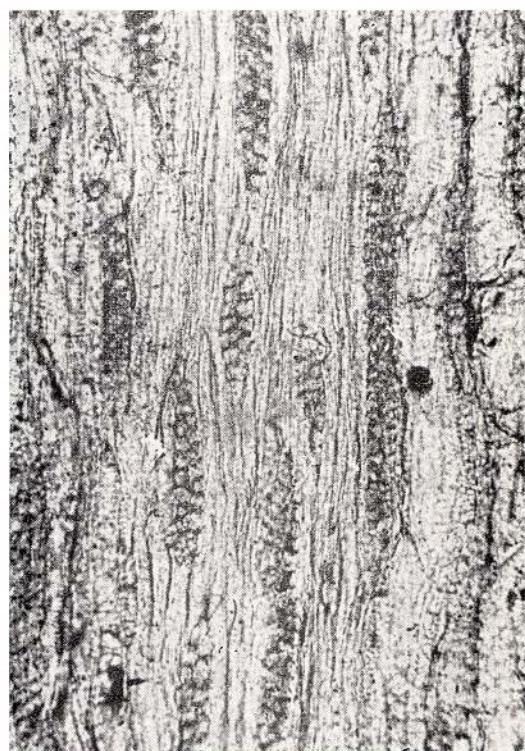
4

Callitrixylon gallicum Privé et Bureau, O₂, Ticu, C.Pb. 230: fig. 1. — T. 90×.

Laurinoxylon szechense Prakash, Br. et Büz., O₂, Sînpaul, C.Pb. 231/l: fig. 2. — T. 45×; fig. 3. — T. 45×; fig. 4. — T. 90×.



Institutul Geologic al României



1



2



3



4

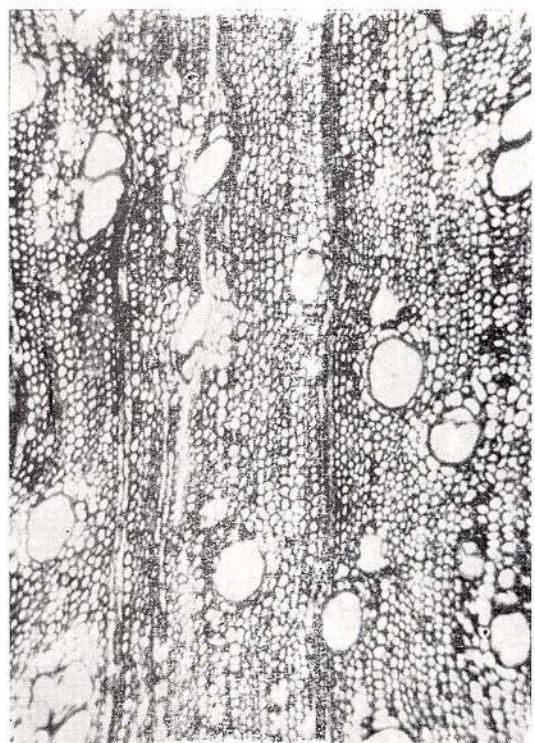
Laurinoxylon szechense Prakash, Br. et Buz., O₂, Sînpaul, C.Pb. 231/I: fig. 1. — Tg. 90× ; fig. 2. — Tg. 150× ; fig. 3. — R. 150× ; fig. 4. — R. 300×.



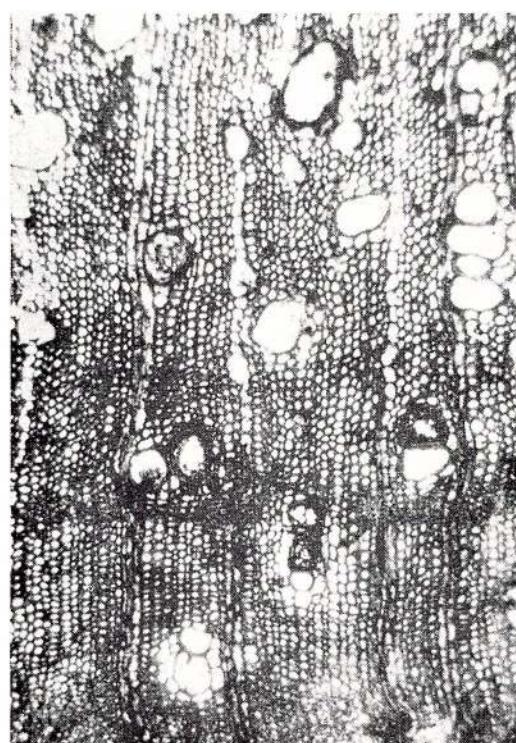
1



2



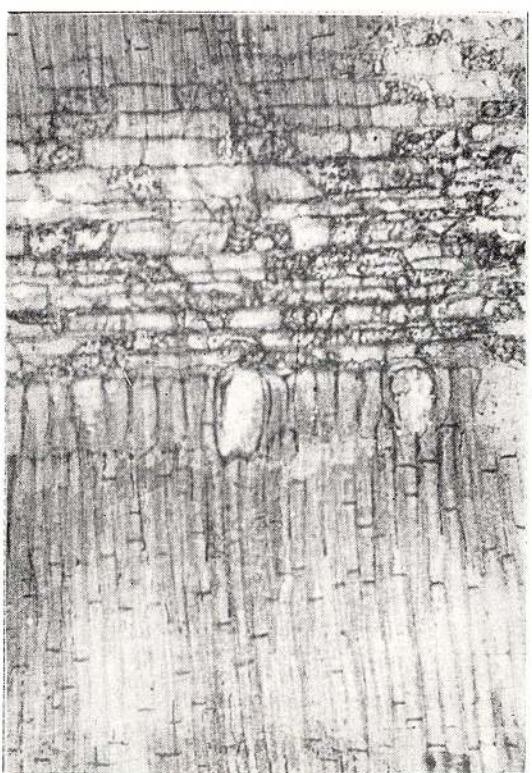
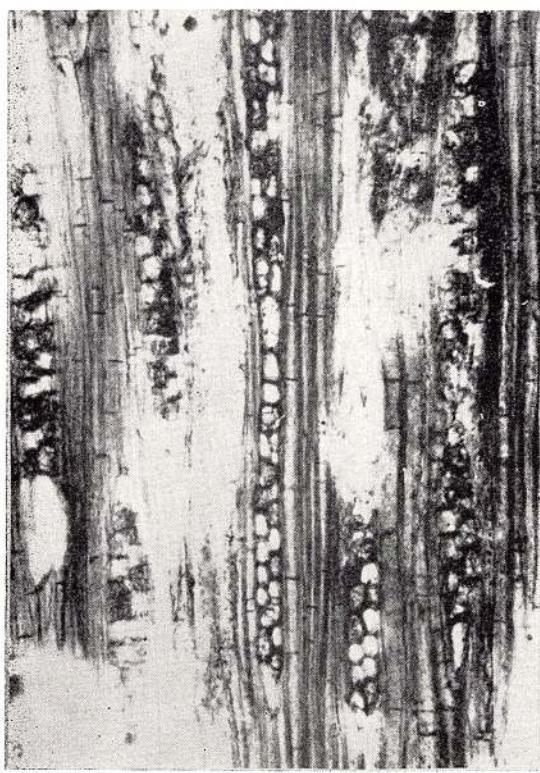
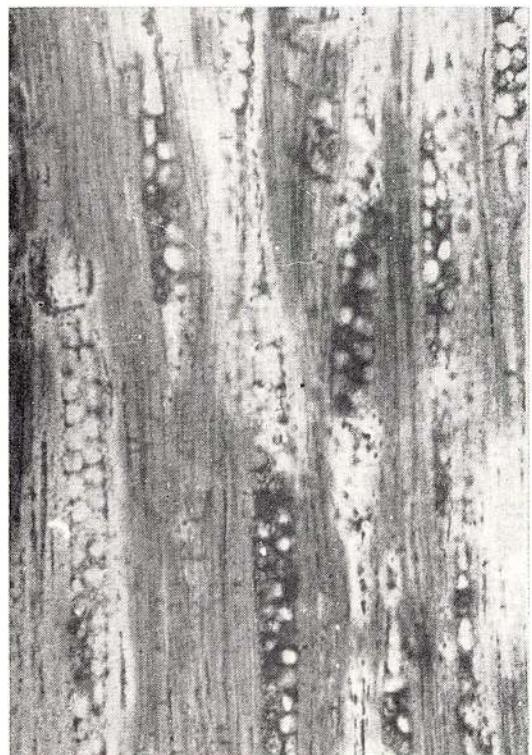
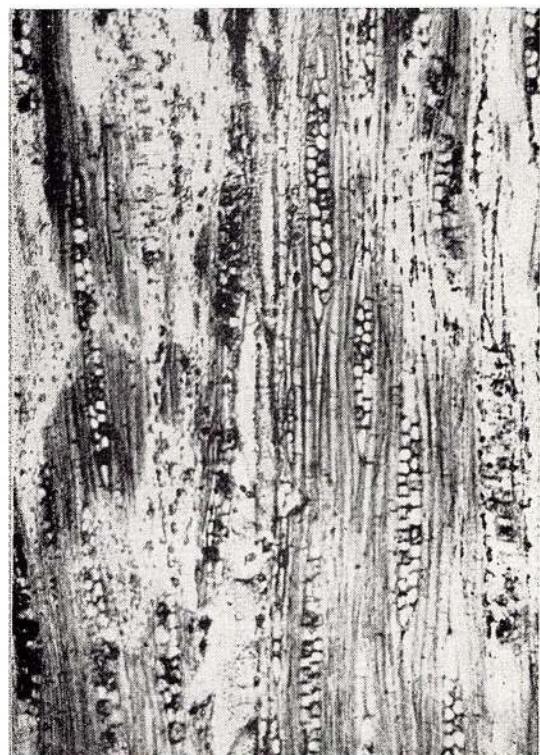
3



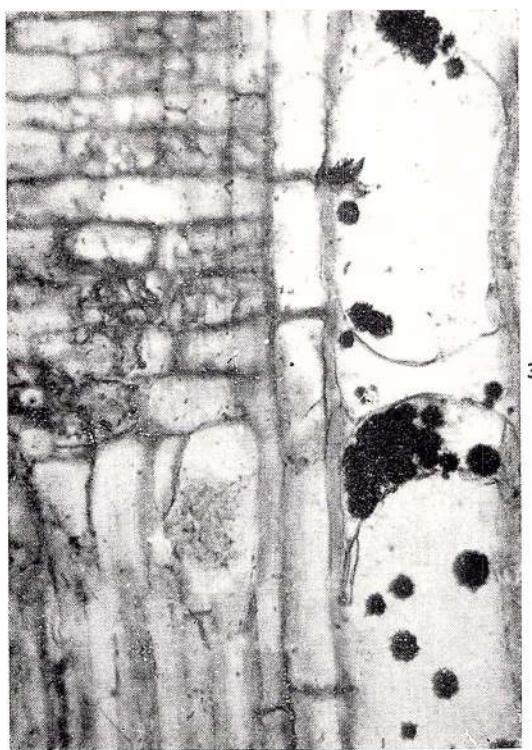
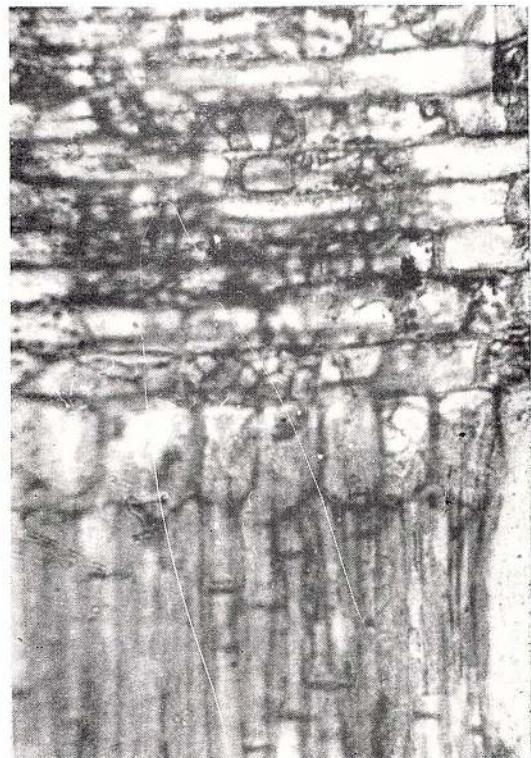
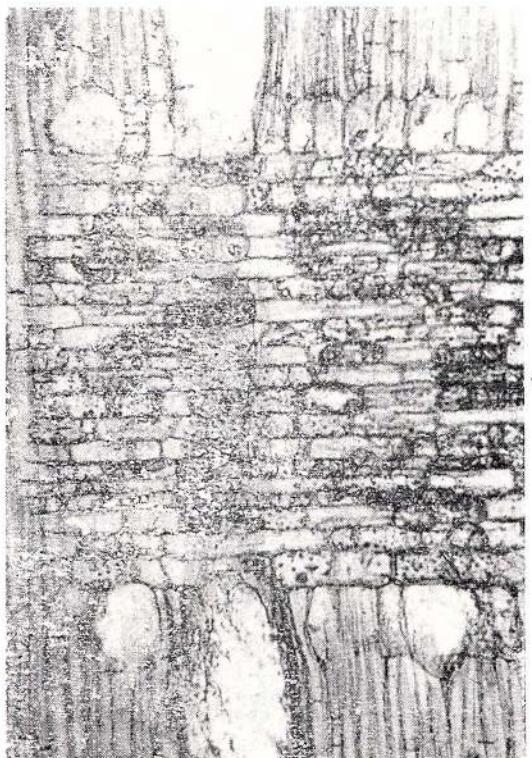
4

Laurinoxylon oligocenicum Prakash, Br. et Aw., O₃, Mesteacănu, C.Pb. 232 : fig. 1. — T. 45× ; fig. 2. — T. 45× ; fig. 3. — T. 90× ; fig. 4. — T. 90×.





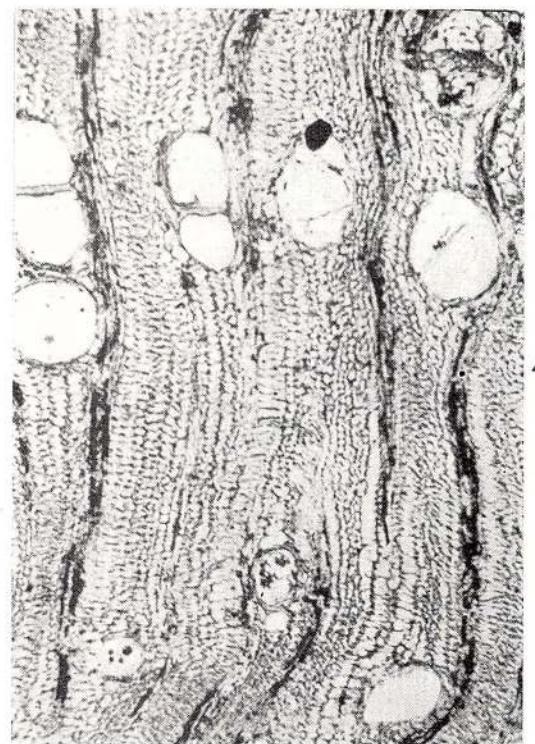
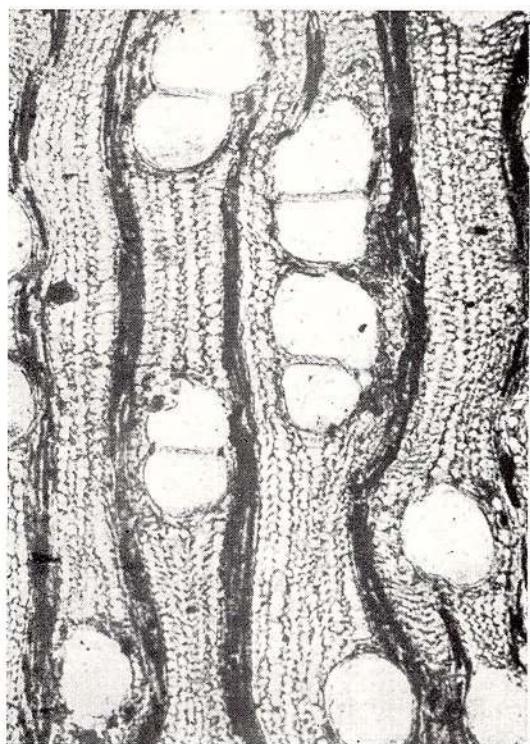
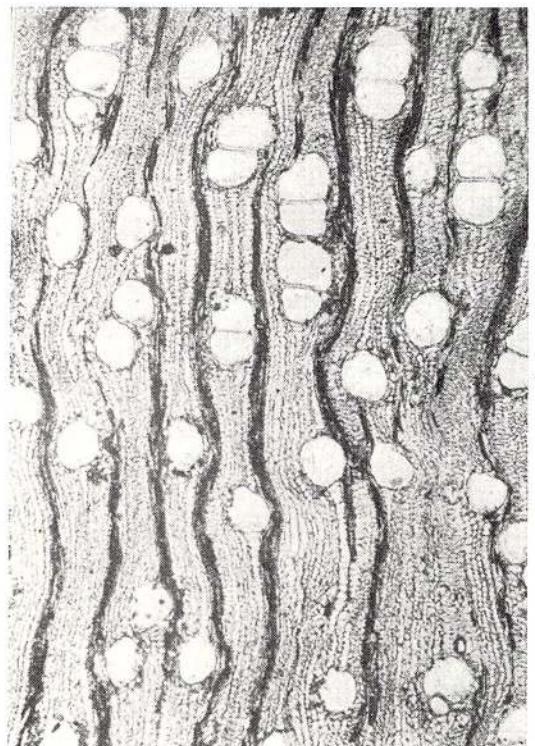
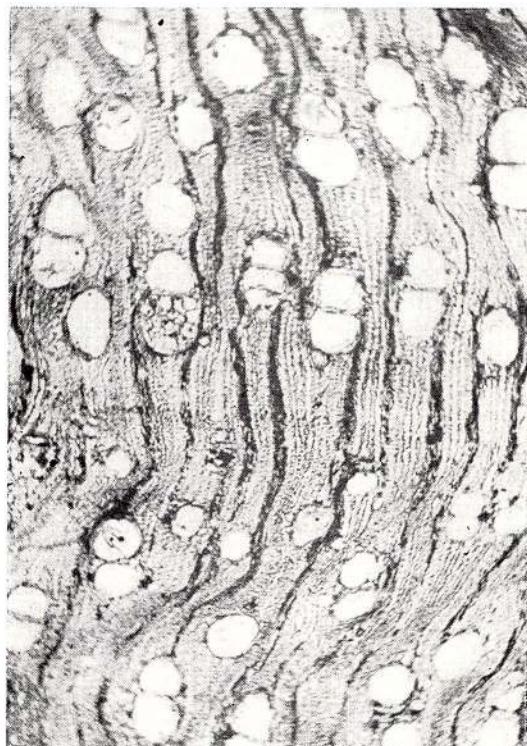
Laurinoxylon oligocenicum Prakash, Br. et Aw., O₃, Mesteacănu, C.Pb. 232 : fig. 1. — Tg. 90× ; fig. 2. — — Tg. 150× ; fig. 3. — Tg. 150× ; fig. 4. — R. 150×.



Laurinoxylon oligocenicum Prakash, Br. et A.w. O₃, Mesteacănu, C.Pb. 232 : fig. 1. — R. 150× ; fig. 2. — R. 300× ; fig. 3. — R. 300×.

Laurinoxylon perseamimulus n.sp., O₂. Almașu, C.Pb. 312 : fig. 4. — T. 45×.

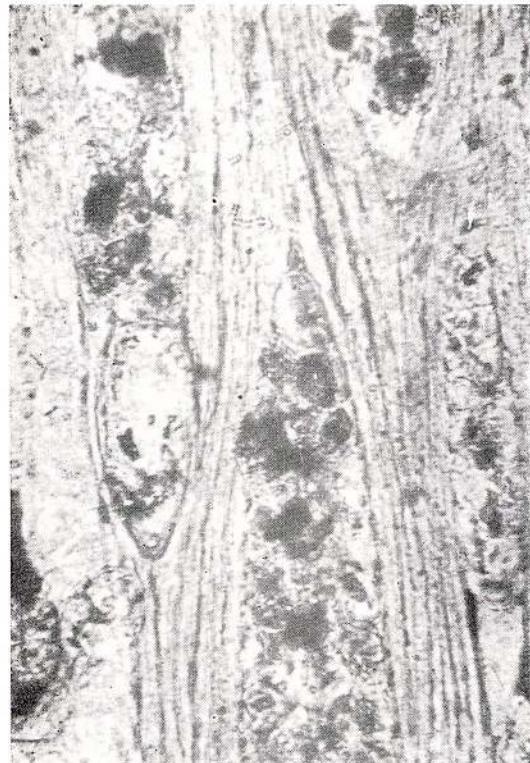




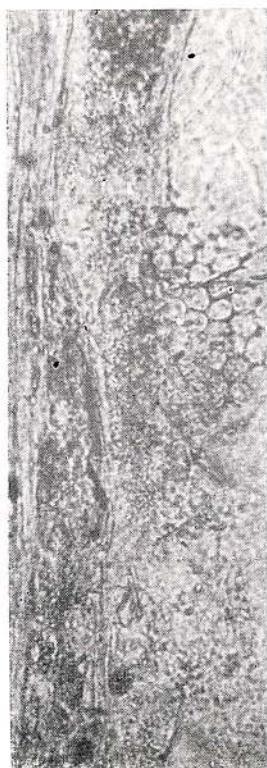
Laurinoxylon perseamimulus n.sp., O₂, Almașu, C.Pb. 312 : fig. 1. — T. 45× ; fig. 2. — T. 45× ; fig. 3. — T. 90× ; fig. 4. — T. 90× .



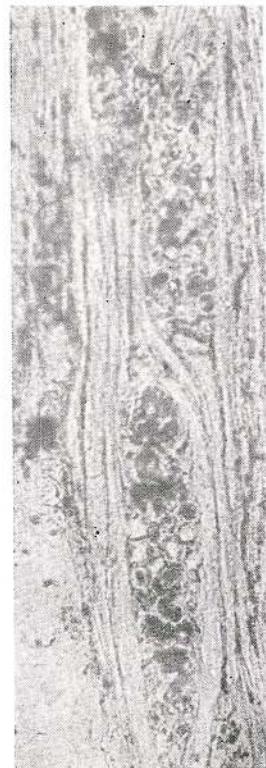
1



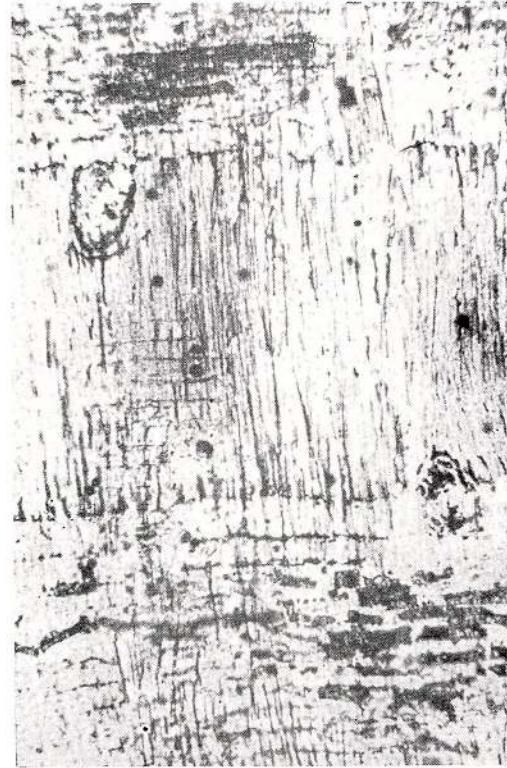
2



3



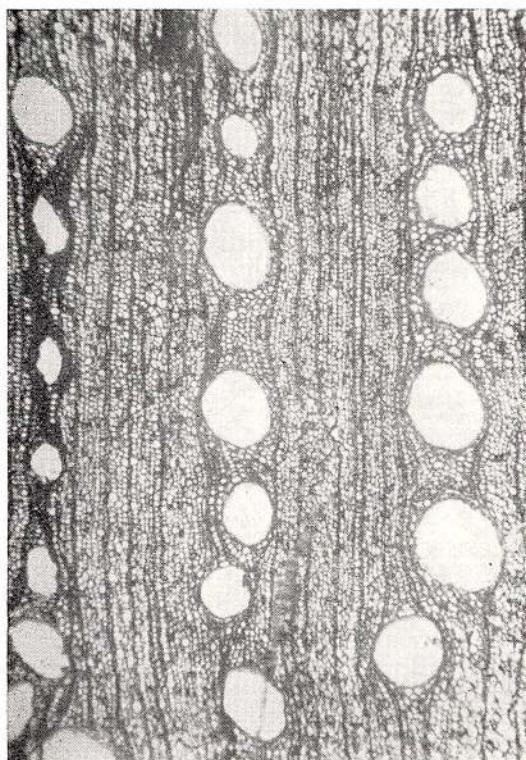
4



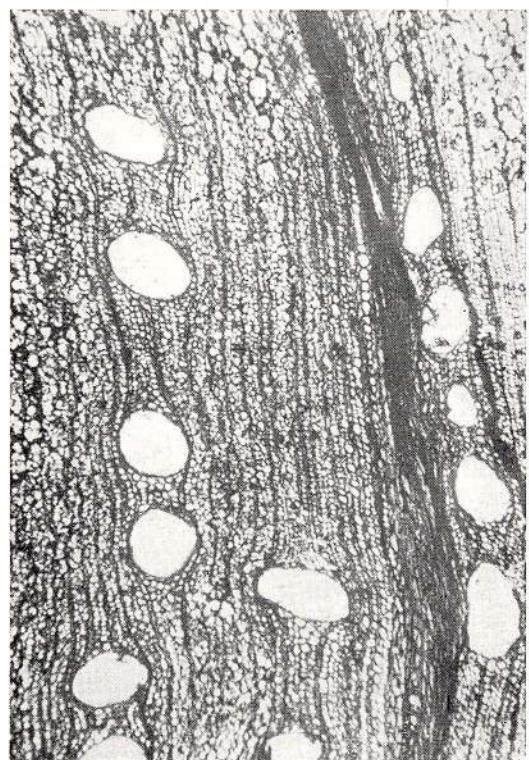
5

Laurinoxylon perseamimulus n.sp., O₂, Almașu, C.Pb. 312 : fig. 1 — Tg. 150× ; fig. 2. — Tg. 300× ; fig. 3. — Tg. — 300× ; fig. 4. — Tg. 150× ; fig. 5. — R. 150× ,

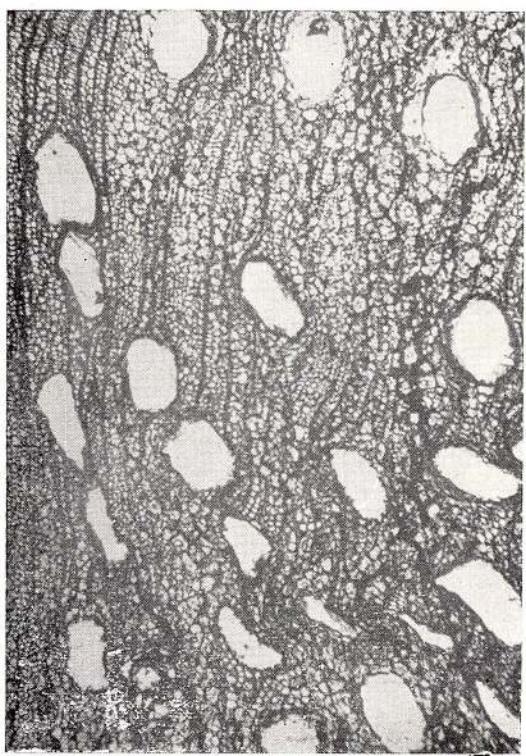




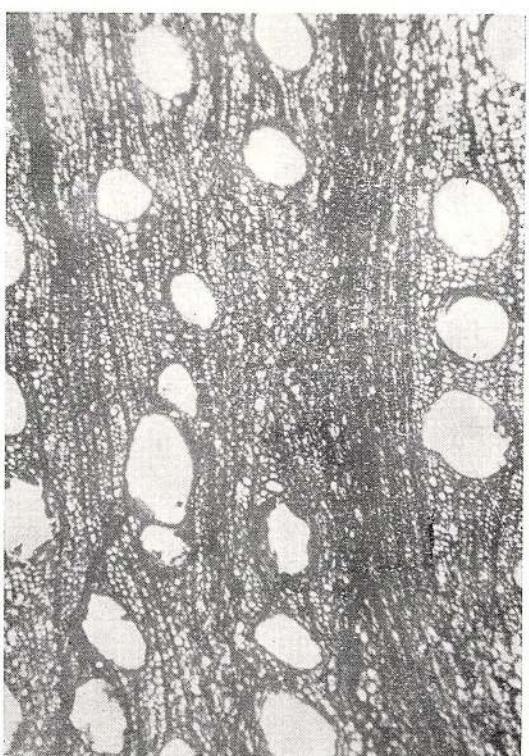
1



2

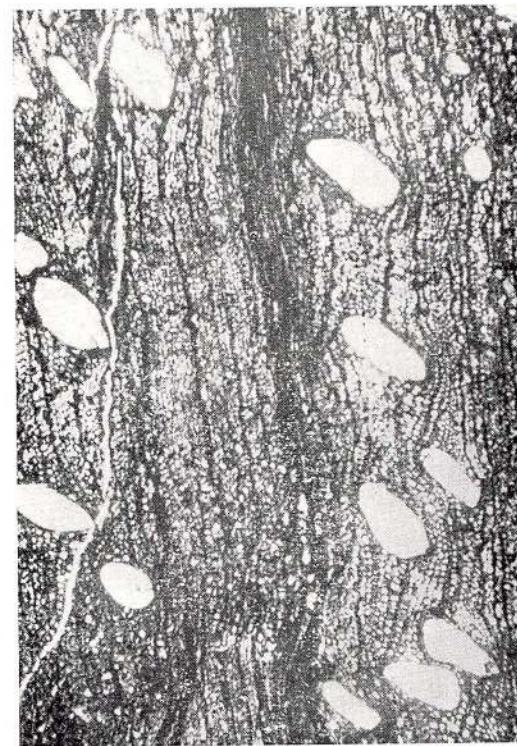
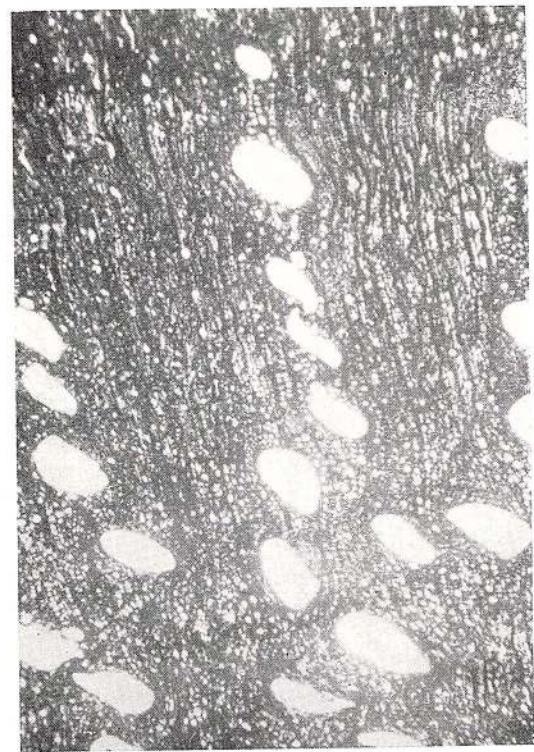
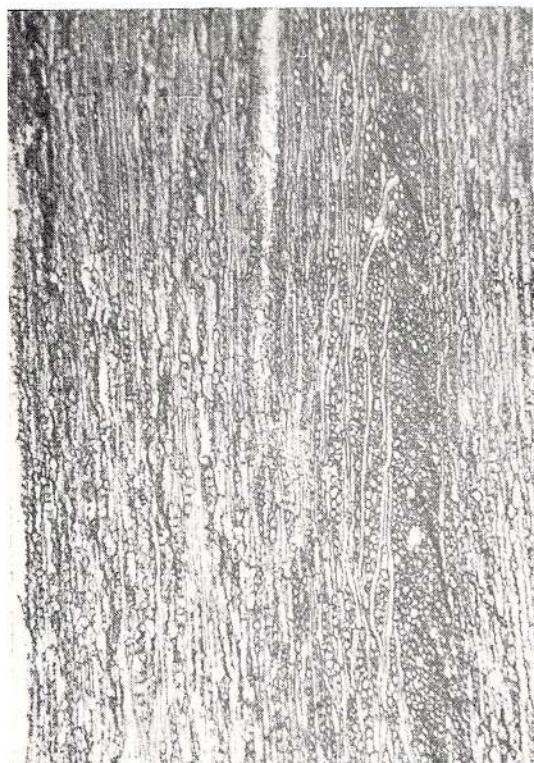


3



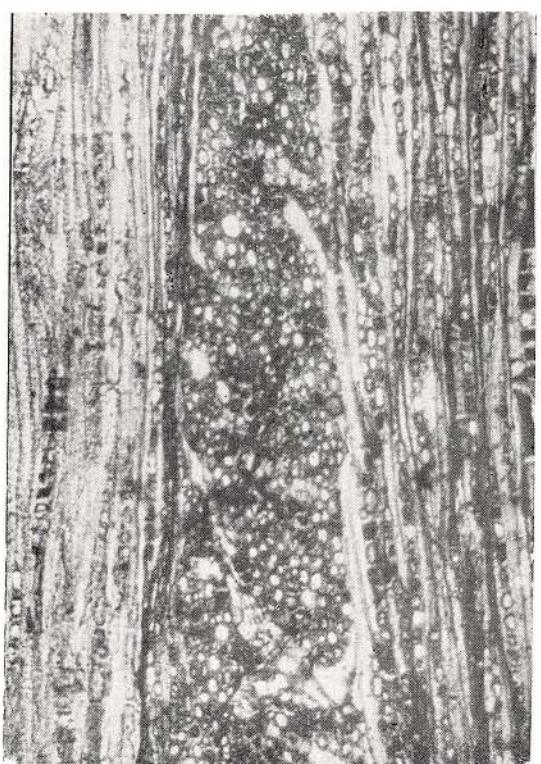
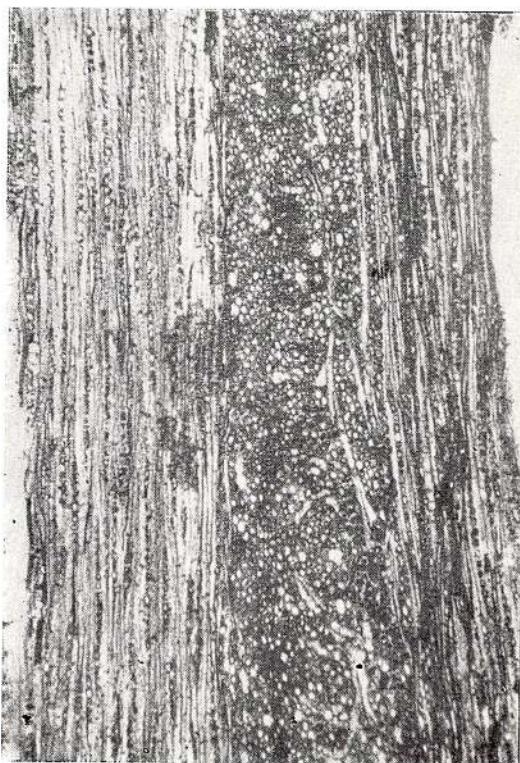
4

Quercoxylon praehelicoxyloides Petrescu, O₂, Clif, C.Pb. 238: fig. 1-4.—T. 45×.

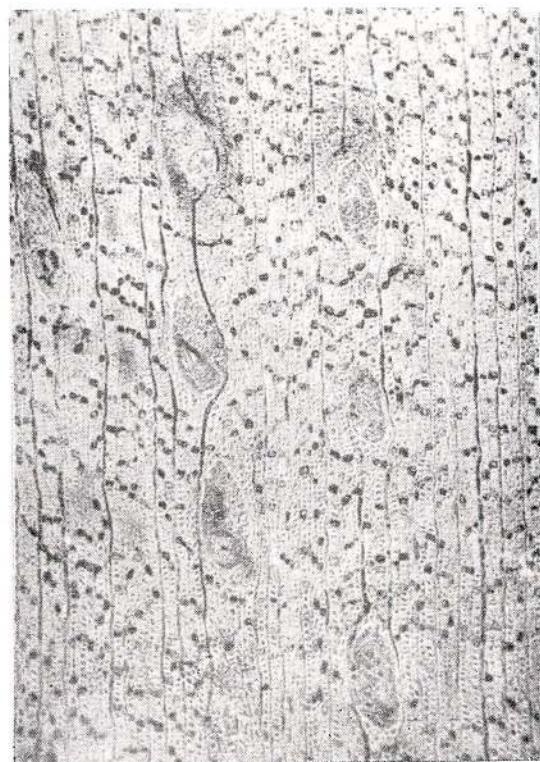
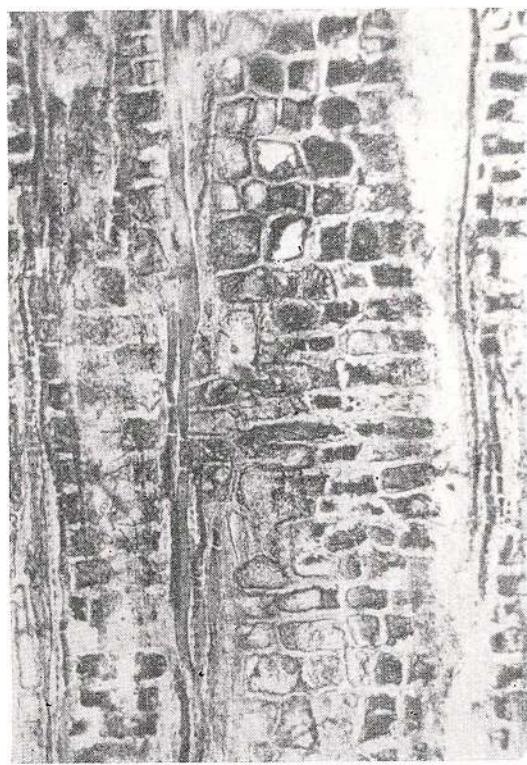


Quercoxylon praehelicoxyloides Petrescu, O₂, Cliș: fig. 1. — Tg. 45×, C.Pb. 238; fig. 2. — R. 300×, C.Pb. 238;
fig. 3. — T. 45×, C.Pb. 240; fig. 4. — T. 45×, C.Pb. 240,





Quercoxylon praehectoxyloides Petrescu, O₂: fig. 1. — Tg. 45×, Cliș, C.Pb. 240; fig. 2. — Tg. 90×, Cliș, C.Pb. 240; fig. 3. — Tg. 90×, C.Pb. 240; fig. 4. — T. 45×, Sînpaul, C.Pb. 244.

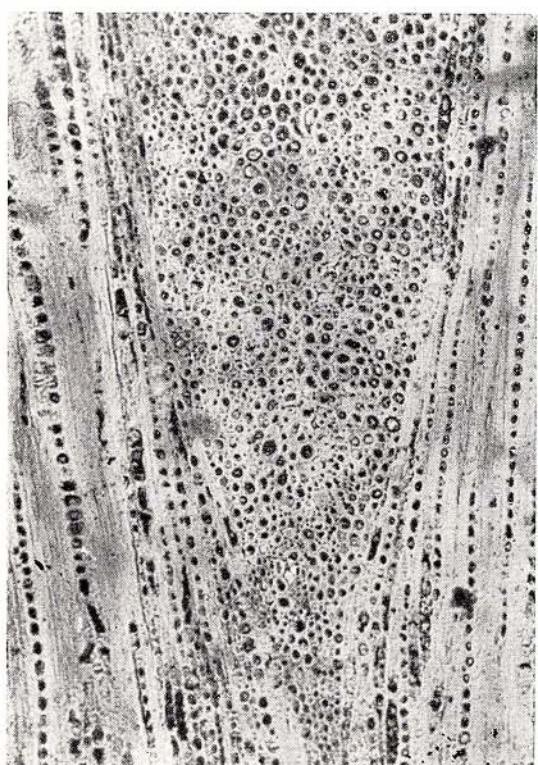


Quercoxylon praehelictoxylonoides Petrescu, O₂: fig. 1. — Tg. 45×, Sînpaul, C.Pb. 244; fig. 2. — Tg. 45×, Sînpaul, C.Pb. 244; fig. 3. — R. 150×, Sînpaul, C.Pb. 244; fig. 4. — T. 45×, Ticu, C.Pb. 250.





1



2



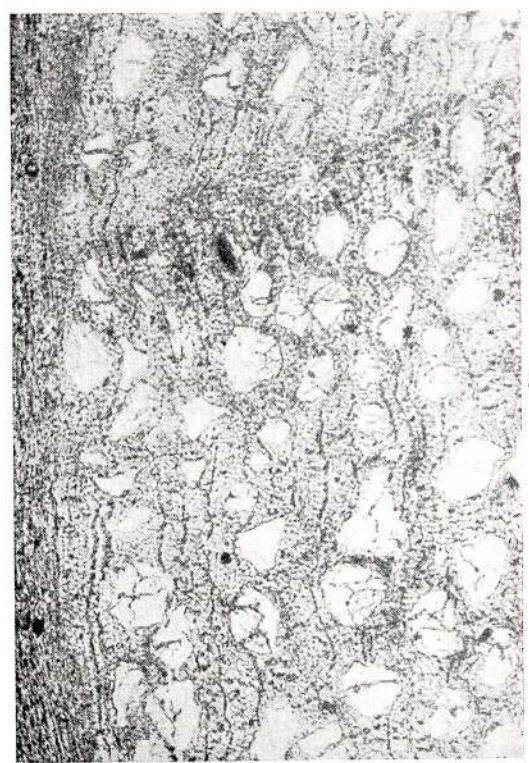
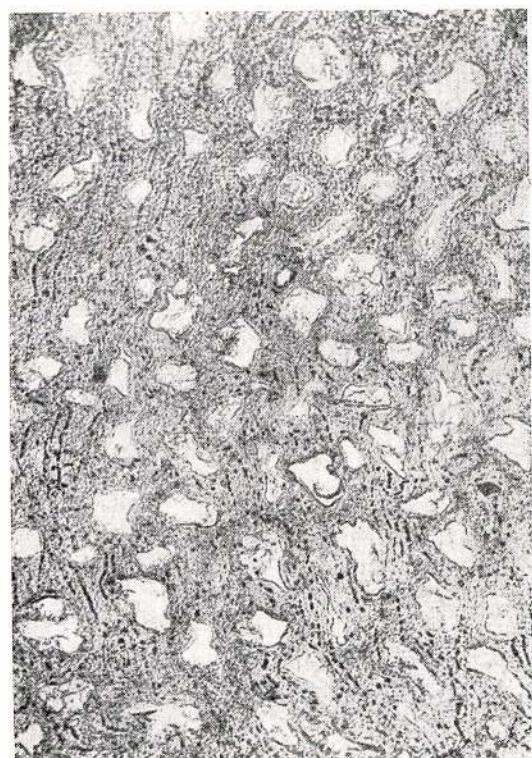
3



4

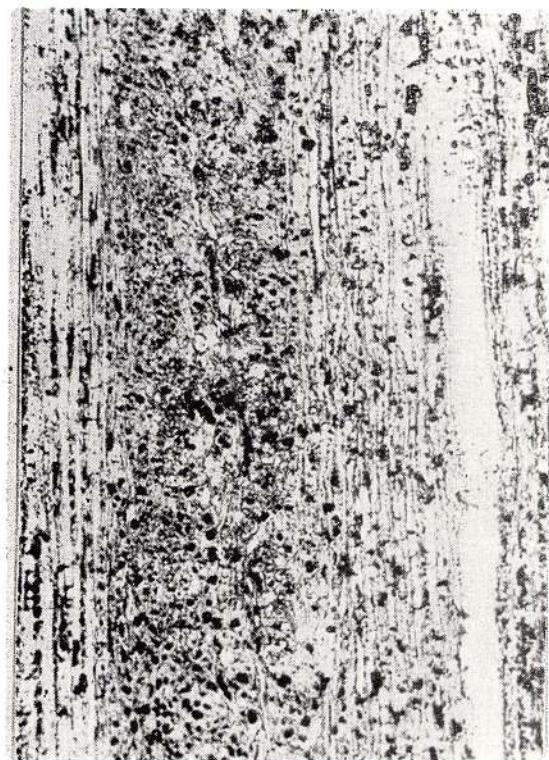
Quercoxylon praehelicoxyloides Petrescu, O₂, Ticu, C.Pb. 250 : fig. 1. — Tg. 45× ; fig. 2. — Tg. 90× ; fig. 3. — R. 150×.

Quercoxylon justinianii Petrescu, O₂, Ticu, C.Pb. 262 : fig. 4. — T. 45×,

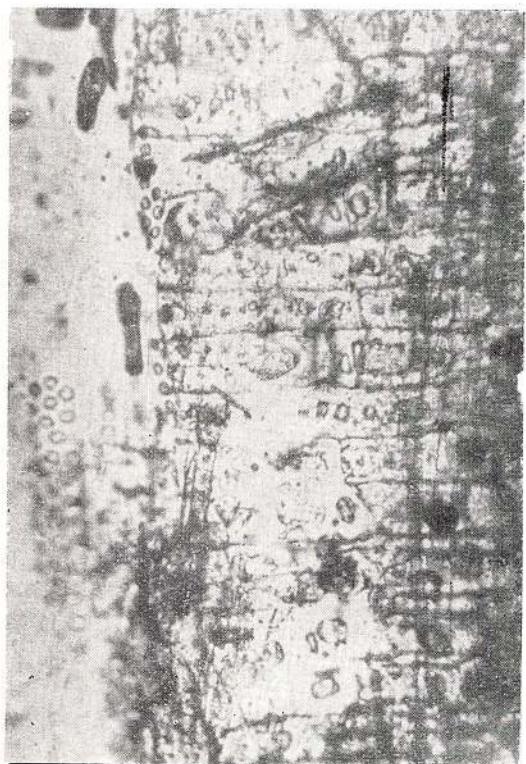


Quercoxylon justinianii Petrescu, O₂, Ticu, C.Pb. 262 : fig. 1-3. — T. 45× ; fig. 4. — Tg. 45×.

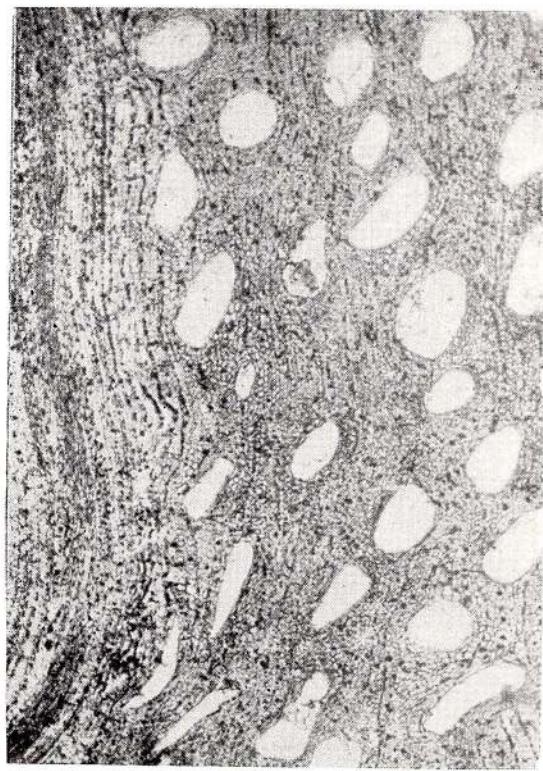
126989



1



2



3

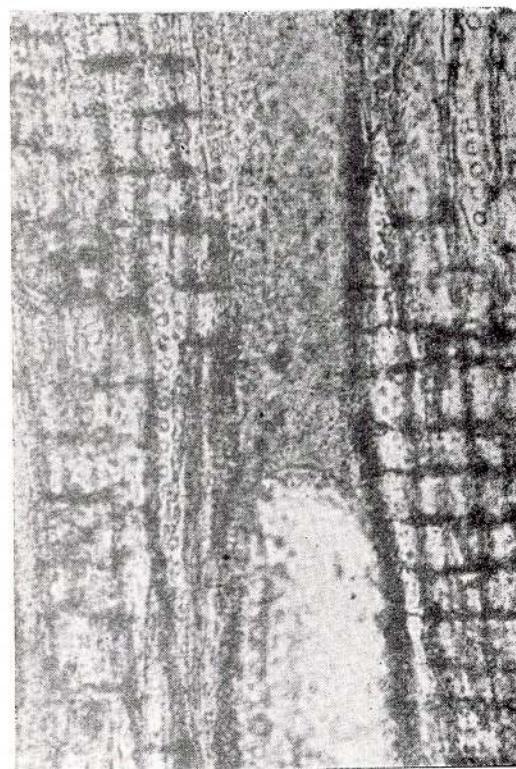


4

Quercoxylon justinianii Petrescu, O₂: fig. 1. — Tg. 90×, Ticiu, C.Pb. 262; fig. 2. — R. 300×, Ticiu, C.Pb. 262;
fig. 3, 4. — T. 45×, Cliț, C.Pb. 263.



1



2



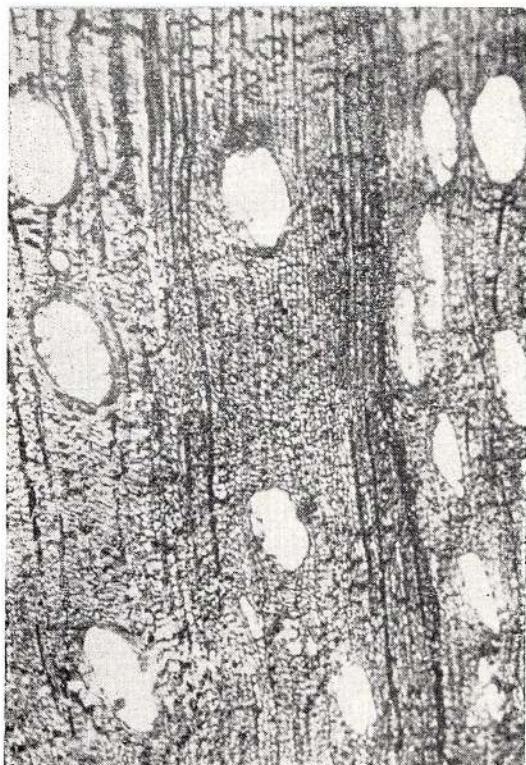
3



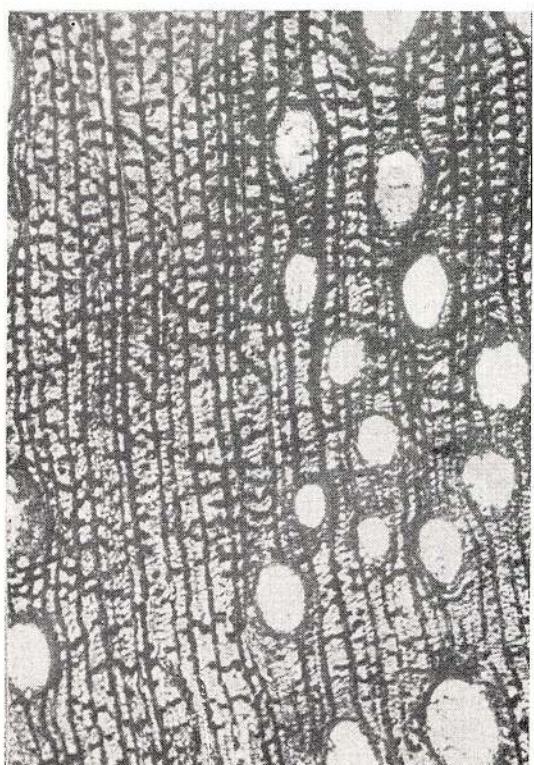
4

Quercoxylon justinianni Petrescu, O₂, Cliș, C.Pb., 263 : fig. 1. — Tg. 45× ; fig. 2. — R. 300×.
Quercoxylon latefusiradialum n.sp., O₂, Cliș, C.Pb. 270 : fig. 3, 4. — T. 45×.

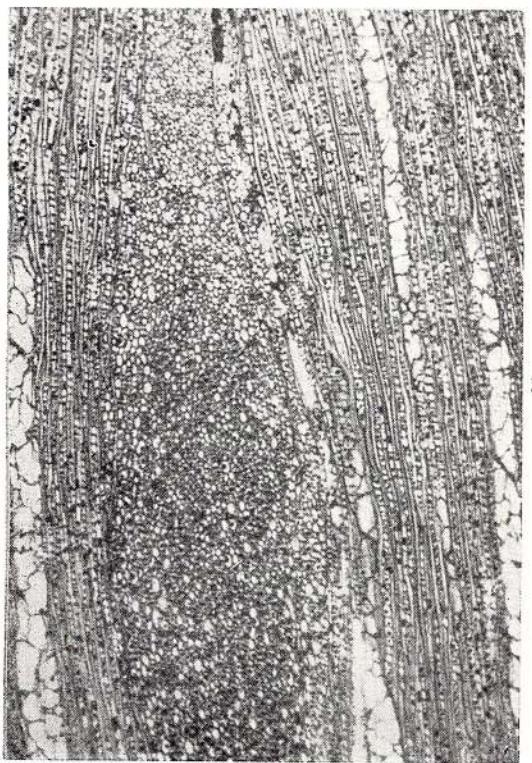
126989



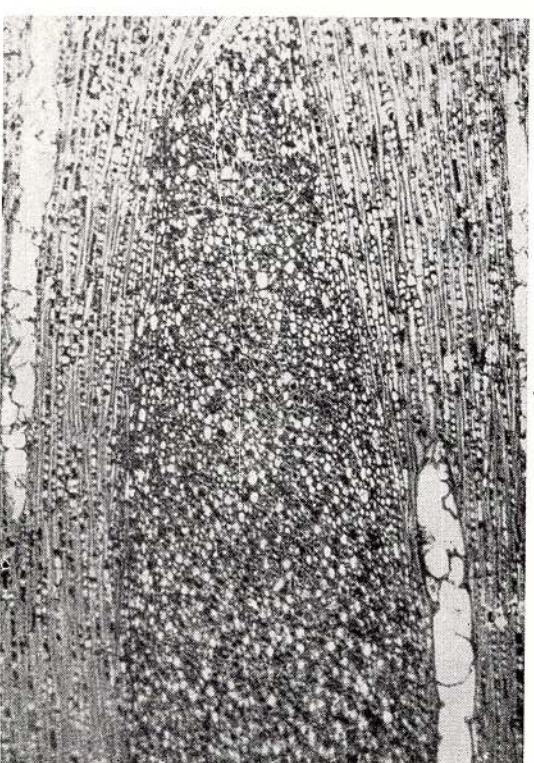
1



2

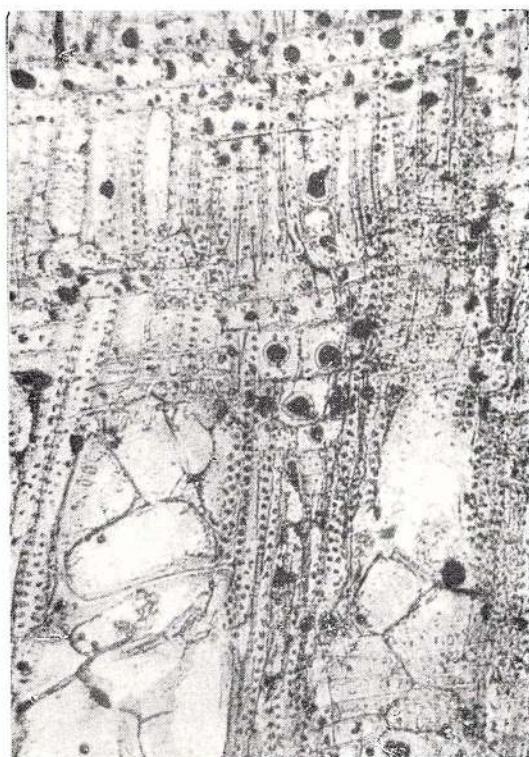


3

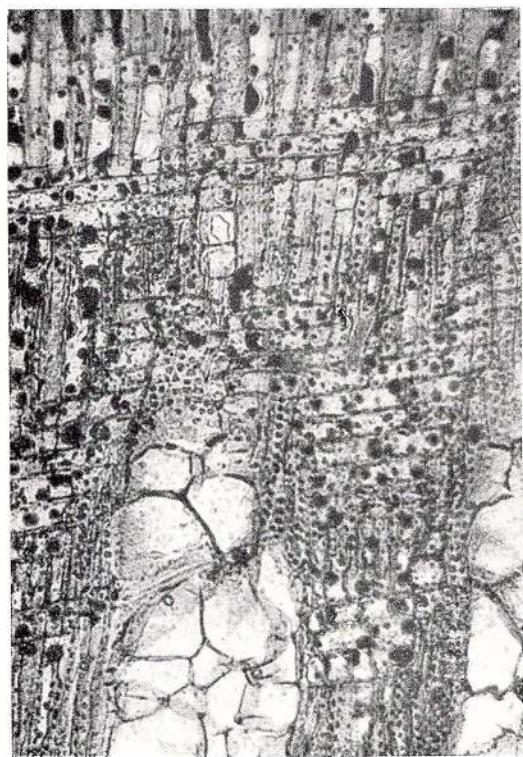


4

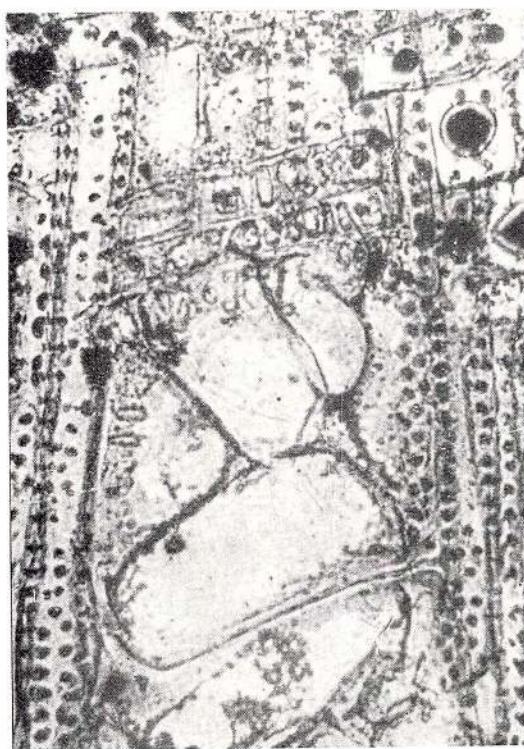
Quercoxylon latefusiradiatum n.sp., O₂, Clit, C.Pb. 270: fig. 1, 2. — T. 45×; fig. 3, 4. — Tg. 45×.



1



2



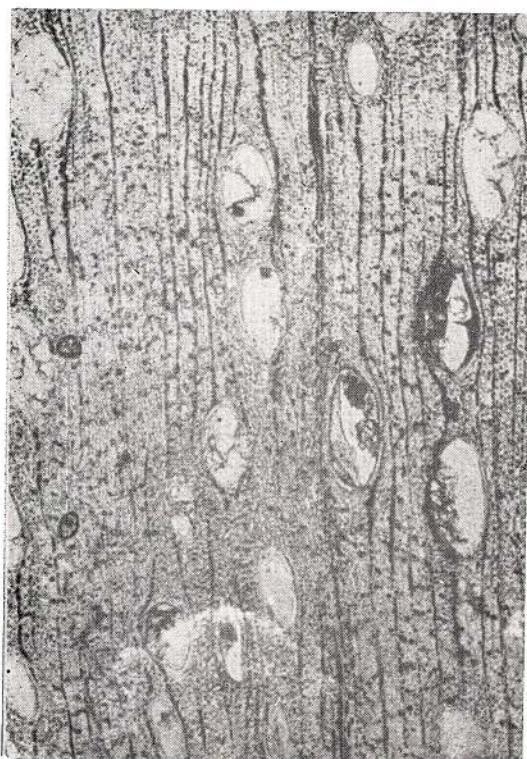
3



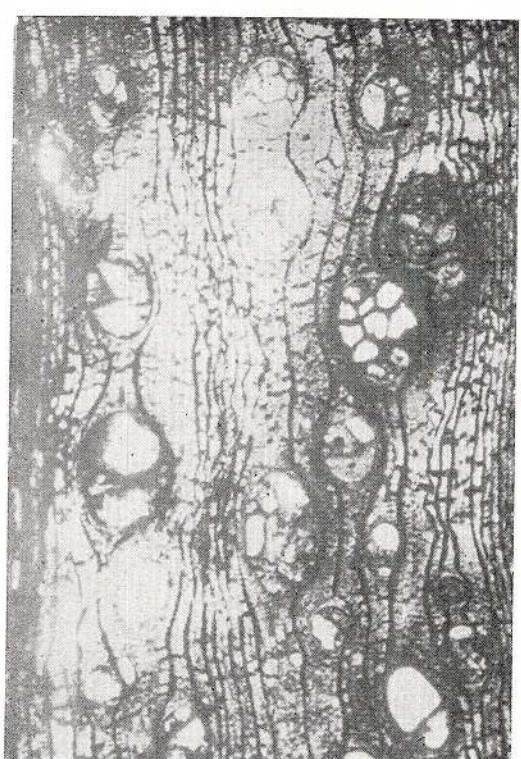
4

Quercoxylon lalefusiradiatum n.sp., O₂, Cliș, C.Pb. 270: fig. 1, 2. — R. 150×; fig. 3. — R. 300×.
Quercoxylon mixtum n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 271: fig. 4. — T. 45×.





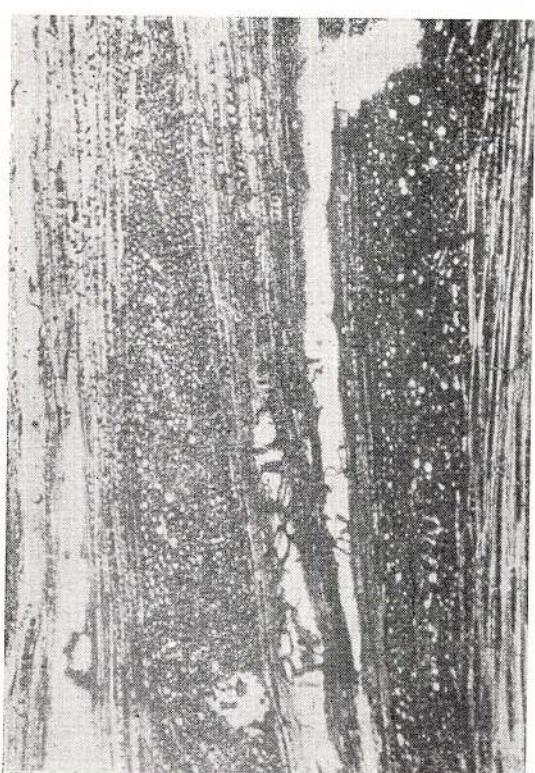
1



2

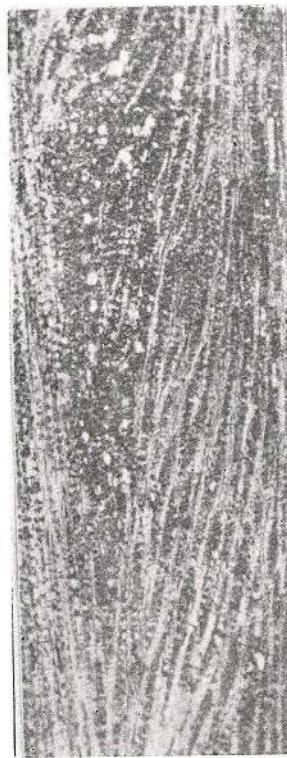


3



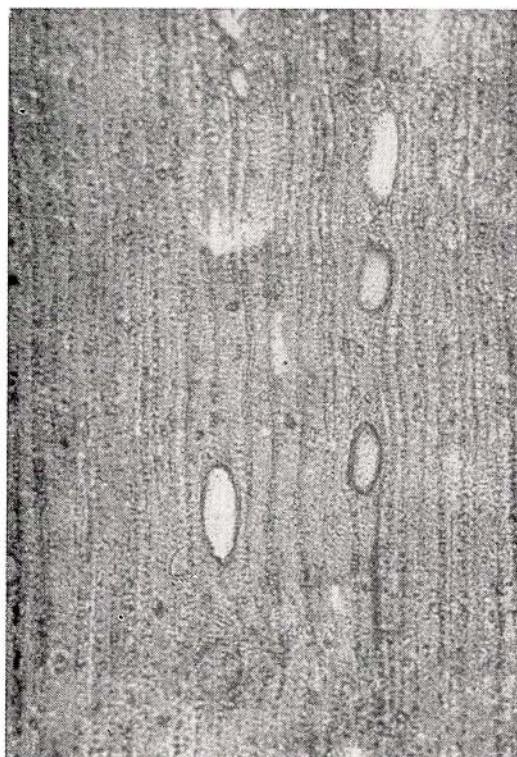
4

Quercoxylon mixtum n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 271 : fig. 1, 2. — T. 45× ; fig. 3, 4. — Tg. 45×.

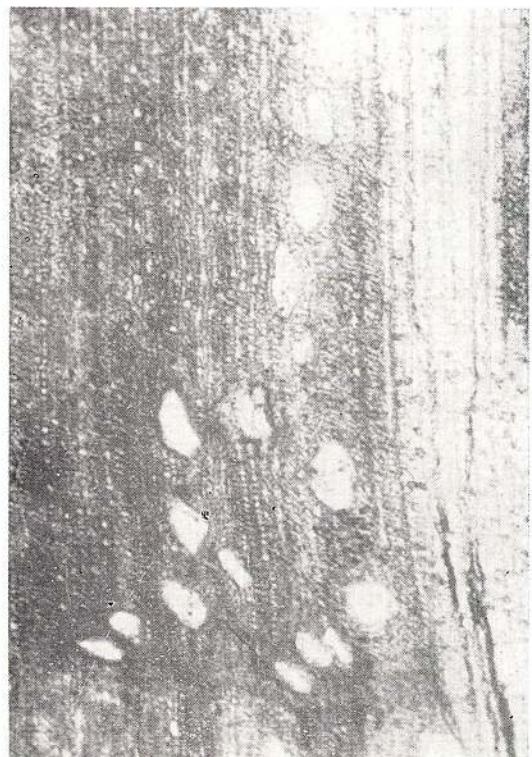


Quercoxylon mixtum n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 271 : fig. 1, 2. — Tg. 90× ; fig. 3. — Tg. 45× ; fig. 4. — Tg. 90× ; fig. 5. — R. 150×.

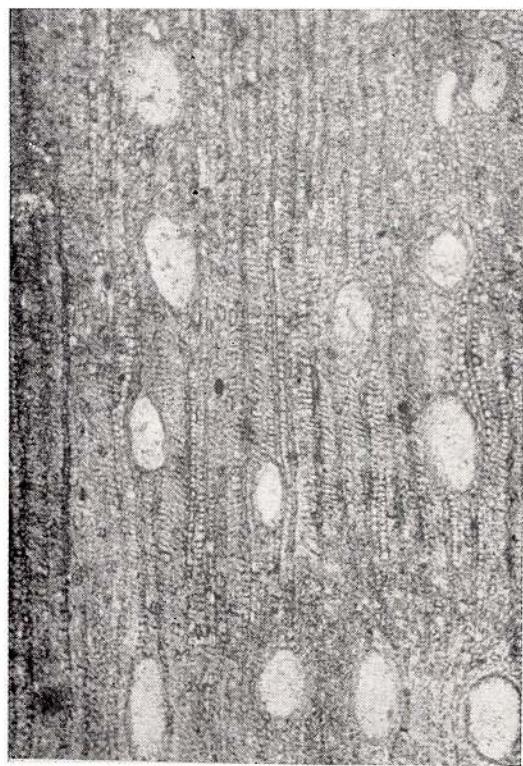




1



2



3



4

Lithocarpoxylon princeps n.g., n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 278: fig. 1-4. — T. 45×.



1



2



3

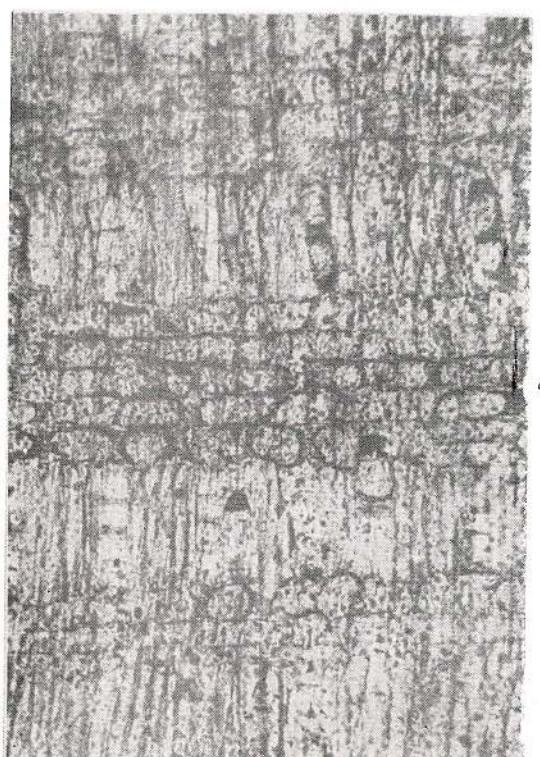
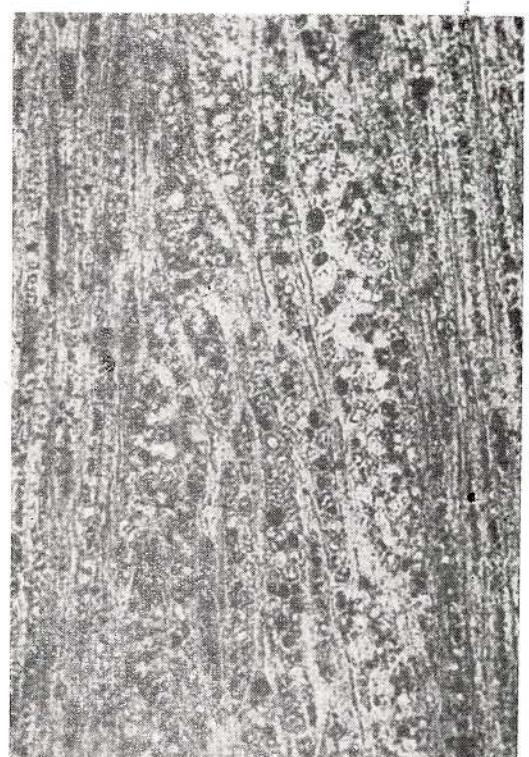


4

Lithocarpoxylon princeps n.g., n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 278 : fig. 1-4. — Tg. 45×.



Institutul Geologic al României



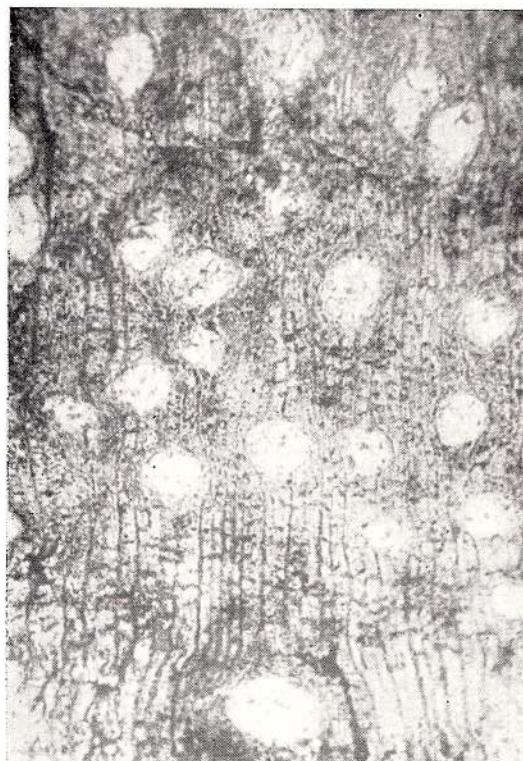
Lithocarpoxylon princeps n.g., n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 278 : fig. 1—3. — Tg. 90× ; fig. 4 — R. 150×.



Lithocarpoxylon princeps n.g., n.sp., O₂, Tieu, C.Pb. 278; fig. 1, 2. — R. 300×.
Lithocarpoxylon oligocenicum n.sp., O₂, Tieu, C.Pb. 279; fig. 3, 4. — T. 45×,

120989

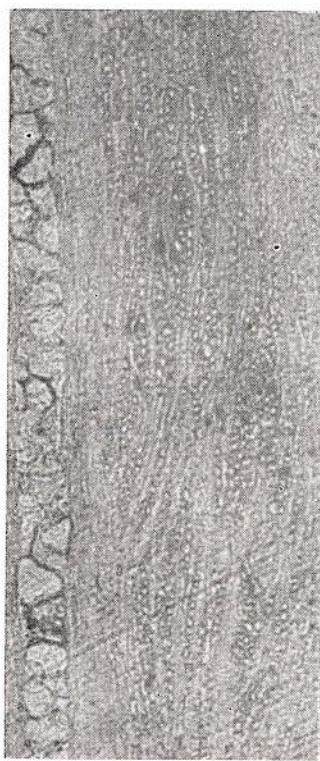




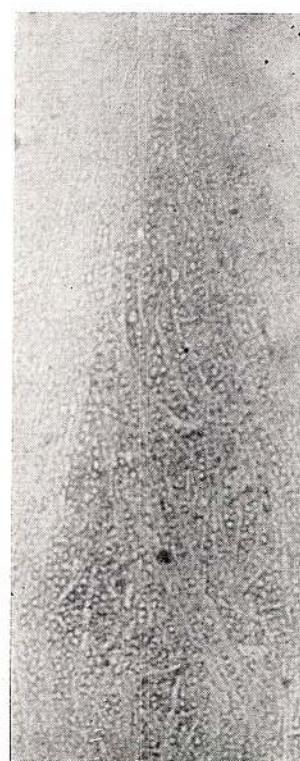
1



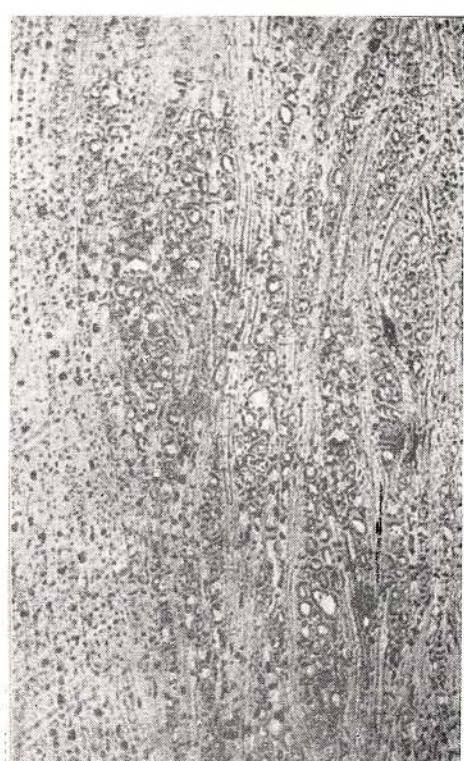
2



3



4

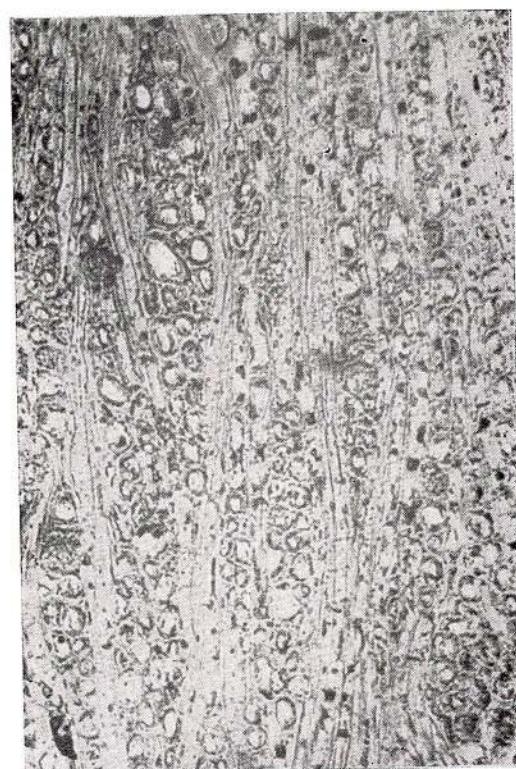


5

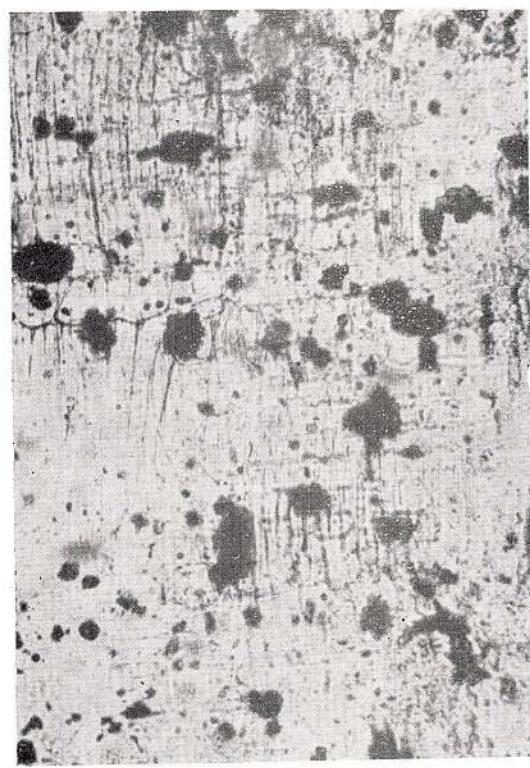
Lithocarpoxylon oligoceneicum n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 279 : fig. 1, 2. — T. 45× ; fig. 3. — Tg. 45× ; fig. 4. — Tg. 45× ; fig. 5. — Tg. 90× .



1



2



3



4

Lithocarpoxylon oligocenicum n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 279 : fig. 1. — Tg. 90× ; fig. 2. — Tg. 150× ; fig. 3. — R. 150× ;
fig. 4. — R. 300×,

120989



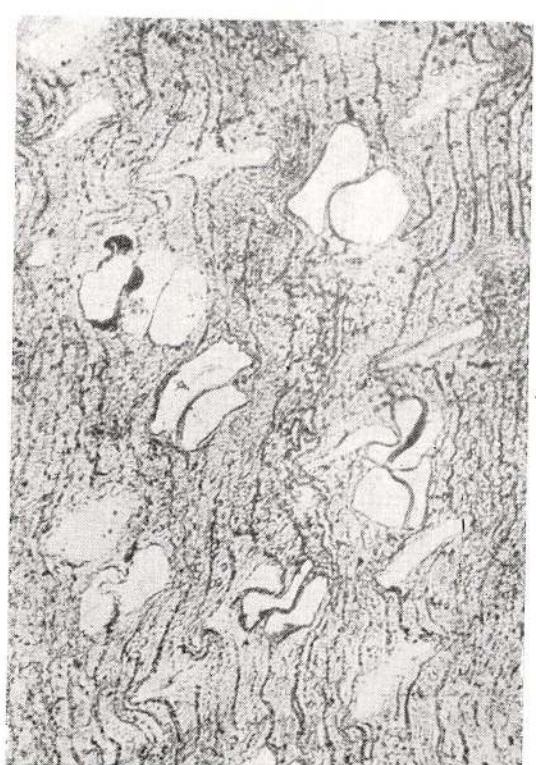
1



2

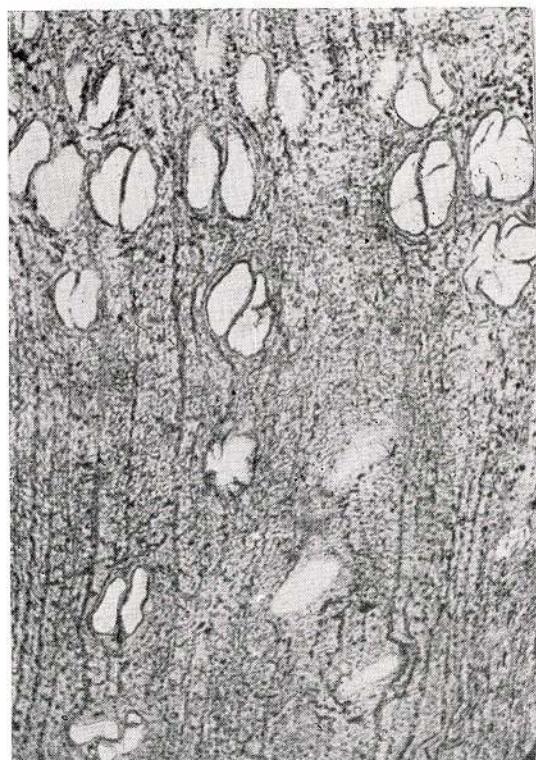


3



4

Lithocarpoxylon contortum n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 280 : fig. 1-4. — T. 45×.



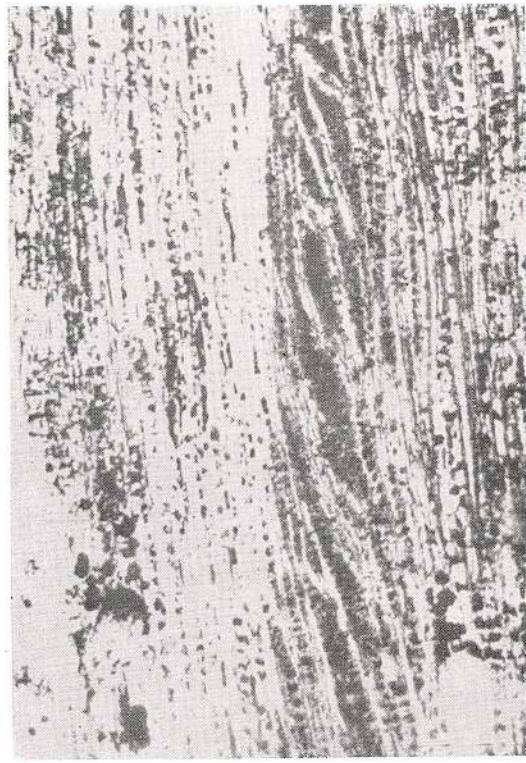
1



2



3

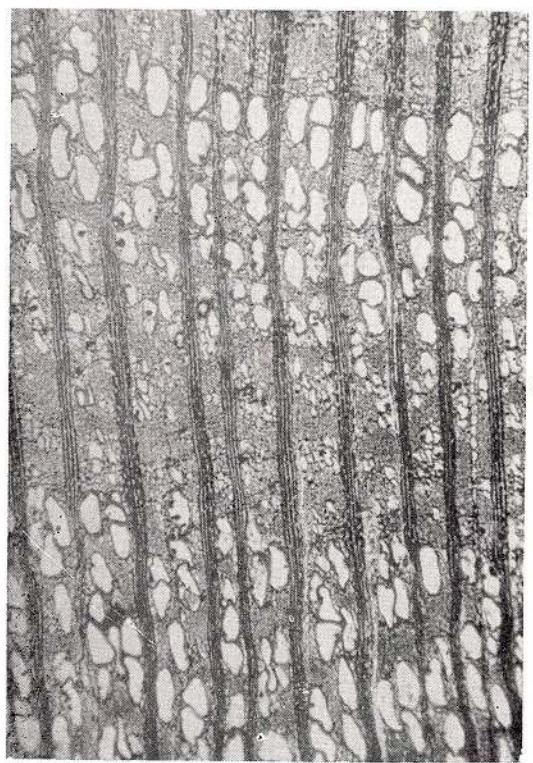
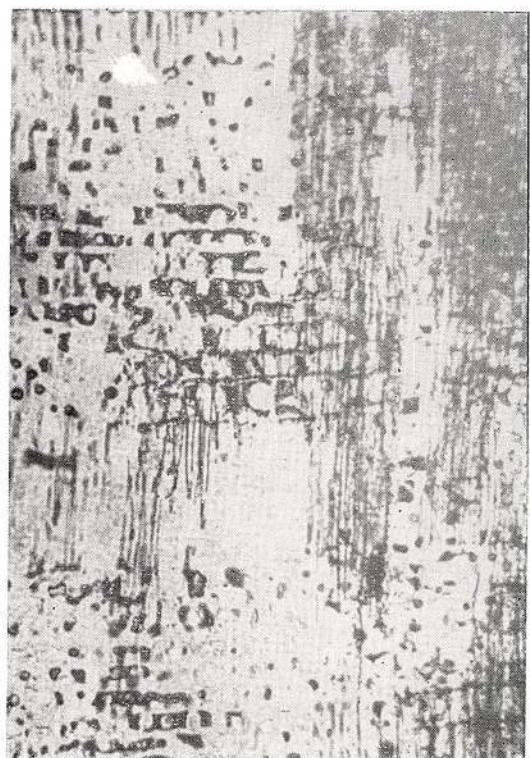


4

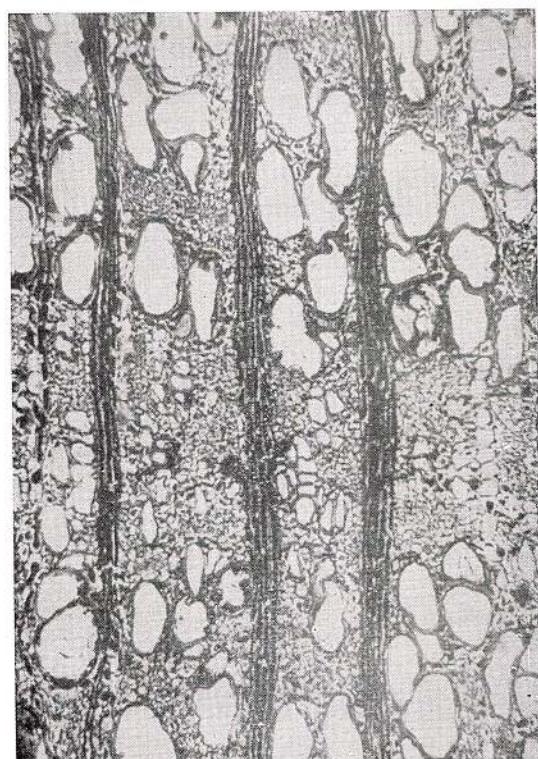
Lithocarpoxylon contortum n.sp., O₂, Ticiu, C.Pb. 280: fig. 1. — T. 45×; fig. 2—4. — Tg. 45×.



Institutul Geologic al României



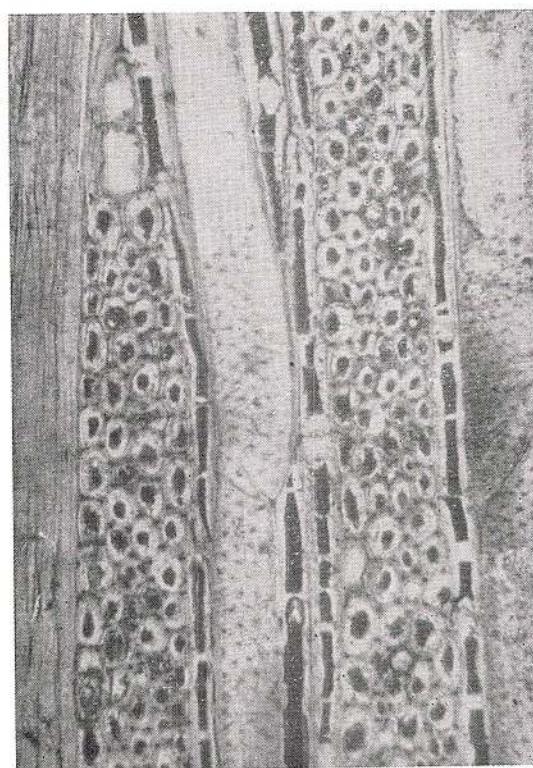
Lithocarpoxylon contortum n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 280 : fig. 1 — Tg. 90× ; fig. 2. — R. 150×.
Celtixylon dacicum (Petrescu) n.comb., O₂, Tămașa, C.Pb. 283 : fig. 3, 4. — T. 45×.



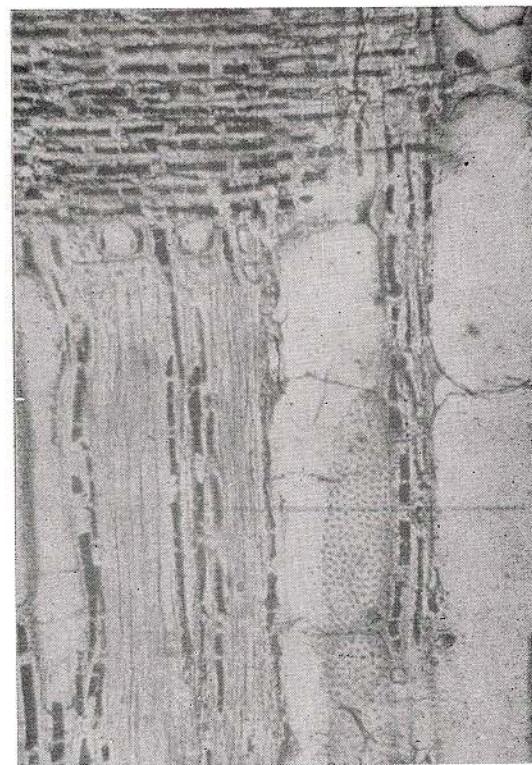
1



2



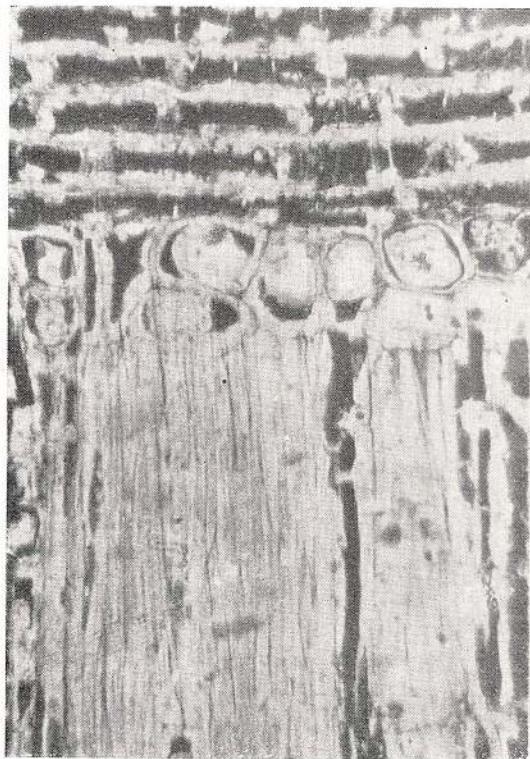
3



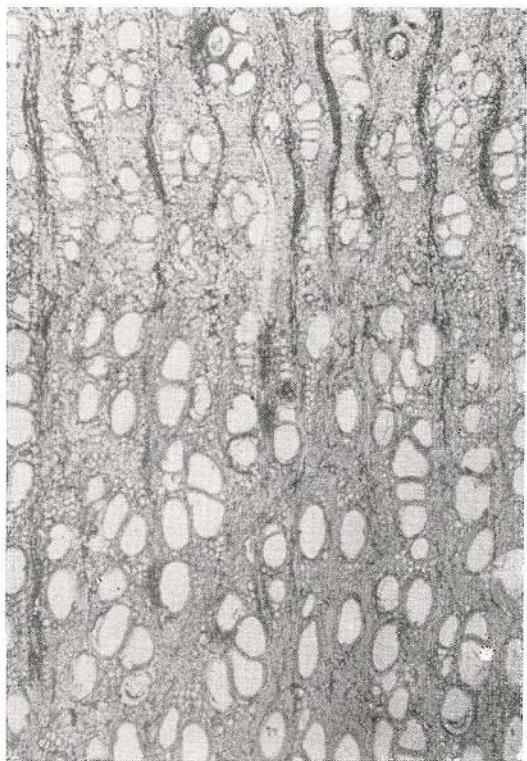
4

Celtixylon dacicum (Petrescu) n.comb., O₂, Tămașa, C.Pb. 283: fig. 1. — T. 90×; fig. 2. — Tg. 150×; fig. 3. — Tg. 300×; fig. 4. — R. 150×.





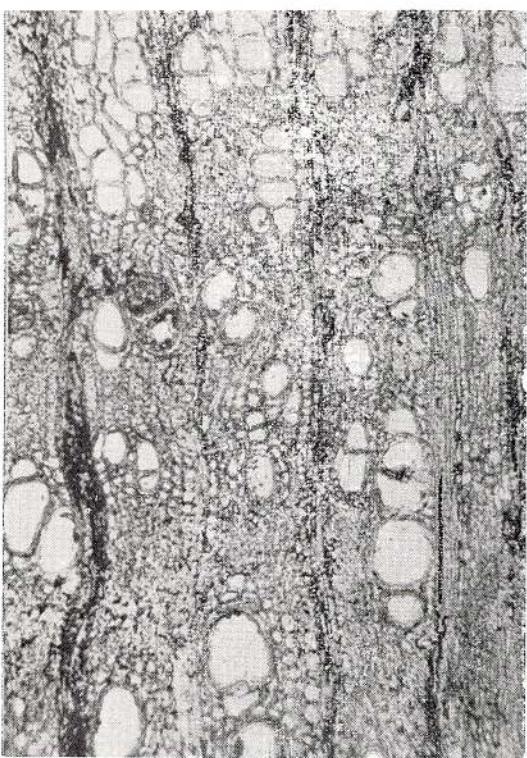
1



2



3



4

Cellixylon dacicum (Petrescu) n.comb.: fig. 1. — R. 300 \times , O₂, Tămașa, C.Pb. 283; fig. 2, 3. — T. 45 \times , O₃, Mesteacănu, C.Pb. 284; fig. 4. — T. 90 \times , O₃, Mesteacănu, C.Pb. 284.



1



2



3



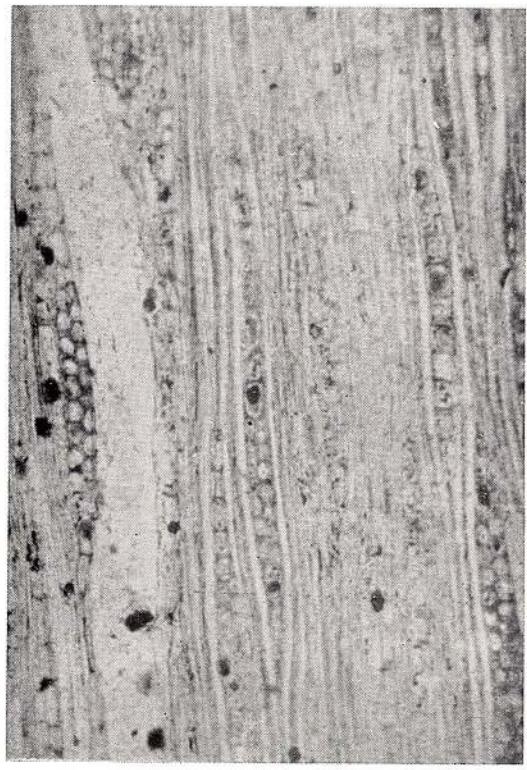
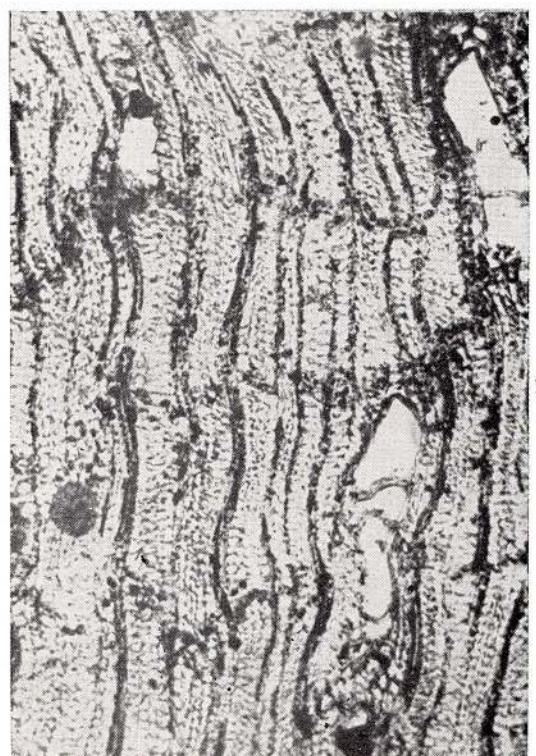
4

Cellixylon dacicum (Petrescu) n. comb., O₃, Mesteacănu, C.Pb. 284 : fig. 1. — T. 90 × ; fig. 2. — Tg. 150 × .

Guttiferoxylon prambachense Hofmann, O₂, Cuzăplac, C.Pb. 286 : fig. 3, 4. — T. 45 × .



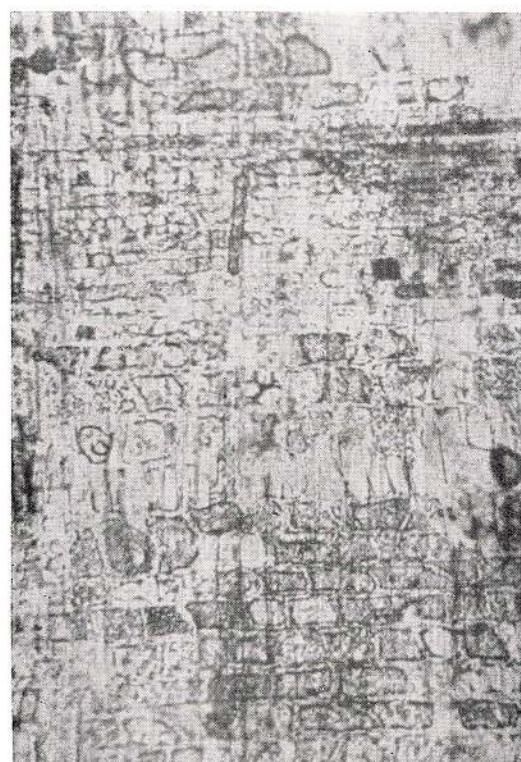
Institutul Geologic al României



Guttiferoxylon prambachense Hoffmann, O₂, Cuzăplac, C.Pb. 286: fig. 1. — T. 45×; fig. 2. — T. 90×; fig. 3. — Tg. 150×; fig. 4. — Tg. 150×.



1



2



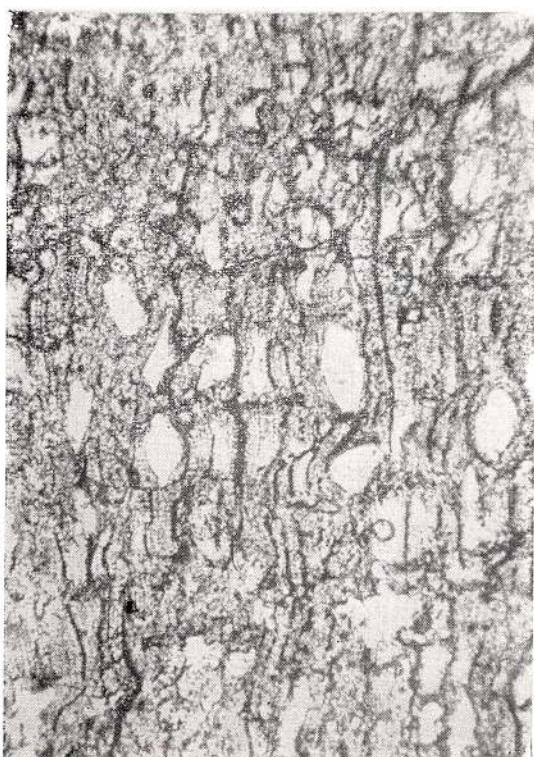
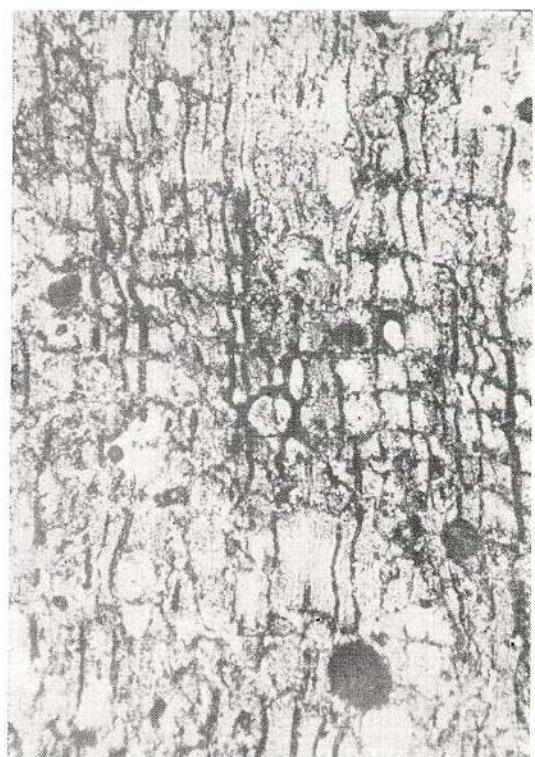
3



4

Guttiferoxylon prambachense Hoffmann, O₂, Cuzăplac, C.Pb. 286 : fig. 1. — Tg. 300× ; fig. 2. — R. 150× .
Diospyroxylon knolii (Hoffmann) n.comb., O₃, Cuzăplac, C.Pb. 287 : fig. 3, 4. — T. 45× .

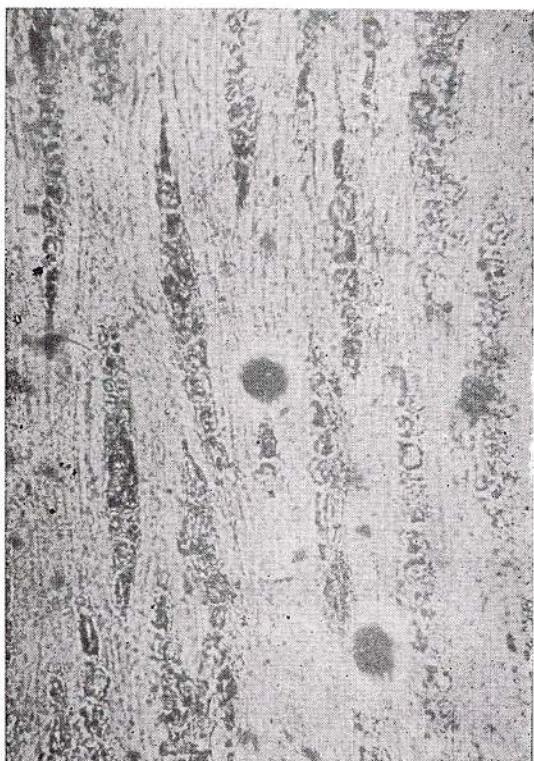




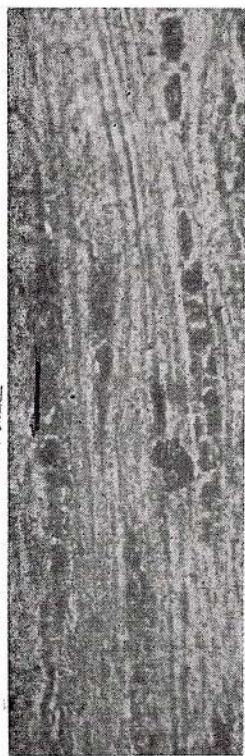
Diospyroxylon knolii (Hofmann) n.comb., O₃: fig. 1. — T. 90×, Cuzăplac, C.Pb. 287; fig. 2, 3. — T. 45×, Sînmihai, C.Pb. 288; fig. 4. — T. 90×, Sînmihai, C.Pb. 288.



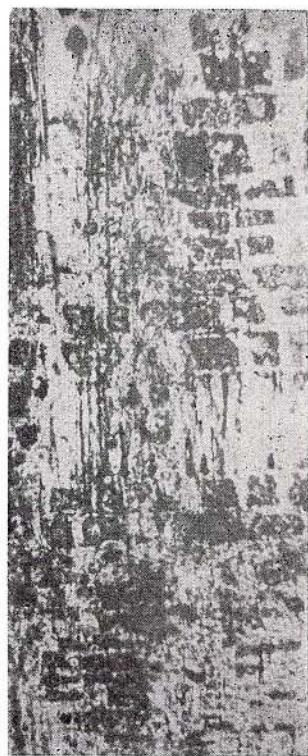
1



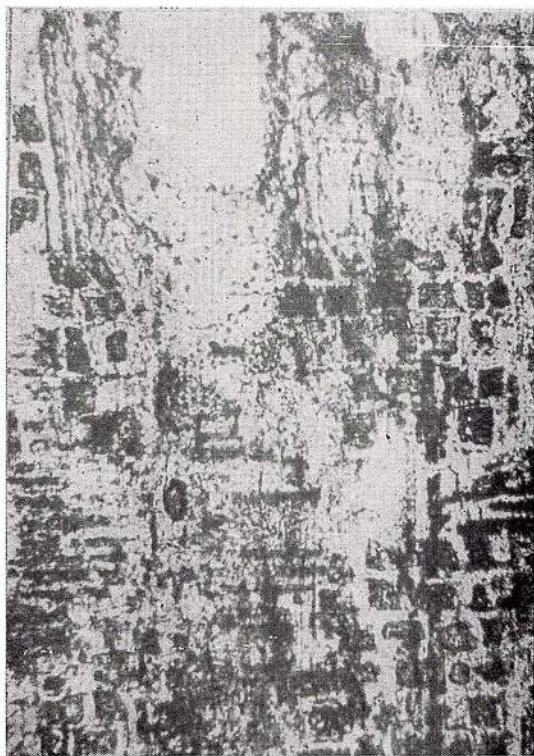
2



3



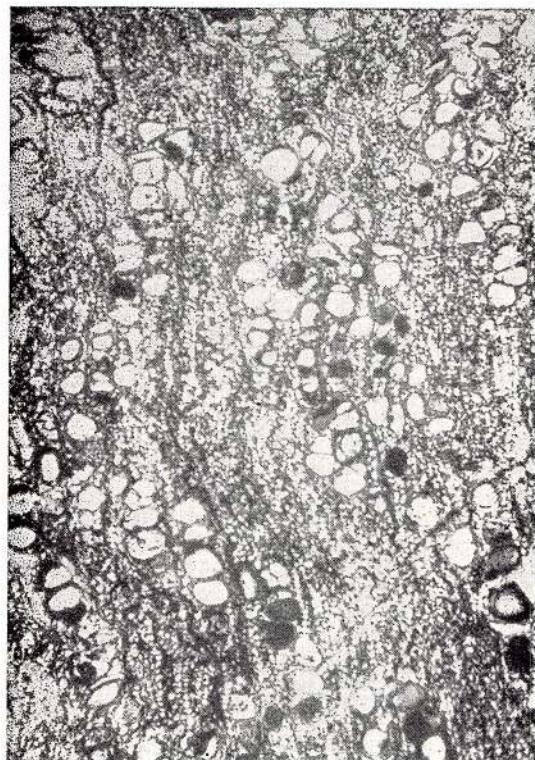
4



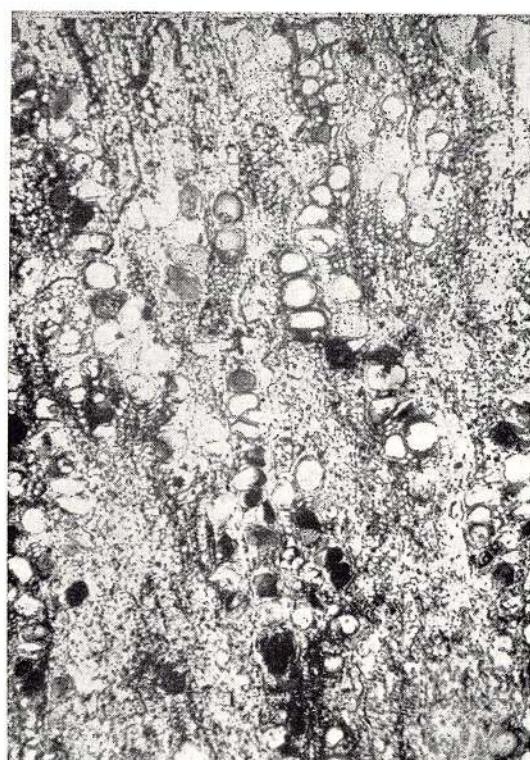
5

Diospyroxylon knolii (Hofmann) n.comb., O₃, Sinmihai, C.Pb. 288 : fig. 1-3. — Tg. 150× ; fig. 4, 5. — R. 150×.

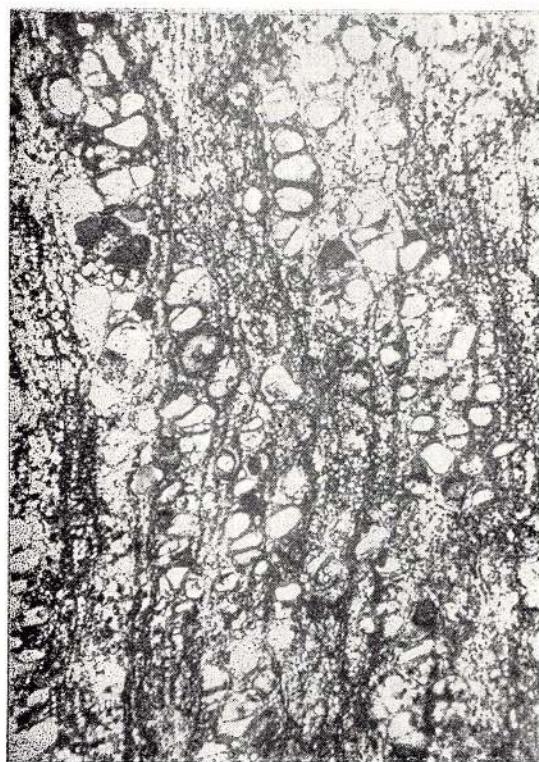




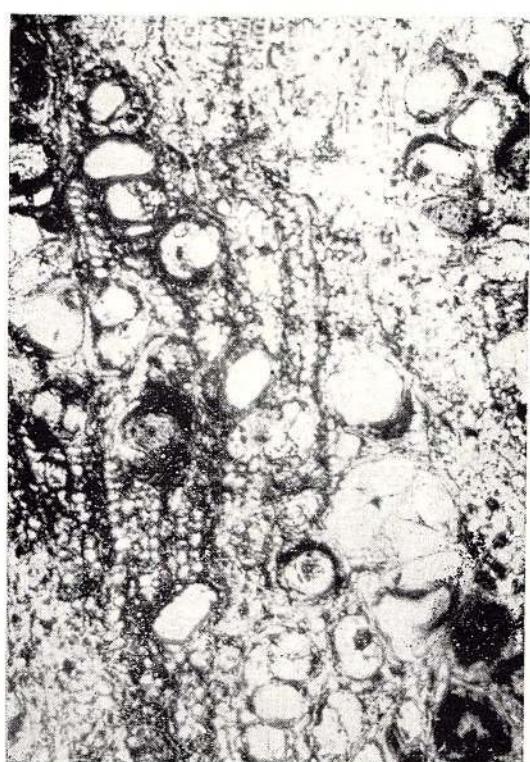
1



2



3



4

Palaeosideroxylon densiporosum n.sp., O₃, Mesteacănu, C.Pb. 282 : fig. 1-3. — T. 45× ; fig. 4. — T. 90×.



1



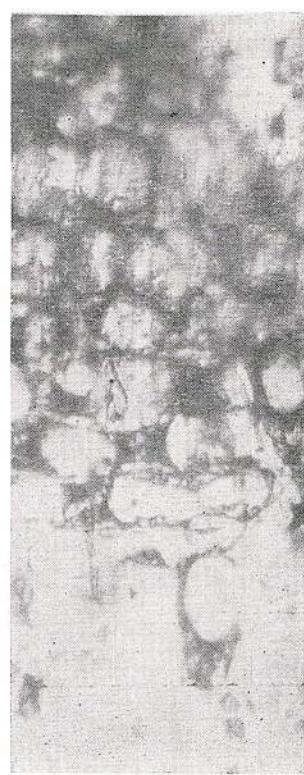
2



3

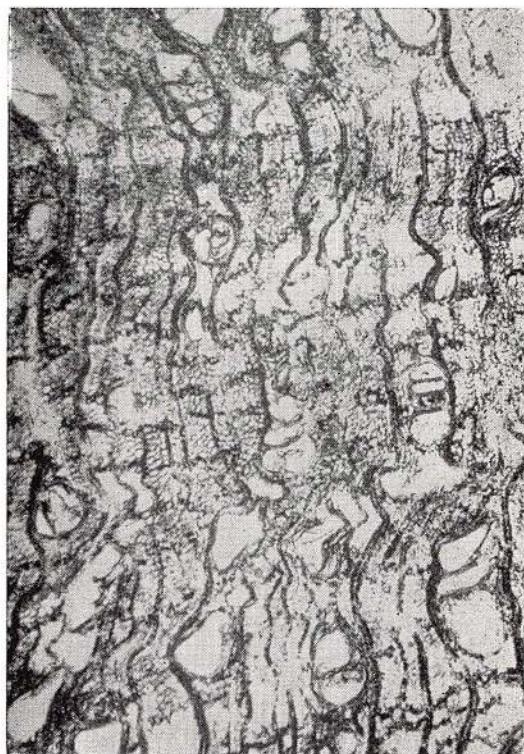


4



Palaeosideroxylon densiporosum n.sp., O₃, Mesteacănu, C.Pb. 282: fig. 1-3. — Tg. 150× ; fig. 4. — R. 150× ; fig. 5. — R. 300×.





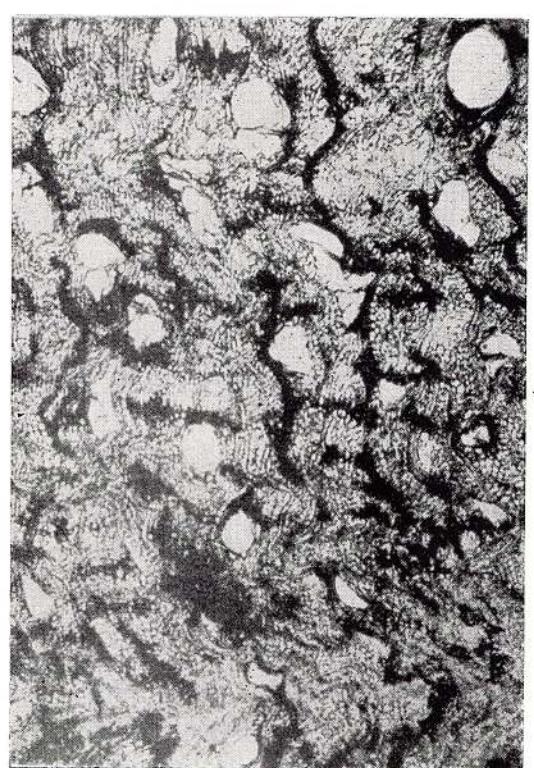
1



2

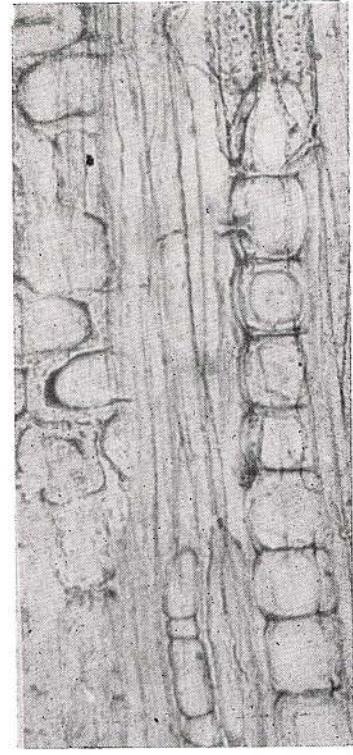
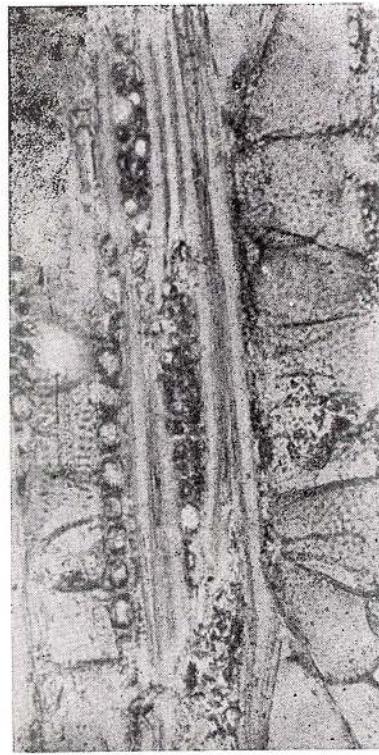
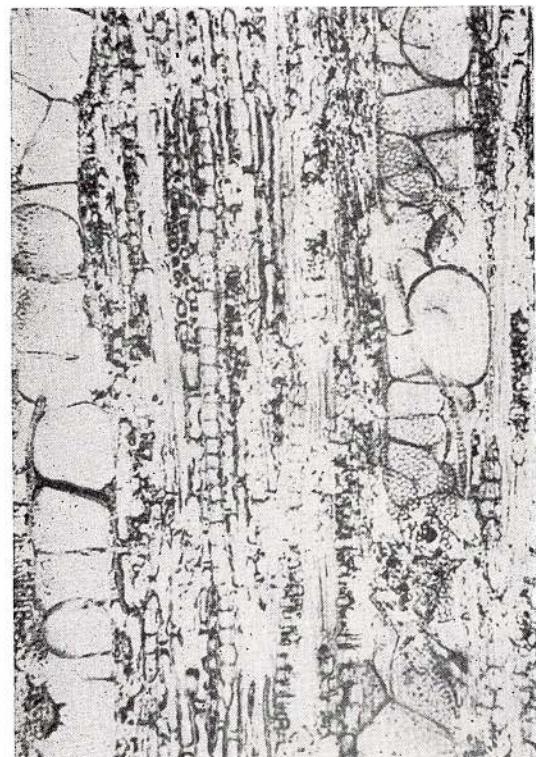


3



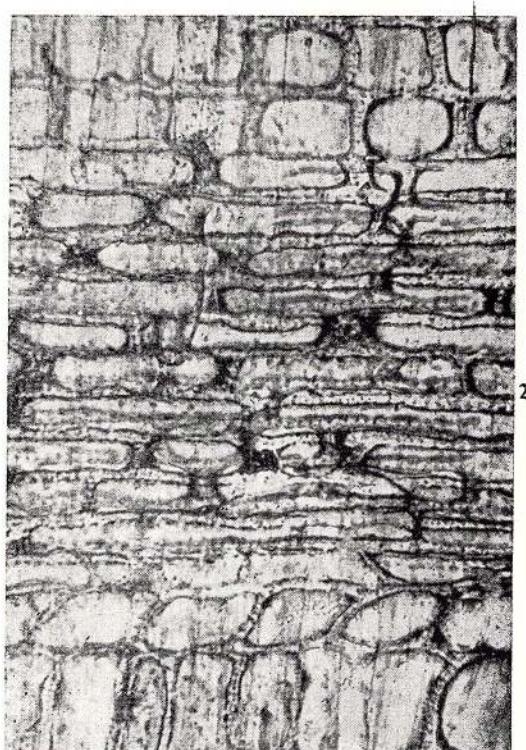
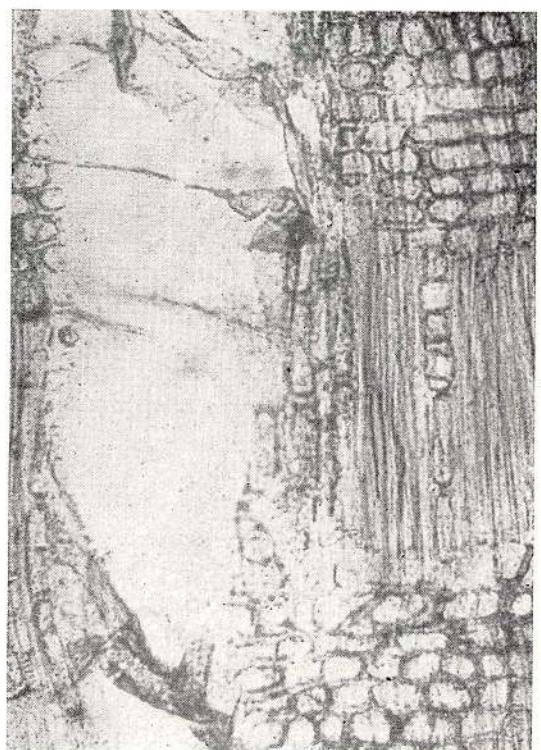
4

Manilkaroxylon bohemicum Prakash, Br. et Aw., O₂, Ticu, C.Pb. 282A : fig. 1—4. — T. 45×.



Manitkaroxylon bohemicum Prakash, Br. et Aw., O₂, Ticu, C.Pb. 282A : fig. 1. — T. 90× ; fig. 2. — Tg. 90× ;
fig. 3,4 . — Tg. 150× ; fig. 5. — R. 300× ,

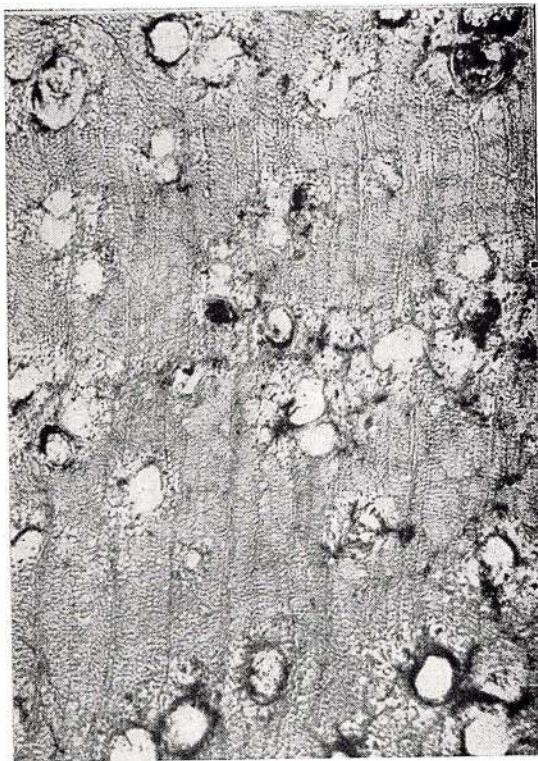
126989



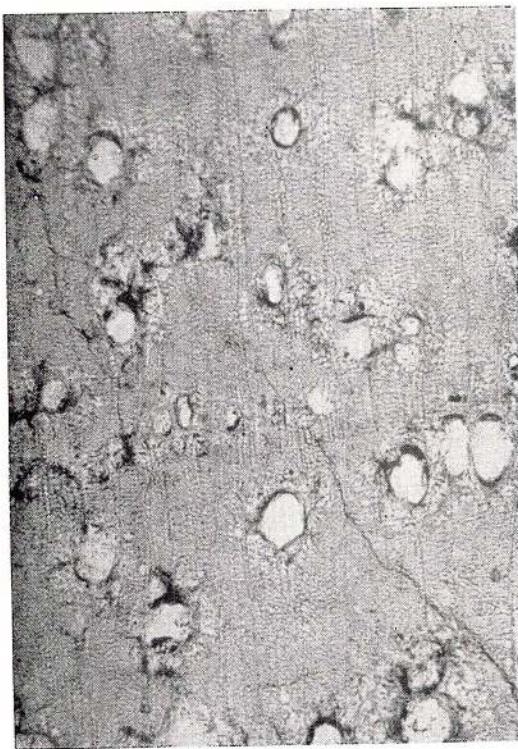
Manilkaroxylon bohemicum Prakash, Br. et Aw., O₂, Ticu, C.Pb. 282A : fig. 1. — R. 150× ; fig. 2. — R. 300× .
Tetrapleuroxylon communis n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 315A ; fig. 3, 4. — T. 45× .



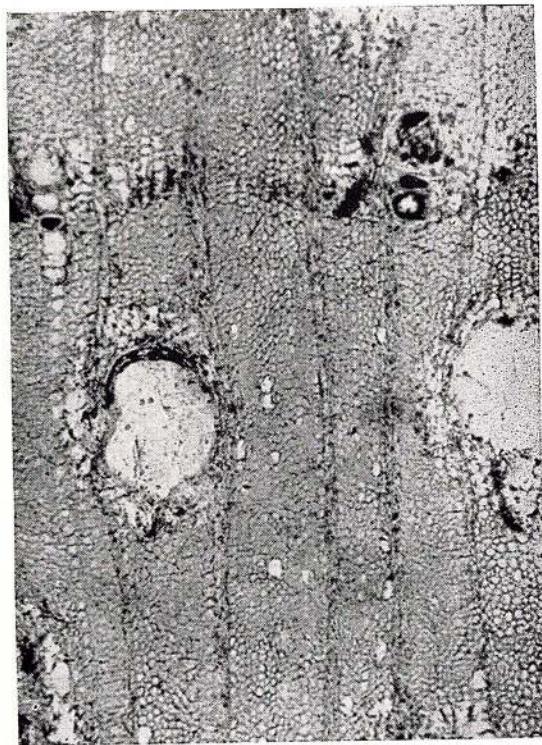
1



2



3

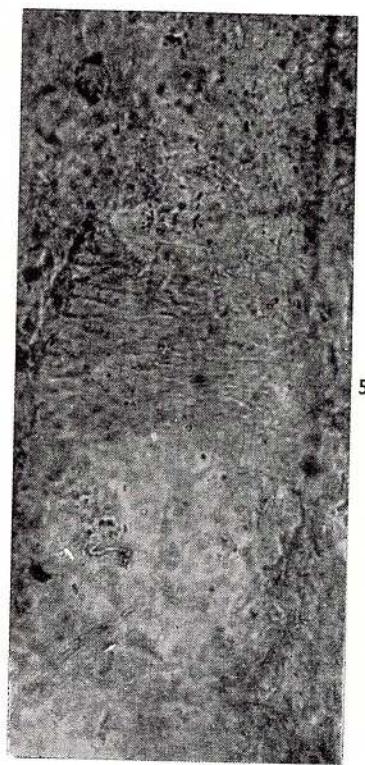
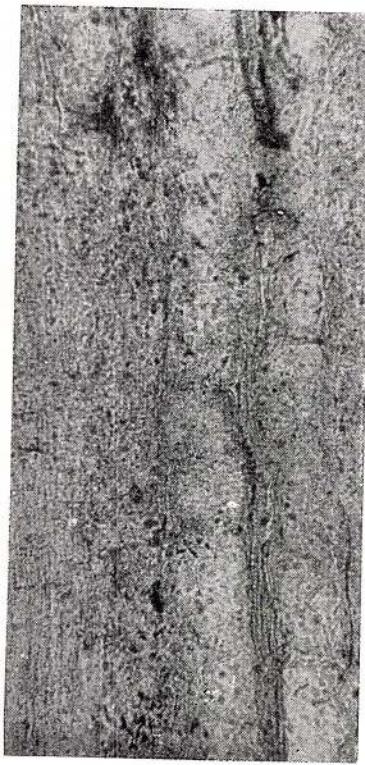
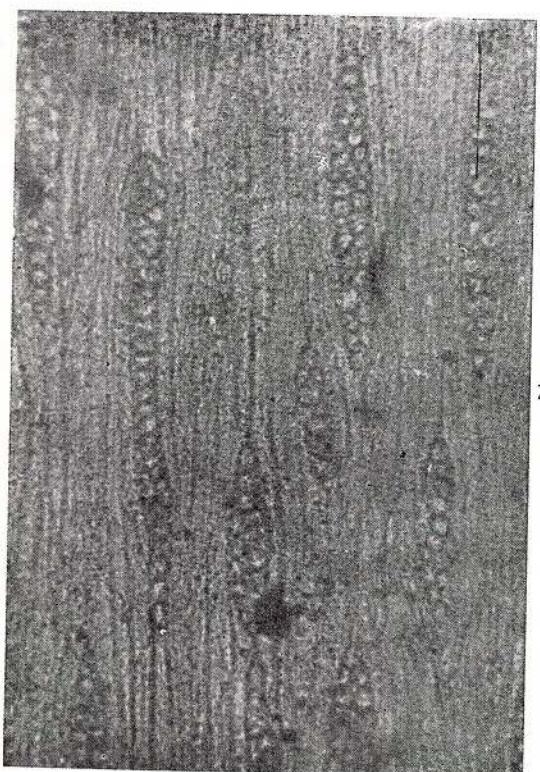
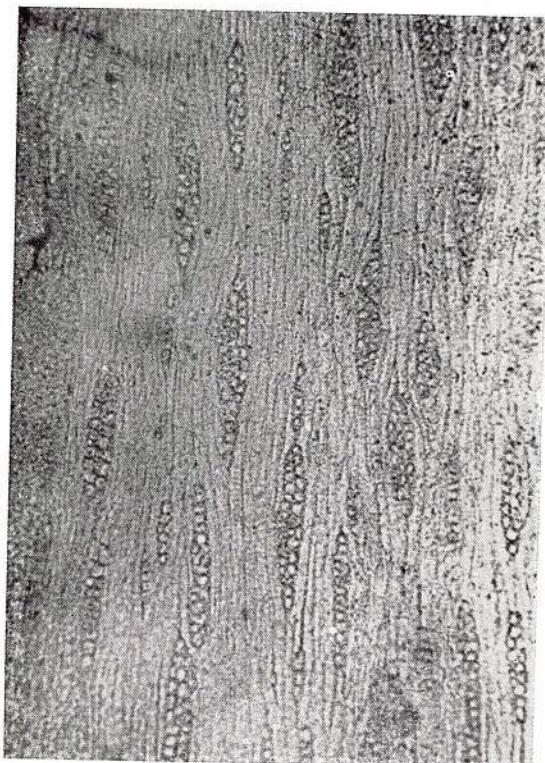


4

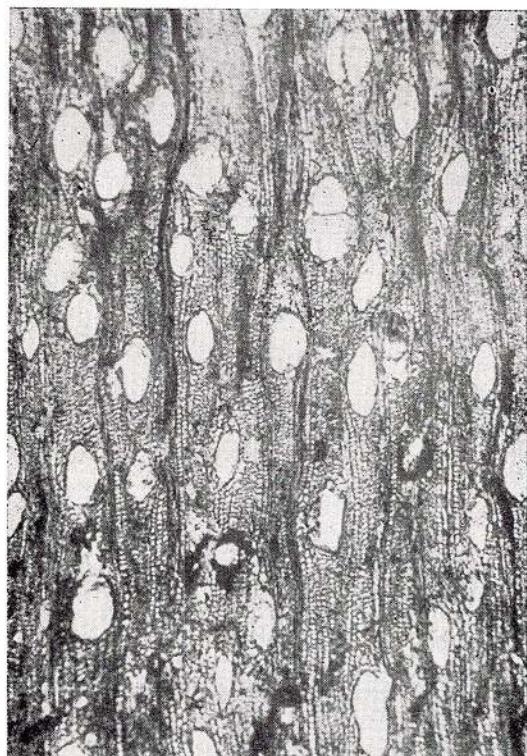
Tetrapleuroxylon communis n.sp., O₂, Tieu, C.Pb, 315A : fig. 1-3. — T, 45× ; fig. 4. — T, 90×,



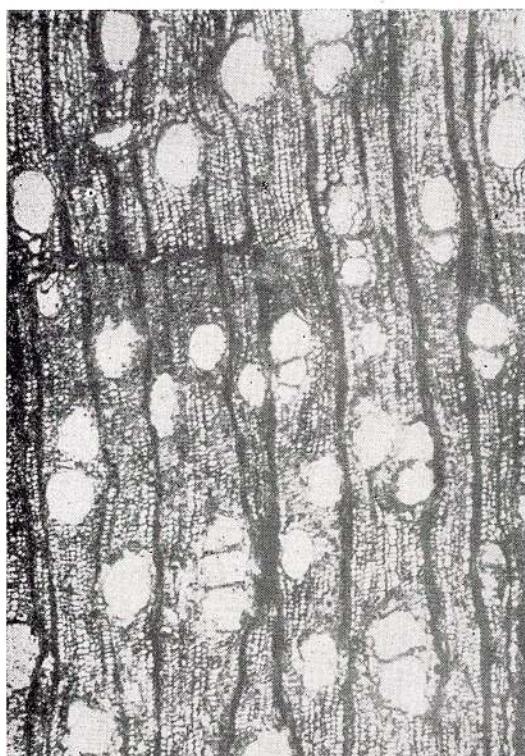
Institutul Geologic al României



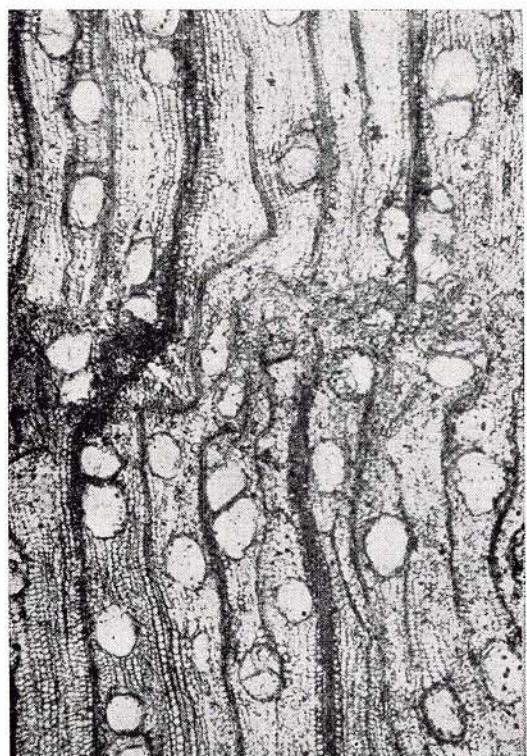
Tetrapleuroxylon communis n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 315A : fig. 1. — Tg. 90× ; fig. 2, 3. — Tg. 150× ; fig. 4. — R. 150× ; fig. 5. — R. 300×,



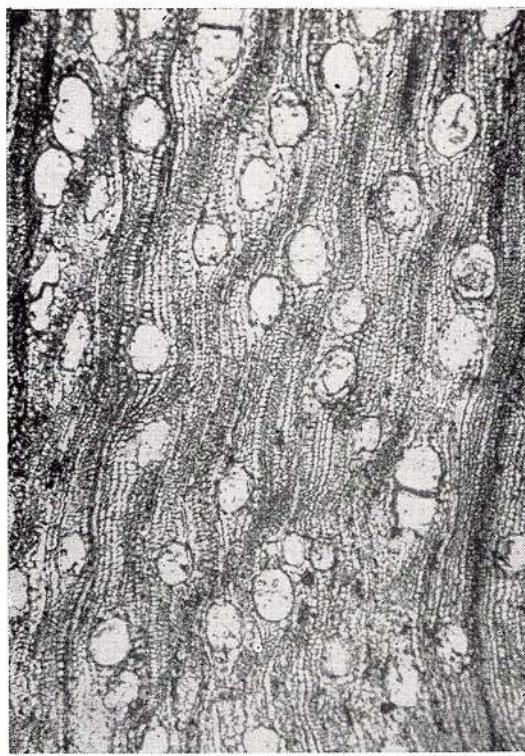
1



2



3

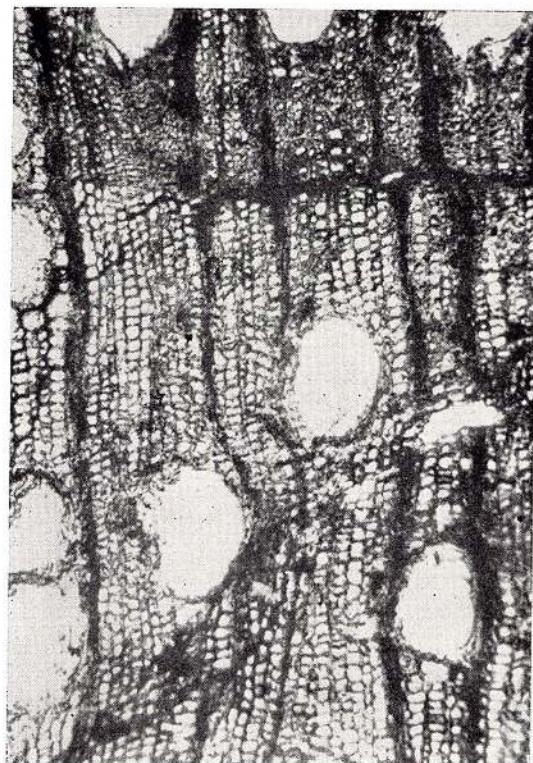


4

Carapoxylon heteroradiatum n.sp., O₃, Mesteacănu, C.Pb. 285 : fig. 1-4. — T. 45×.



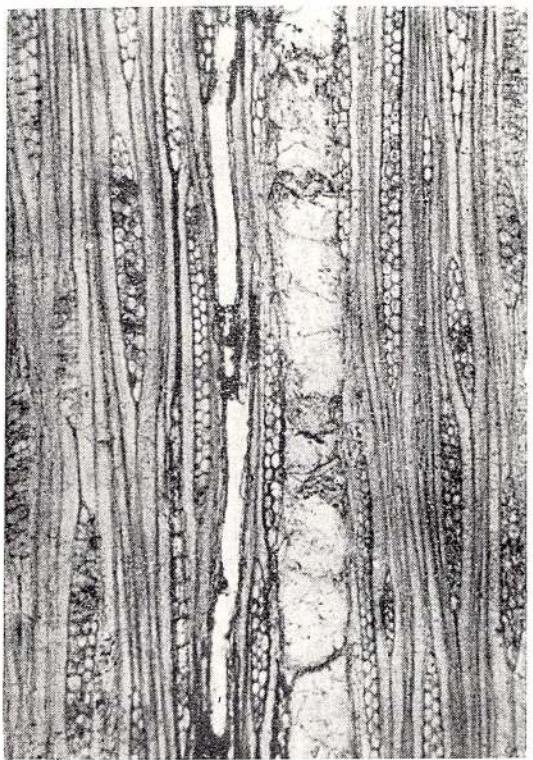
Institutul Geologic al României



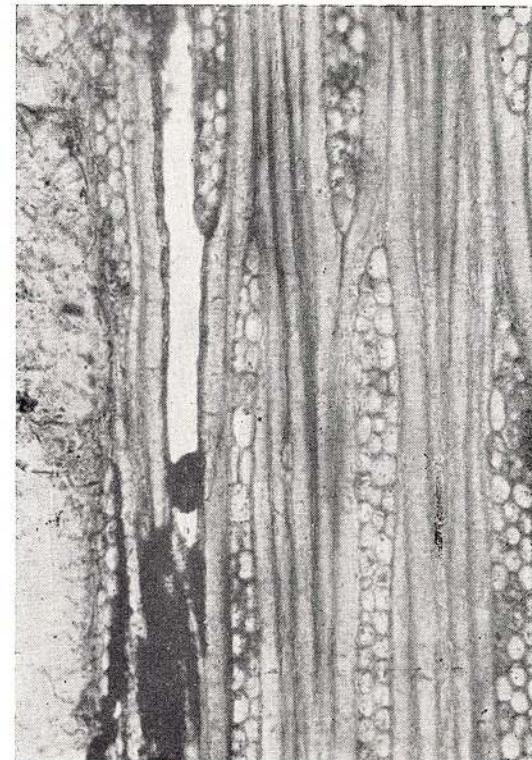
1



2

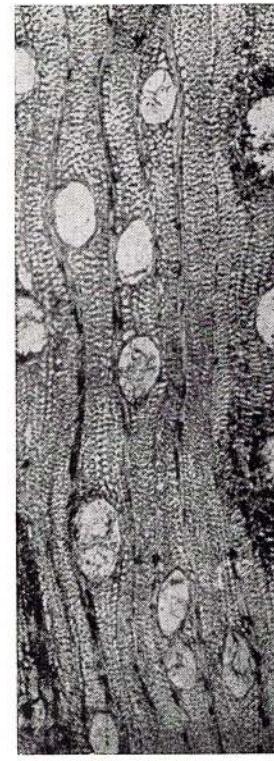
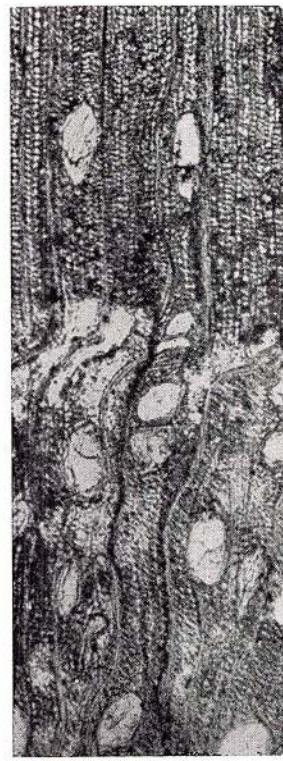
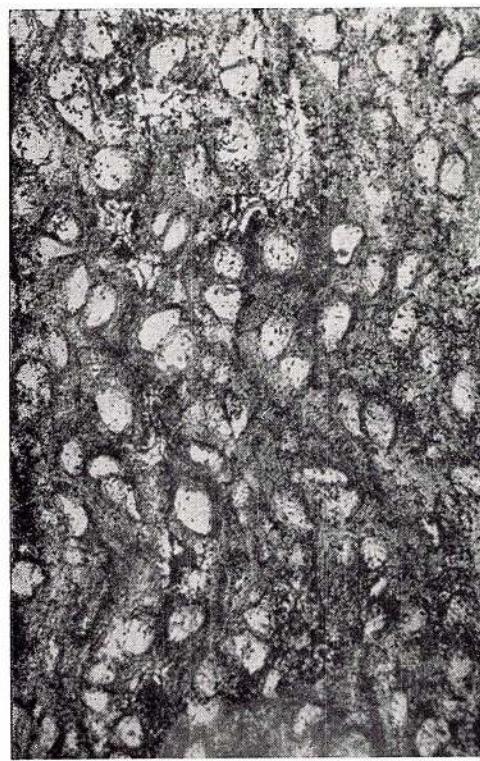


3



4

Carapoxylon heteroradiatum n.sp., O₃, Mesteacănu, C.Pb. 285 : fig. 1,2. — T. 90× ; fig. 3. — Tg. 90× ; fig. 4. — Tg. 150×

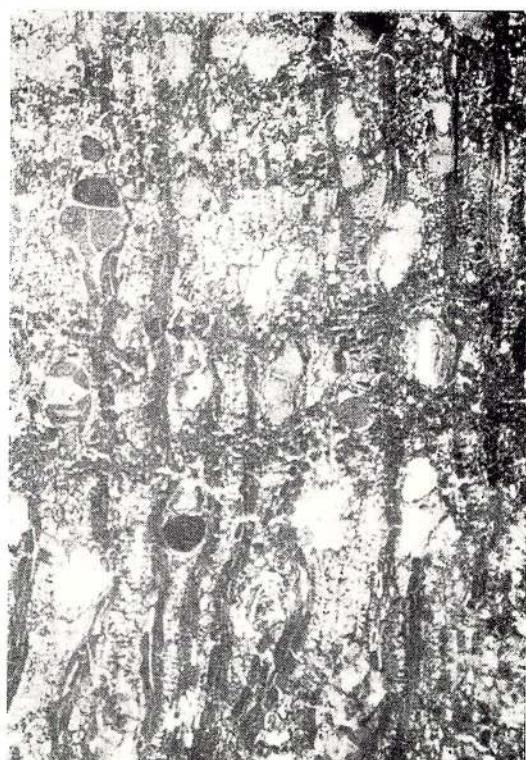


Carapoxylon heteroradiatum n.sp. : fig. 1. — Tg. 300 \times , O₃, Mesteacănu, C.Pb. 285 ; fig. 2. — R. 150 \times , O₃, Mesteacănu, C.Pb. 285 ; fig. 3. — T. 45 \times , O₂, Ticu, C.Pb. 285 ; fig. 4, 5. — T. 45 \times , O₃, Mesteacănu, C.Pb. 290.

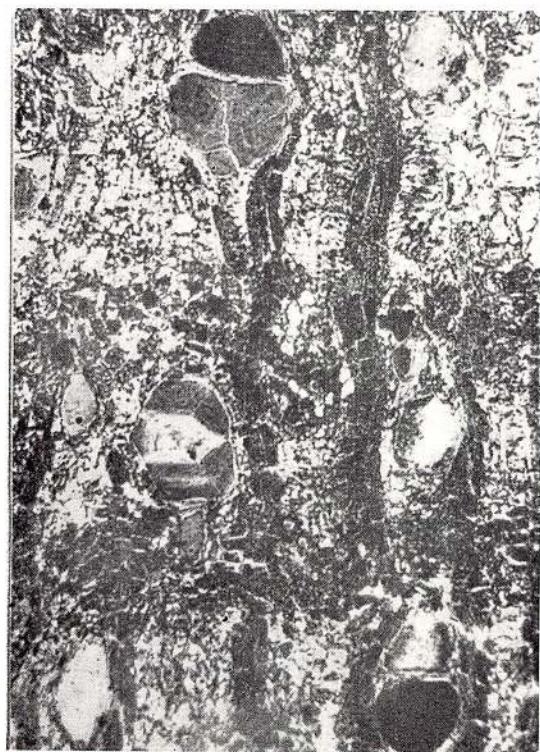




1



2

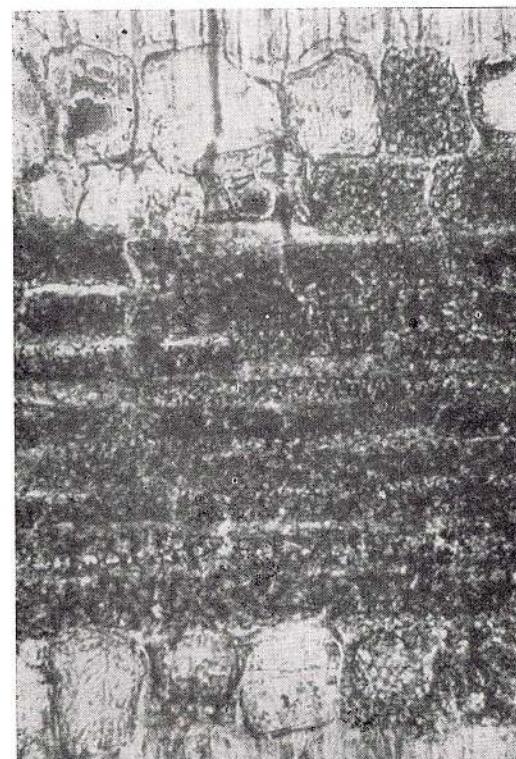
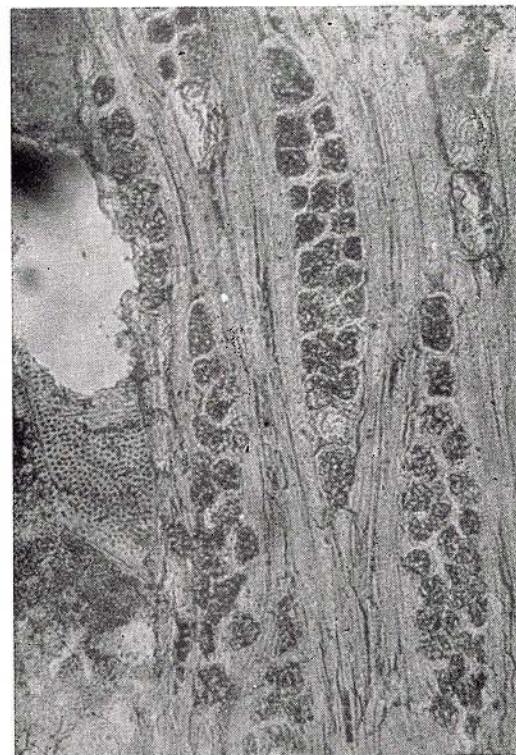
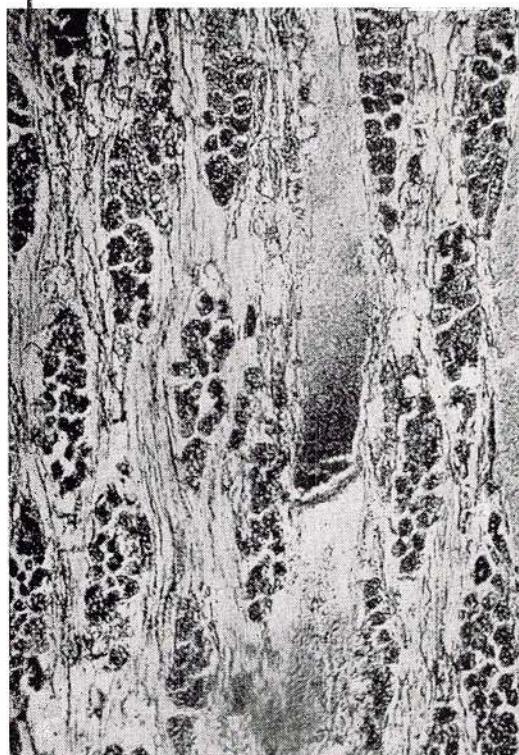


3



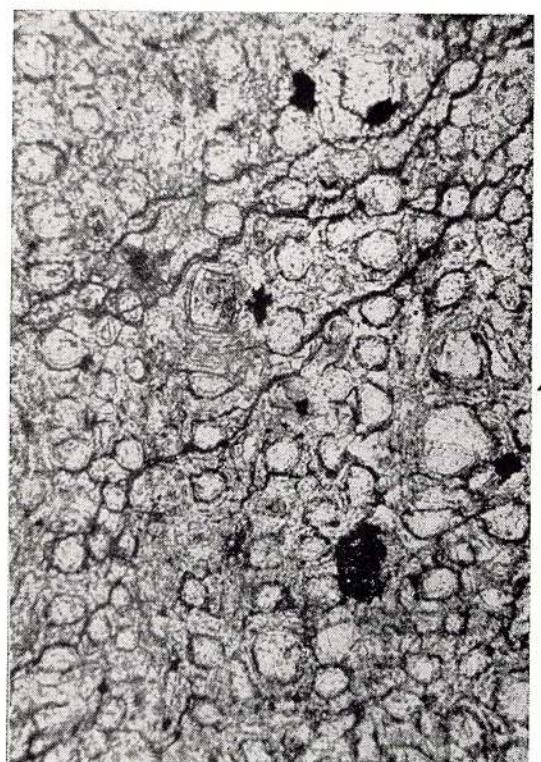
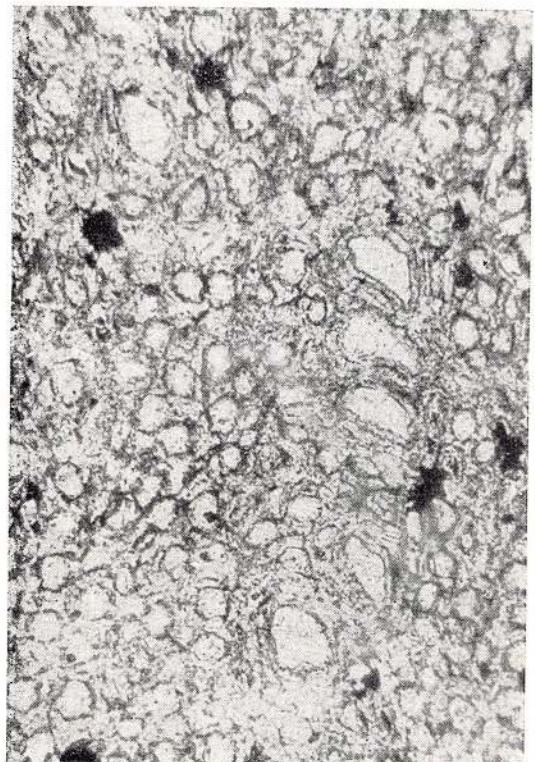
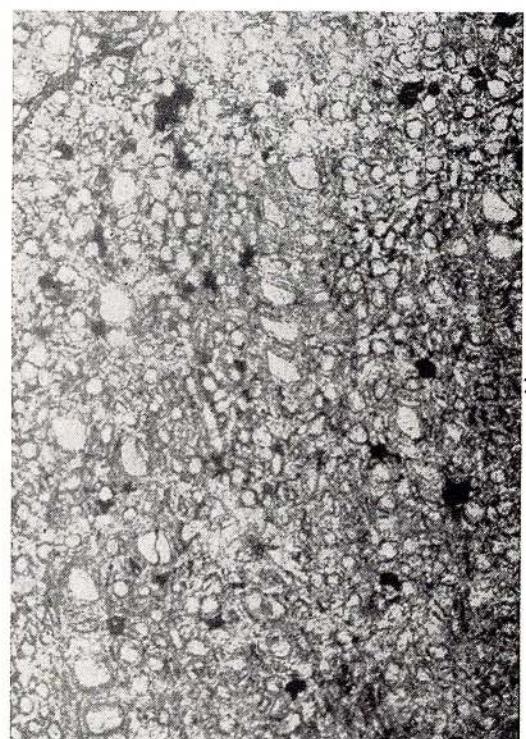
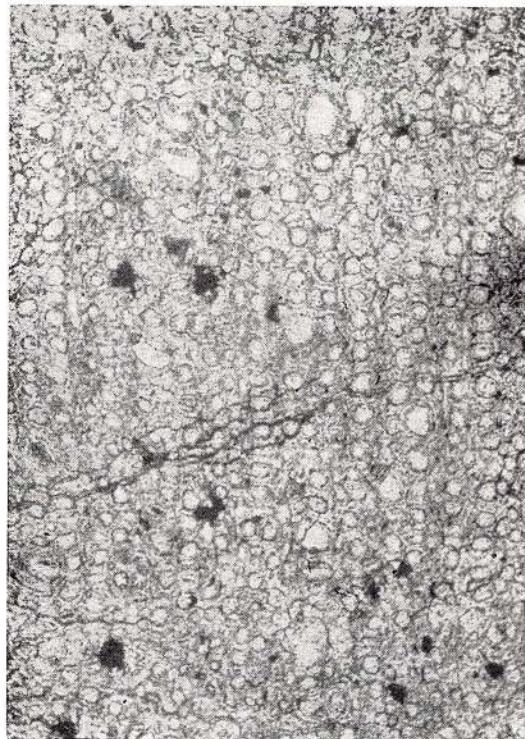
4

Entandrophragmoxylon lateparenchymatosum n.sp., O₂, Tămașa, C.Pb. 289 : fig. 1, 2. — T. 45× ; fig. 3, 4. — T. 90× .

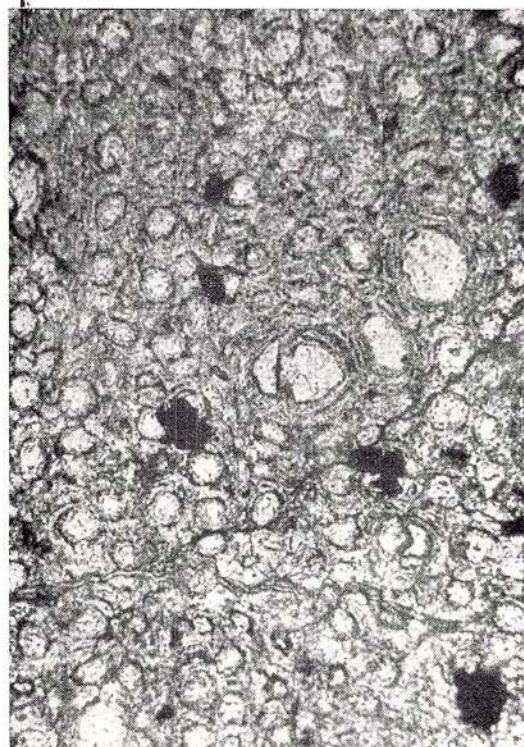


Entandrophragmoxylon lateparenchimalosum n.sp., O₂, Tămașa, C.Pb. 289 : fig. 1. — Tg. 90× ; fig. 2. — Tg. 150× ;
fig. 3. — R. 150× ; fig. 4. — R. 300×.

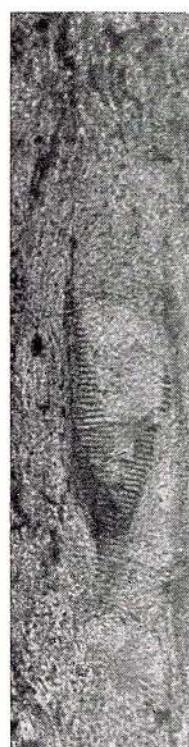




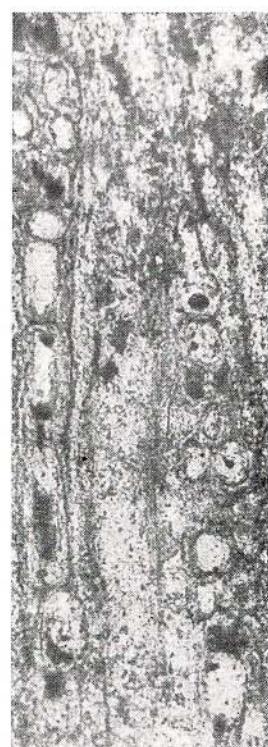
Nyssoxylon romanicum Petrescu, O₂, Fildu de Jos, C.Pb. 291 : fig. 1, 2. — T. 45× ; fig. 3, 4. — T. 90×.



1



2



3



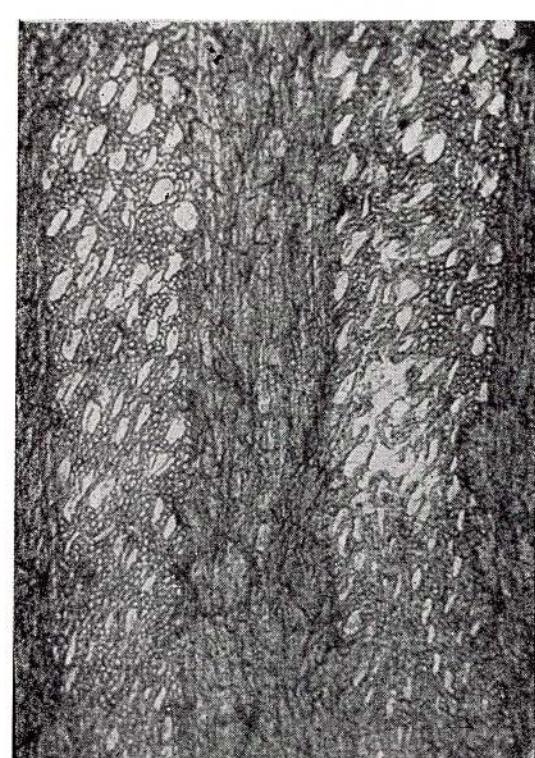
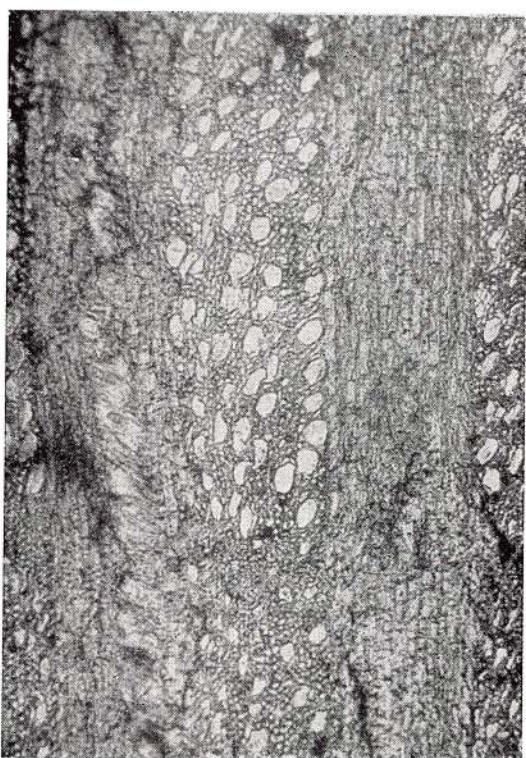
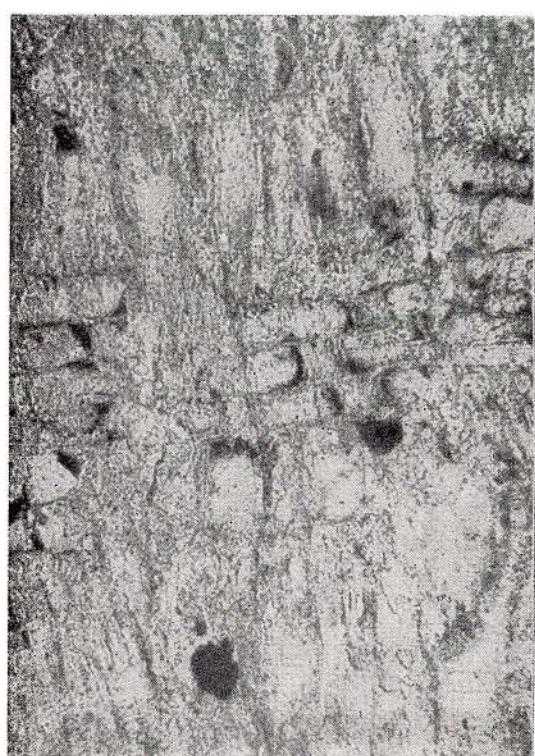
4



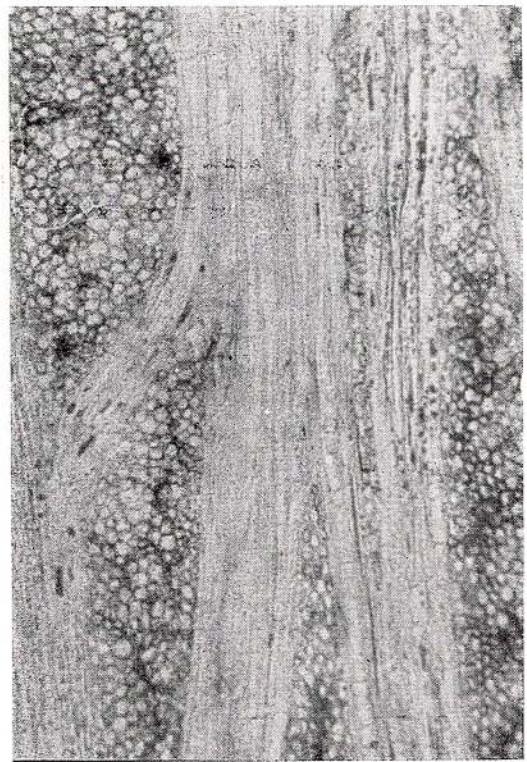
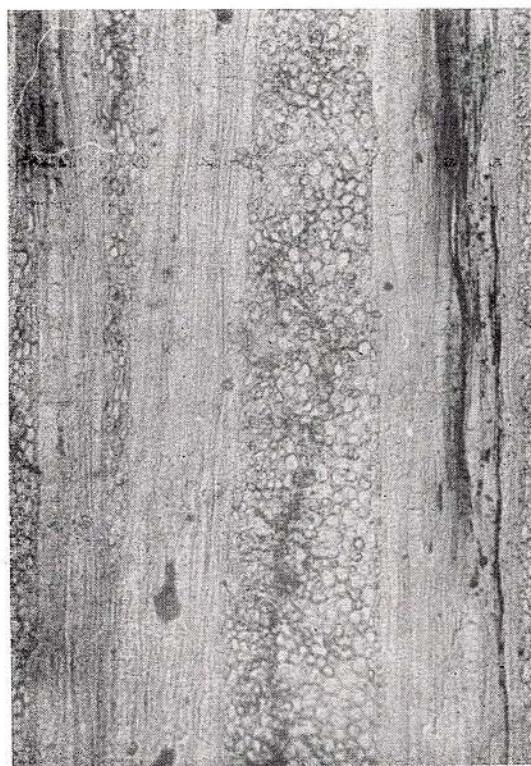
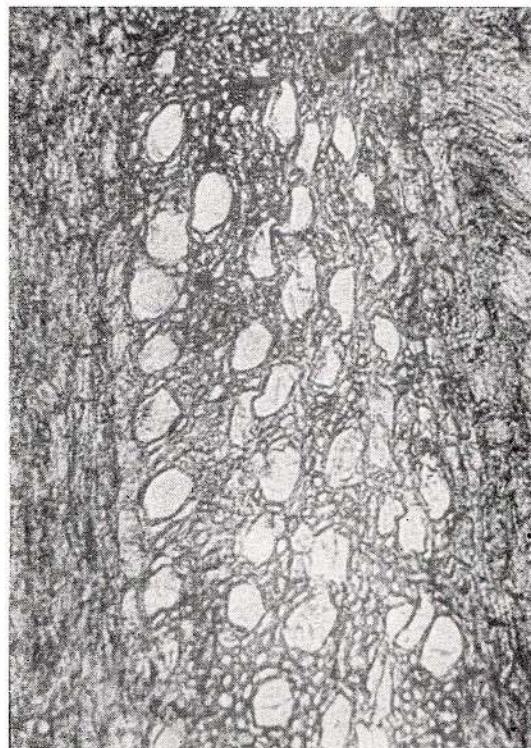
5

Nyssoxylon romanicum Petrescu, O₂, Fildu de Jos, C.Pb. 291 : fig. 1. — T. 90× ; fig. 2. — Tg. 150× ; fig. 3—5. — Tg. 150×.

120989

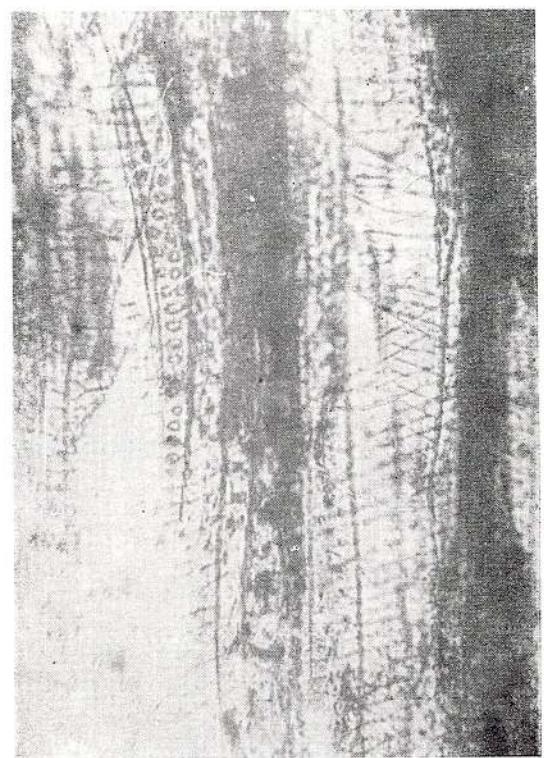
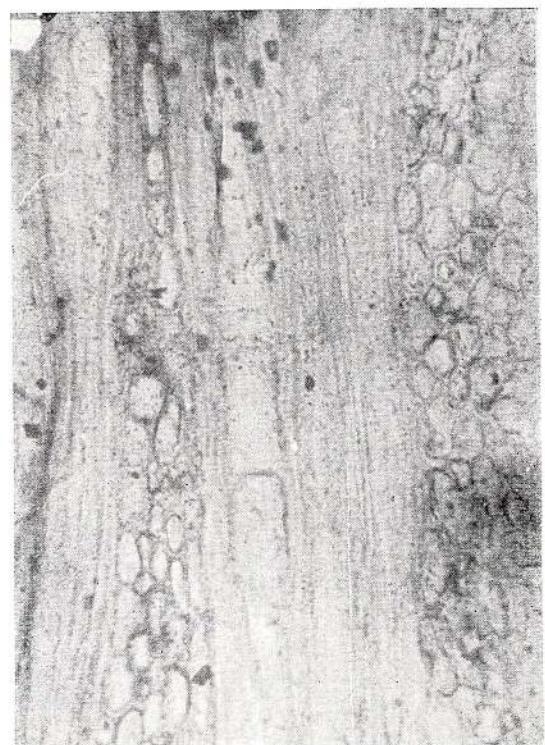


Nyssoxylon romanicum Petrescu, O₂, Fildu de Jos, C.Pb. 291: fig. 1, 2. — R. 150×.
Icacinoxylon romanicum n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 292: fig. 3, 4. — T. 45×.



Iacinoxylon romanicum n.sp., O₂, Tieu, C.Pb. 292 : fig. 1. — T. 90× ; fig. 2. — T. 150× ; fig. 3, 4. — Tg. 45×.

126989



Icacinoxylon romanicum n.sp., O₂, Tieu, C.Pb. 292 : fig. 1, 2. — Tg. 150× ; fig. 3, 4. — R. 300×.



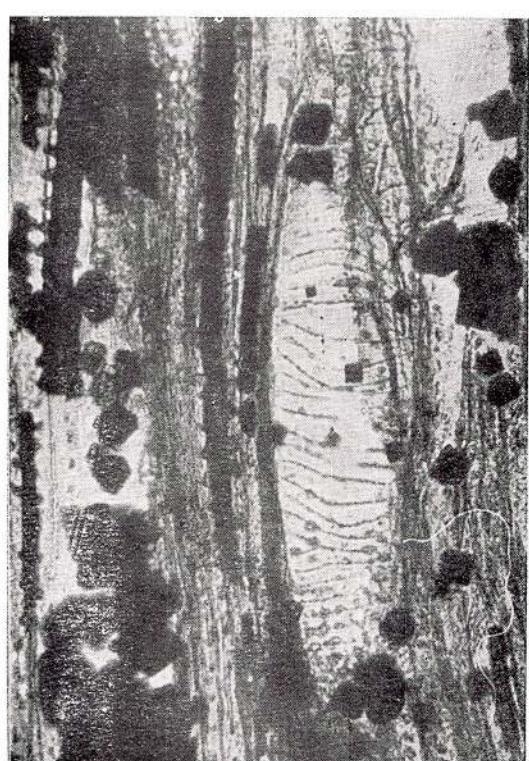
1



2



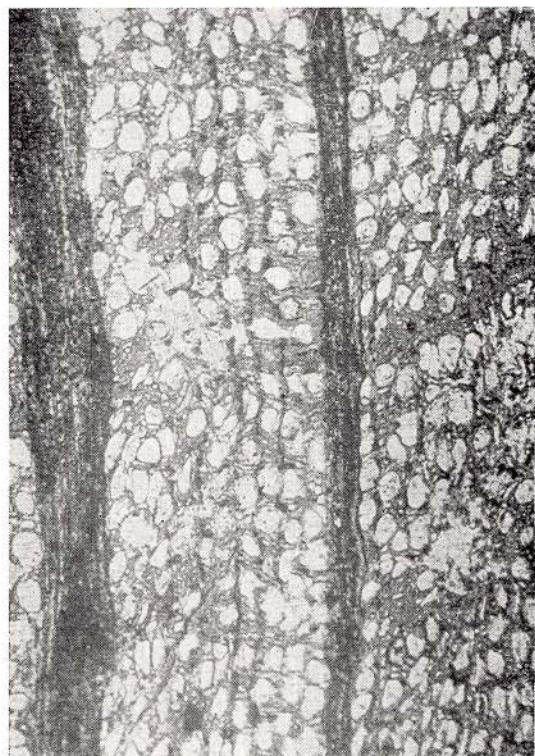
3



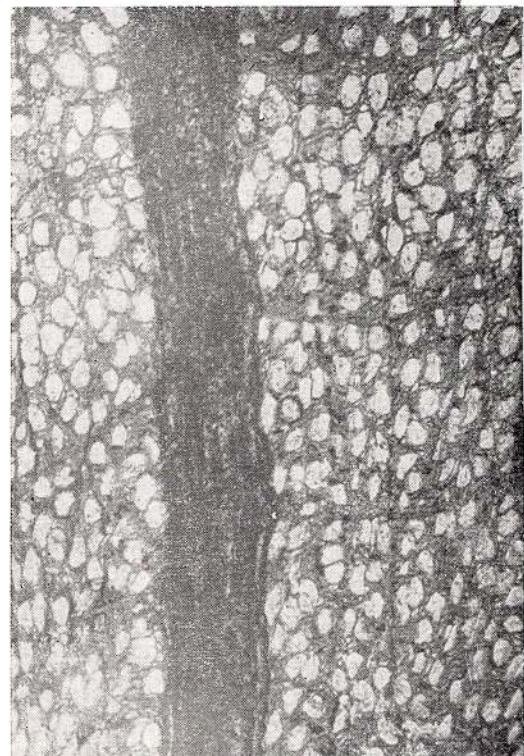
4

Iacinoxylon romanicum n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 292 : fig.1. — R. 150× ; fig. 2—4. — R. 300×.

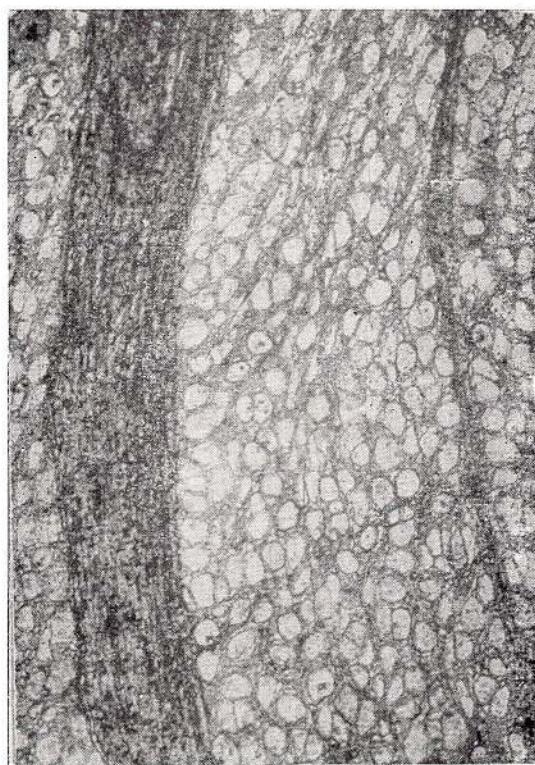




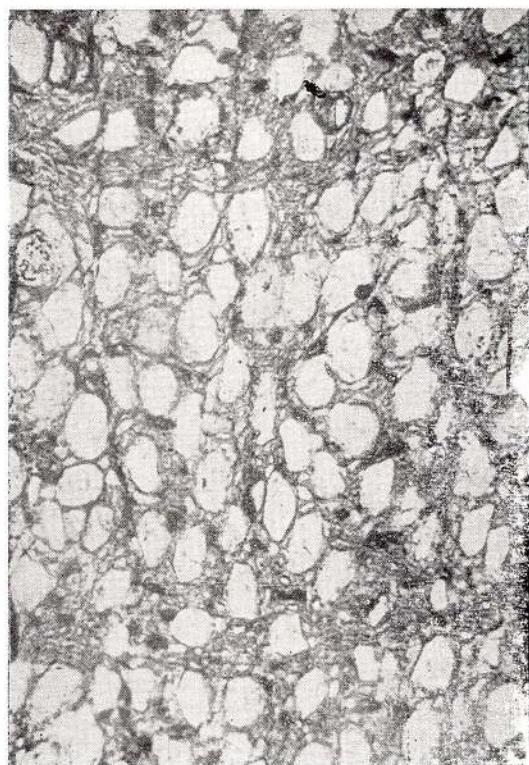
1



2

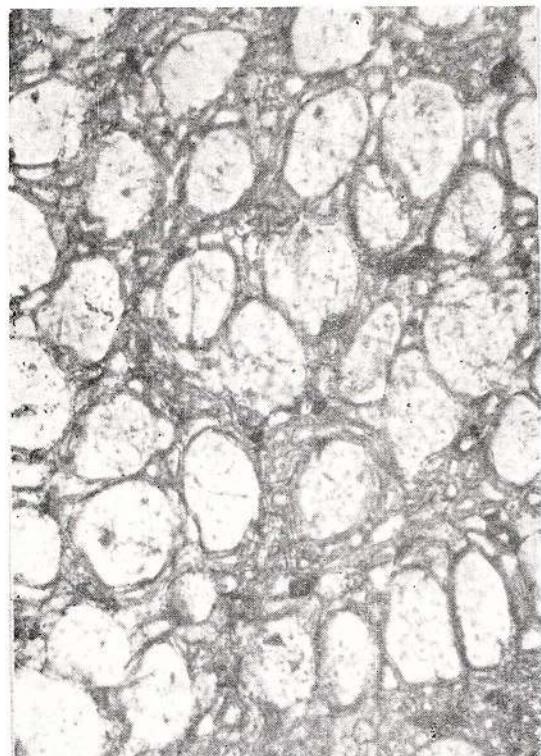


3

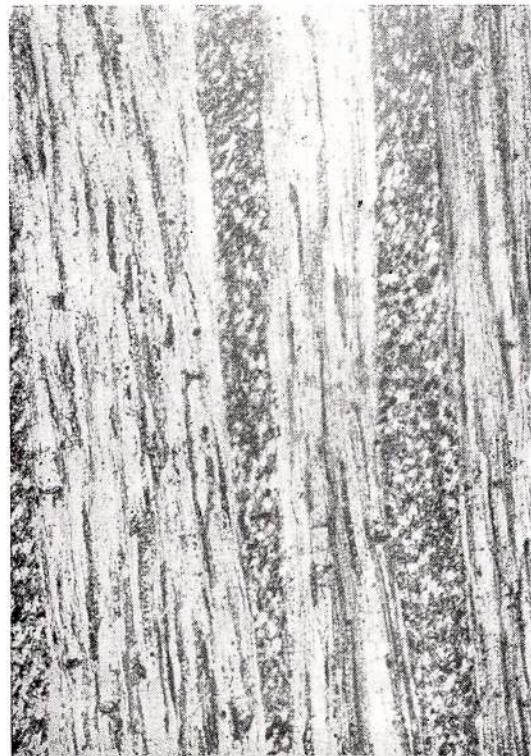


4

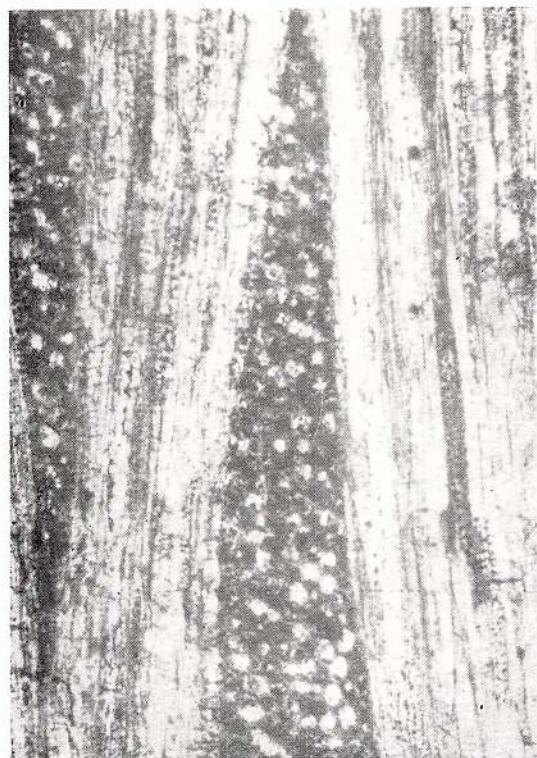
Icacinoxylon densiporosum n.sp., O₂, Tămașa, C.Pb. 294 : fig. 1—3. — T. 45× ; fig. 4. — T. 90 ×.



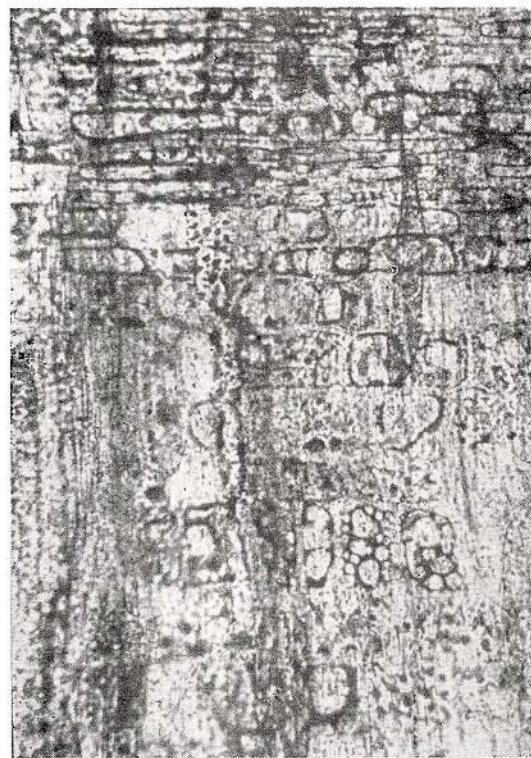
1



2



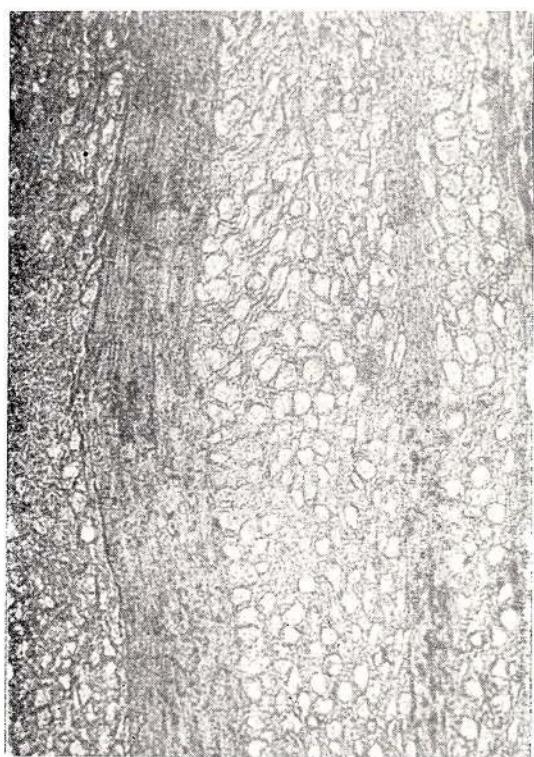
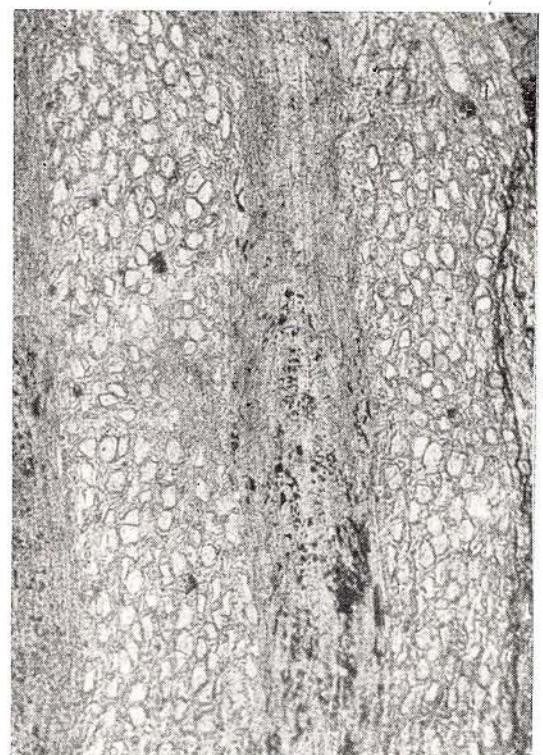
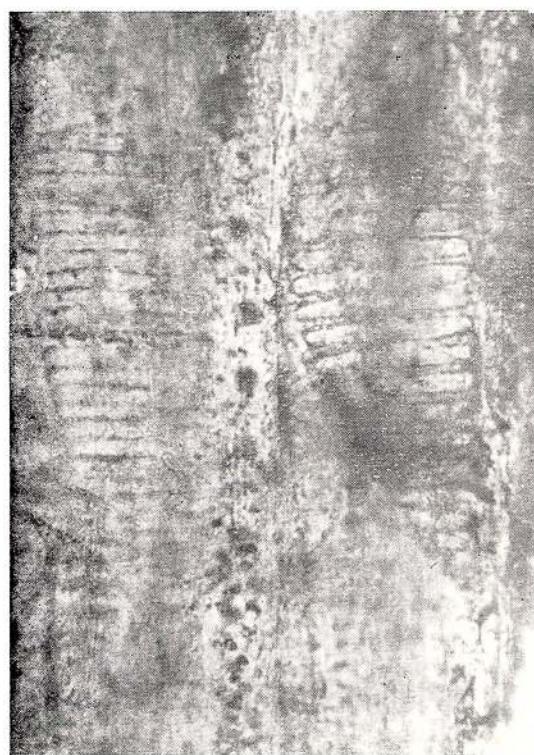
3



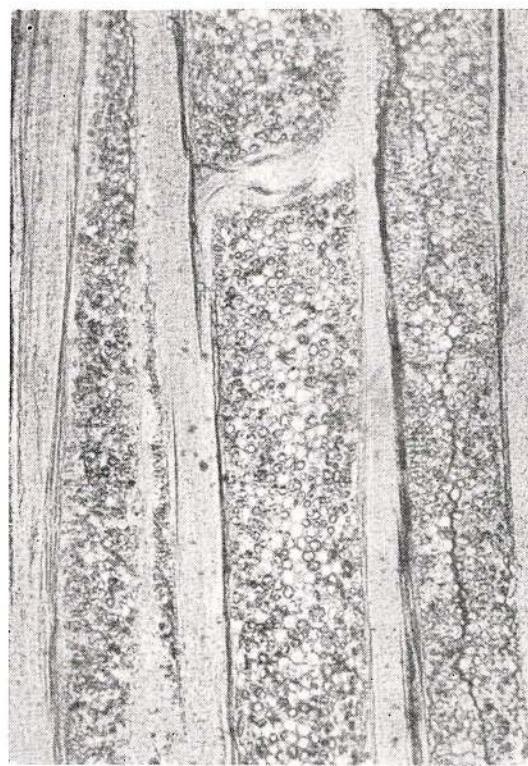
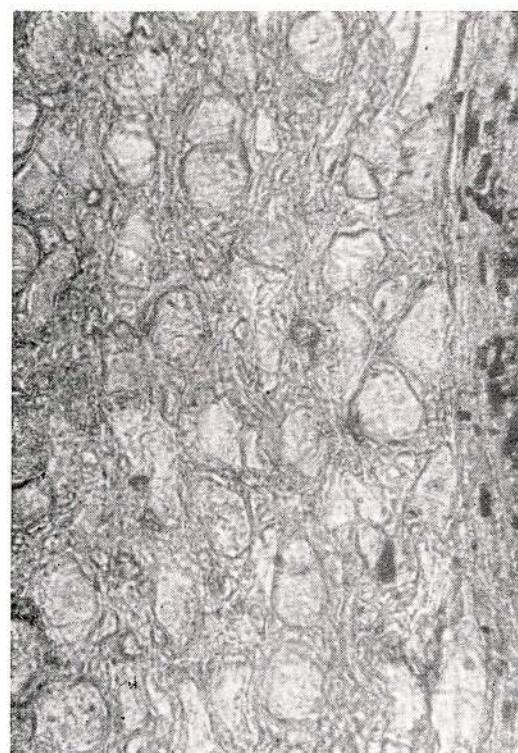
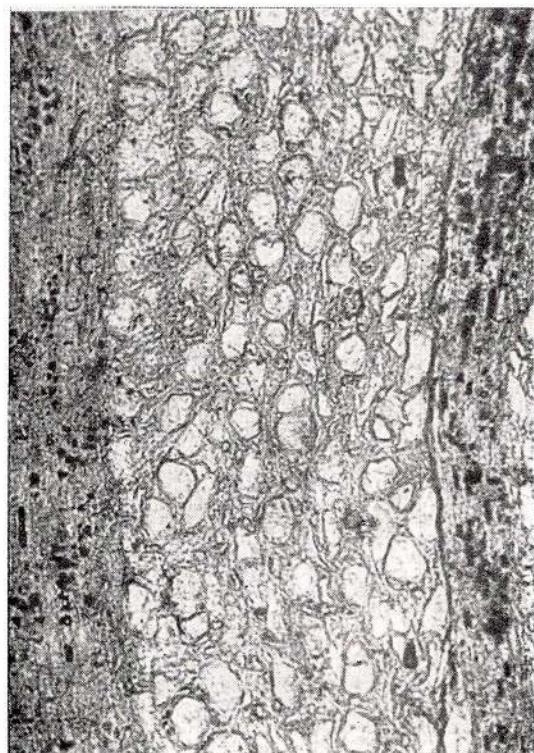
4

Icacinoxylon densiporosum n.sp., O₂, Tămașa, C.Pb. 294: fig. 1. — T. 150×; fig. 2. — Tg. 45×; fig. 3. — Tg. 90×; fig. 4. — R. 150×,

126989



Icacinoxylon densiporosum n.sp., O₂, Tămașa, C.Pb. 294 : fig. 1. — R. 300×.
Icacinoxylon densiradialatum n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 295 : fig. 2—4. — T. 45×,



Icacinoxylon densiradiatum n.sp., O₂, Ti cu, C.Pb. 295 : fig. 1. — T. 90× ; fig. 2. — T. 150× ; fig. 3. — Tg. 45× ; fig. 4. — Tg. 90×.

126989





1



2

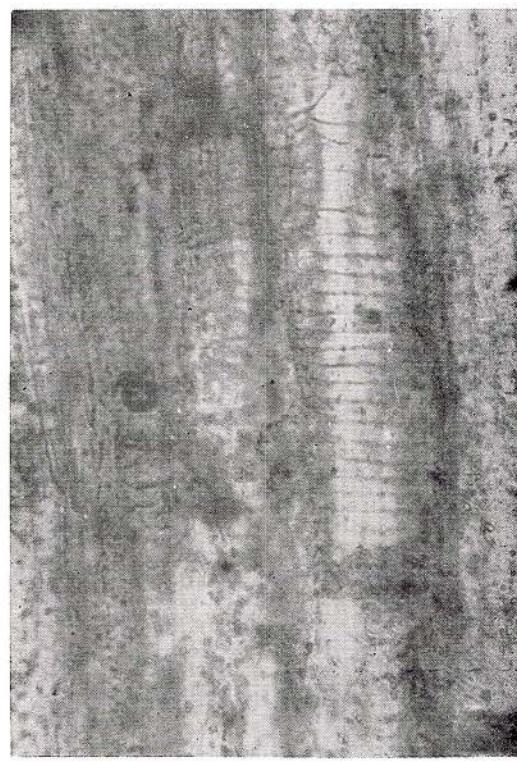
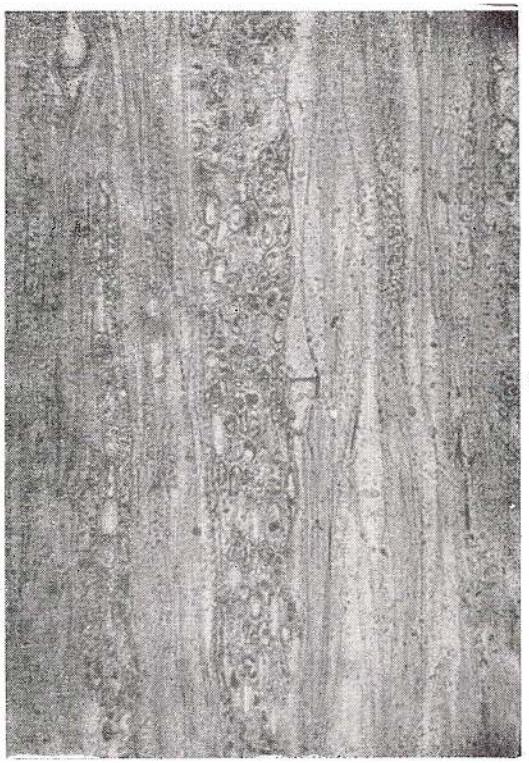


3



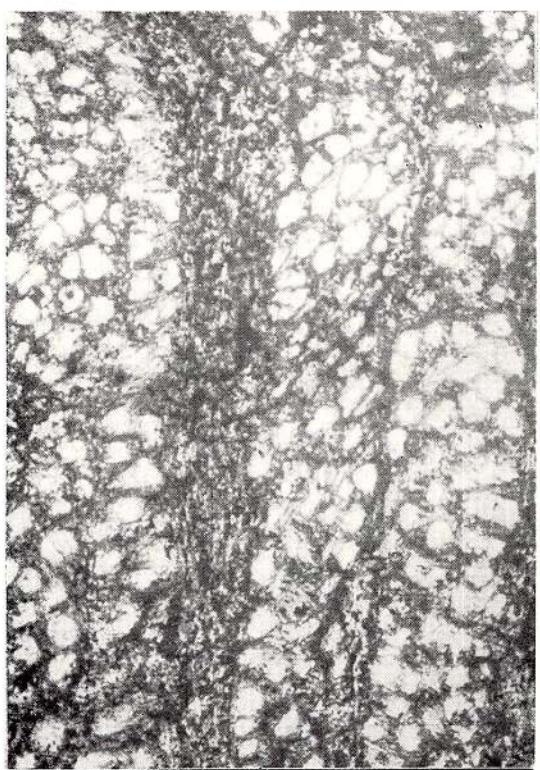
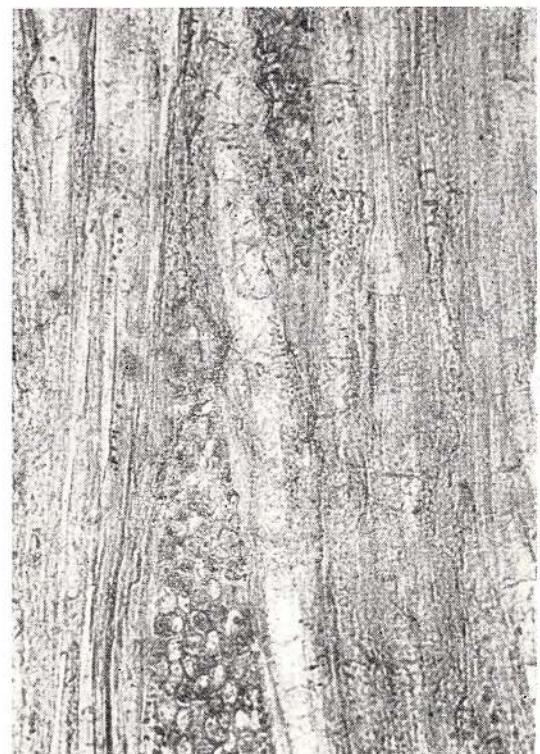
4

Icacinoxylon densiradiatum n.sp., O₂, Ticu, C.Pb. 295 : fig. 1. — Tg. 150× ; fig. 2. — R. 150× ; fig. 3. — R. 300×,
Icacinoxylon crystallophorum G r e g u s s, O₂, Băbiu, C.Pb. 298 : fig. 4. — T. 45×,



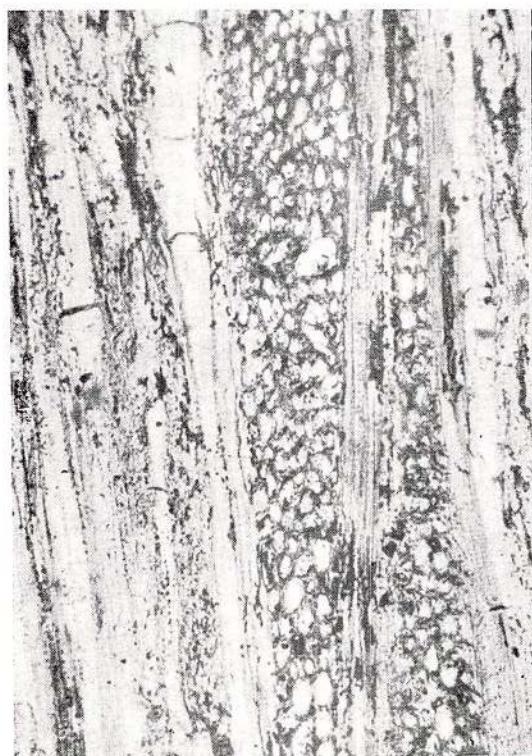
Ieacinoxylon crystalophorum Greguss., O₂, Băbiu, C.Pb. 298: fig. 1. — T. 90×; fig. 2. — Tg. 90×; fig. 3. — Tg. — 150×; fig. 4. — R. 300×.

126989



Icacinoxylon cf. *platanoides* Greguss, O₂, Ticu, C.Pb. 230: fig. 1. — T. 45×; fig. 2. — Tg. 90×.
Icacinoxylon sp. 1, O₂, Ticu, C.Pb. 303: fig. 3. — T. 45×.

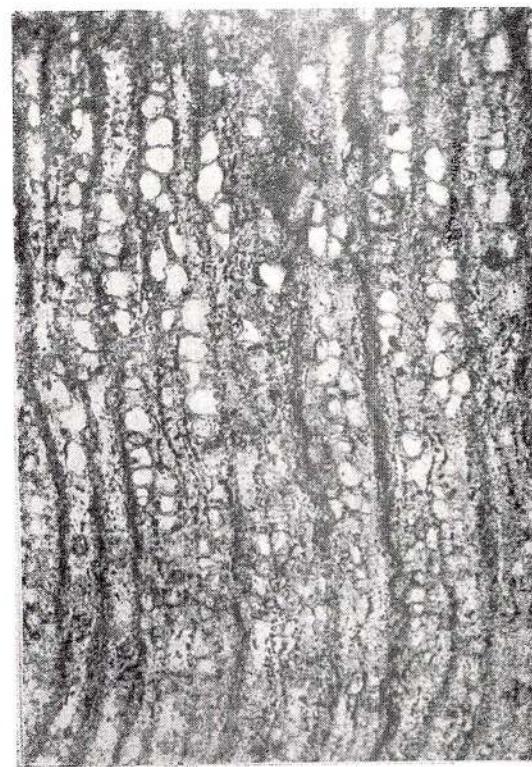
Icacinoxylon sp. 2, O₃, Mesteacănu, C.Pb. 309: fig. 4. — T. 45×.



1



2



3



4

Icacinoxylon sp. 2, O₃, Mesteacănu, C.Pb. 309 : fig. 1. — Tg. 90× ; fig. 2. — Tg. 150×.

Dicotylae sp. 1. (Sapotaceae?), O₂, Fildu de Jos, C.Pb. 314 : fig. 3. — T. 45×.

Dicotylae sp. 2, O₂, Tieu, C.Pb. 315 : fig. 4. — T. 45×.



Au aparțin:

	<i>Lei</i>
MEMORII, vol. VI — Studiul geologic și petrografic al regiunii Rășinari-Cisnădioara-Sadu de MARCELA DESSILA CODARCEA	30,65
MEMORII, vol. VII — Studiul zăcămintului de la Baia Sprie (reg. Baia Mare) de V. MANILICI, D. GIUȘCĂ, VICTORIA STIOPOL	28,90
MEMORII, vol. VIII — Masivul eruptiv de la Birzava (munții Drocea) de H. SAVU	50,60
MEMORII, vol. IX — Bazinul Mehadia. Studiu geologic și paleontologic de O. ILIESCU, A. HINCULOV, LUCIANA HINCULOV	51,00
MEMORII, vol. X — Flora miocenă de la Chiuzbaia (Maramureș) cu un studiu geologic introductiv de R. GIVULESCU, V. GHIURCA	21,90
MEMORII, vol. XI — Geologisch-Paläobotanische Untersuchungen im So-Banater Danubikum de AL. SEMAKA	30,55
MEMORII, vol. XII — Micropaleontological and stratigraphical study on the Upper Cretaceous deposits between the valleys of the Buzău and Rîul Negru (Eastern Carpathians) de TH. NEAGU	41,50
MEMORII, vol. XIII — Étude de la microflore de l'Anisien de la vallée du Cristian (Brașov) de EM. ANTONESCU	18,90
MEMORII, vol. XIV — Études de Micropaléontologie	50,76
MEMORII, vol. XV — La faune Malacologique Pontienne de Rădmănești (Banat Roumain) de SUZETTE GILLET, FL. MARINESCU	32,80
MEMORII, vol. XVI — Mollusques et échinides stampliens et égériens de la région de Cluj-Huedin-Românași (Nord-Ouest de la Transylvanie) de V. MOISESCU	47,60
MEMORII, vol. XVII — Étude micropaléontologique et stratigraphique du Flysch du Crétacé supérieur-Paléogène de la région de Brejcu-Comandău (secteur interne méridional de la nappe de Tarcău — Carpates Orientales) de JANA SĂNDULESCU	20,00
MEMORII, vol. XVIII — Les prosodacnes du sousgenre Psilodon de I. MOTĂŞ, I. ANDREESCU, I. PAPAIANOPOL și Les Mollusques pontiens de Tirol (Banat roumain) de FL. MARINESCU	32,00
MEMORII, vol. XIX — Paläobotanische Studien im Tertiär Siebenbürgens de R. GIVULESCU, ELISABETA OLOS	30,00
MEMORII, vol. XX — Faune à mollusques oligocènes des couches de Hoia et de Mera (NW de la Transylvanie) de la collection A. Koch de V. MOISESCU, N. MESZAROS	20,00
MEMORII, vol. XXI — Upper jurasic and Lower Cretaceous microfacies from the Bicaz valley basin (east Carpathians) de O. DRAGASTAN	68,90
MEMORII, vol. XXII — Catalogum florae fossilis e Romania descriptorum de R. GIVULESCU	37,40
MEMORII, vol. XXIII — Étude des foraminifères du Moicène inférieur et moyen du nord-ouest de la Transylvanie de GH. POPESCU	82,20
MEMORII, vol. XXIV — Contributions à la paléontologie du Jurassique terminal et Crétacé des Carpates	73,50
MEMORII, vol. XXV — Monographie de la faune des foraminifères éocrétacés du couloir de Dimbovicioara, de Codlea et des Monts Perșani (Couches de Carhaga) de TH. NEAGU	91,50
MEMORII, vol. XXVI — Mollusques néogènes	69,20

126989



INSTITUTUL DE GEOLOGIE ȘI GEOFIZICĂ

MEMORII

VOL. XXVII

STUDII ASUPRA FLORELOR PALEOGENE DIN
NORD-VESTUL TRANSILVANIEI ȘI MOLDOVA
CENTRALĂ

BUCUREȘTI 1978



Institutul Geologic al României