

CONIFÈRES FOSSILES DANS LE MIOCÈNE SUPÉRIEUR (SARMATIEN) DE L'INTERFLEUVE SIRET—MOLDOVA (ROUMANIE)

I. A. LUPU

Abstract

This work presents four Coniferous fossil species of the Upper Miocen (Sarmatian) flora in Moldovian Plateau (Romania) originate as follows:

1. *Palaeocallitroxylon sarmaticum* nov. sp. This fossil wood exhibits 5 distinct anatomical characters by comparison with the species *P. limburgense* GREGUSS 1970.

2. *Cupressinoxylon secretiferum* GREGUSS 1967.

3. *Sequoioxylon giganteoides* (HUARD) PETRESCU 1978.

4. *Taxodioxylon taxodii* GOTHAN 1906.

Le travail a pour but de présenter les résultats de l'étude anatomique de quatre échantillons de bois fossile, récoltés*) dans les dépôts sarmatiens de l'interfleuve Siret-Moldova. C'est une région colinaire du Plateau Moldave, intersectée par les coordonnées géographiques 26°40' longit. E Greenw., 47°10'—47°16' latit. N et dont les dépôts géologiques affleurés appartiennent au Miocène Supérieur (Sarmatien), qui a leur tour sont couverts par ceux du Quaternaire.

Les échantillons étudiés (n° 1, 2, 3, 4) se trouvent dans la collection du Jardin Botanique de l'Université „Al. I. Cuza” Iași et ont été trouvés à Topile, comm. de Valea Seacă (n° 1), comm. de Miroslăvești (n° 2 et 3), et à Giștești, ville de Pașcani (n° 4).

CONIFERALES

I. Famille CUPRESSACEAE

1. *Palaeocallitroxylon sarmaticum* nov. sp.

HOLOTYPE : figuré ici planche I, fig. 1—4 et pl. II, fig. 5—8. L'échantillon étudié (n° 1) se trouve dans la collection du Jardin Botanique de l'Université „Al. I. Cuza” Iași.

LOCALITÉ TYPE : Topile, commune de Valea Seacă, district Iași.

FORMATION : argiles et sables sarmatiens du Miocène Supérieur.

DIAGNOSE :

— Bois homoxylé à structure de *Juniperoxylon* pourvu de cordons verticaux de tissu parenchymateux, ne résultant pas d'un traumatisme, à zones d'accroissements assez nettes.

— Epaissements junipéroïdes sur les parois tangentielles des cellules de rayons.

*) Les échantillons n° 1 et 4 ont été trouvés par M-sieur Traian Bița (Pașcani) et n° 2 et 3 par M-sieur Vasile Bodoașcă (Miroslăvești).

— Fibres — trachéides à ponctuations radiaux espacées, unisériées ou bisériées ; sans crassules ; avec des ponctuations tangentielles plus petites.

— Ponctuations de champ *cupressoides* à lumen souvent large ($\emptyset = 3$ à 5μ) ; 2 à 7 (— 9) ponctuations par champ en une-trois rangées.

— Rayons unisériés et très bas, de 1 à 4 (— 7) étages, à parois horizontales ponctuées ; la largeur des cellules couchées : 16 — 25μ .

DESCRIPTION :

L'échantillon, long de 10 cm et 3 cm de diamètre, est de teinte gris clair et se clive facilement suivant le plan tangentielle.

1. *Lames minces transversales.* Le bois est homoxylé et présente des zones d'accroissement assez nettes, dont l'épaisseur varie de 200 à 750μ .

a) *Fibres-trachéides.* Au niveau de la ligne limitante des zones d'accroissement, le bois final s'étend sur une épaisseur de 3 à 25 cellules dont la lumière est réduite, le plus souvent, à une fente allongée tangentiellement. Dans le bois initial, les cellules sont \pm isodiamétriques à grands méats ; la largeur des pores peut exceptionnellement dépasser 30μ . L'épaisseur des parois varie de 4 à 10μ .

b) *Étude des rayons.* Sur une même ligne tangentielle, on compte 1 à 12 (le plus souvent 3 à 5) trachéides entre 2 rayons consécutifs. Leur longueur est de 200 à 1200μ (en moyenne) et leur largeur est de 100 à 300μ (en moyenne).

c) *Parenchyme ligneux vertical.* Parmi les trachéides se trouvent des séries de parenchyme ligneux intercalé, par endroits, aggloméré, contenant des résines. Les cordons verticaux parenchymateux, d'origine non traumatiques, ont $0,5$ mm en longueur et $0,15$ mm en largeur ; leur cellules ont une forme irrégulière (15 — 33μ). Les parois ont de 2 à 5μ d'épaisseur.

Les cordons verticaux parenchymateux sont présents partout, autant dans le bois initial, aussi bien que dans le bois final.

c) *Canaux sécréteurs.* Ils se distinguent aisément par la couche des cellules épithéliales qui les limite.

2. *Lames minces tangentielles.*

a) *Fibres-trachéides.* Les trachéides sont habituellement striées, sans vraies spirales ; l'angle des stries avec la paroi verticale est toujours inférieur à 45° , souvent à 40° . Les ponctuations de la paroi tangentielle des trachéides sont souvent espacées, circulaires, petits, unisériées ou bisériées, n'étant pas séparées par des crassules.

La lumière tangentielle des trachéides varie entre 15 et 30μ . Elles sont parfois septées et se présentent souvent selon des plans d'étagement.

b) *Rayons ligneux.* Ils sont tous unisériés et très bas, constitués de (1) 2 à 4 (7) étages cellulaires. Leur hauteur totale varie de 17 à 105μ . Les rayons montrent des épaissements noduleux sur la paroi tangentielle et aussi des épaissements avec de nodules en chapelets sur la paroi radiale. Les cellules couchées sont arrondies, souvent écrasées légèrement, les cellules extrêmes, ogivales, sont plus hautes que larges. La largeur des cellules couchées est comprise ordinairement entre 16 et 25μ , leur hauteur varie de 18 à 28μ .

c) *Parenchyme ligneux vertical.* Les files de cellules parenchymateuses dispersées parmi les trachéides se reconnaissent, aisément, par le contenu sombre de globules résineux, arrondis, attachées aux parois. La largeur des cellules parenchymateuses est comprise entre 10 et 25μ , leur hauteur varie de 60 à 130μ . Les parois horizontales du parenchyme vertical sont, le plus

souvent épaissies avec des nodules en chapelets. Les cellules individuelles des cordons verticaux parenchymateux sont irrégulières, avec des espaces intercellulaires et des parois grosses (4 à 7 μ), pourvues des nombreuses punctuations petites (de 1 à 2 μ), en forme du crible.

3. Lames minces radiales.

a) *Fibres-trachéides*. Elles portent sur leur paroi radiale des punctuations aréolées, circulaires, disposées en rangées \pm régulières unisériées ou, plus rarement, bisériées. On peut compter 1 à 2 punctuations sur une hauteur de 100 μ ; elles sont espacées mais peuvent être aussi très proches les unes des autres. Leur diamètre, qui peut atteindre 20 μ , est le plus souvent de 4 à 7 μ ; les lumens, circulaires, sont larges de 3 à 4 μ . Nous n'avons jamais observé des crassules.

b) *Rayons*. En coupe radiale ils présentent une constitution homogène, étant formés des cellules couchées dont la longueur se situe aux environs de 41 μ ; leur hauteur varie de 16 à 25 μ ; les parois tangentiellles présentent des épaississements juniperoïdes et les parois horizontales sont, le plus souvent, épaissies avec des nodules en chapelets. L'épaisseur des dernières varie entre 4 et 7 μ .

c) *Punctuations de champ*. Leur nombre, de 2 à 7 (—9) par champ, en une à trois rangées, est habituellement élevé. Le diamètre tangentiel de l'aréole est compris entre 3 et 10 μ ; le diamètre radial varie entre 5 et 11 μ ; celui de l'ouverture se situe aux environs de 4 μ ; le grand axe peut atteindre 9 μ . Ces punctuations sont de type *cupressoïde*.

d) *Parenchyme ligneux vertical*. Les cellules du parenchyme vertical se reconnaissent aisément, comme on a dit déjà, par leur contenu sombre de globules résineux, arrondis ou en forme de bobines attachées aux parois. Les cordons verticaux parenchymateux présentent une constitution hétérogène. Le parenchyme est souvent résinifère.

Comparaison avec les formes actuelles. Le bois fossile décrit ici ne peut être rapportée à aucun genre actuel de *Capressaceae*. Il présente des cordons verticaux parenchymateux ressemblants aux ceux de l'espèce actuelle, australienne, *Callitris drummondii* BENTH. et HOOK. (4).

Comparaison avec les formes fossiles. Il n'est pas possible de rapporter les plans ligneux de *TOPILE* (distr. Iasi) à une espèce déjà décrite. La diagnose de *Palaeocallitroxylon limburgense* GREGUSS 1970 nous permet de mettre en évidence cinq différences: 1) punctuations radiales plus petites (3 à 6 μ); 2) punctuations tangentiellles plus petites (4 à 7 μ); 3) rayons toujours bas (1 à 4 étages); 4) la paroi horizontale du rayons est le plus souvent épaissie avec des nodules en chapelets; 5) punctuations de champ en nombre plus élevées (2 à 7). Enfin une comparaison détaillée qui s'impose avec *P. limburgense* GREGUSS 1970 sera plus révélatrice. (tableau 1).

Nous proposons de l'appeler *Palaeocallitroxylon sarmaticum* nov. sp. afin de rappeler qu'il provient du Sarmatien.

2. *Cupressinoxylon secretiferum* GREGUSS 1967

L'échantillon n° 2; Localité: Miroslăvești.

1. *Lames minces transversales*. La coupe transversale des trachéides tend plus nettement vers l'hexagone ou le carré arrondi. Dans le bois initial, dans le cas d'une conservation intacte, les cellules sont sensiblement isodiamétriques à grands méats. Les contours des rayons ligneux sont habituellement

TABLEAU 1

Comparaison entre *P. sarmaticum* nov. sp. et de *P. limburgense* GREGUSS 1970

Caractères principaux		<i>Palaeocallitroxylon limburgense</i> Greguss 1970 (Tertiaire, Limburg)	<i>Palaeocallitroxylon sarmaticum</i> nov. sp. (Sarmatien, Topile)
Zones d'accroissement		nettes	assez nettes
Fibres-traché- ides	formes	± isodiamétrique	± isodiamétrique à méats
	diamètre radial	42 à 11 µ	30 à 10 µ
	épaisseur des parois	6 à 11 µ	4 à 10 µ
	nombre entre les rayons	3 à 11 (m = 7)	1 à 12 (m = 4)
	ponctuations radiales	Ø = 11 à 18 µ : unisériées	Ø = 3 à 6 µ ; uni-bisériées
	ponctuations tangentiellles	Ø = 7 à 11 µ	Ø = 4 à 7 µ (m = 5µ)
Rayons	nature et sériation	unisériés	parfois parenchyme unisérié et très bas
	largeur	—	16 à 25 µ
	hauteur	1 à 9(-15)	1 à 4(-7)
	paroi horizontale	lisse	nodules en chapelets
	paroi tangentielle	épaissie avec des nodules en chapelets	épaississements juniperoïdes
	ponctuations de champ	1 à 2, rarement 3(-5), cupressoïdes, lumen oblique	2 à 7(-9), cupressoïdes, en 1-3 rangées, lumen oblique
	dimensions	5 à 8 µ	3 à 5 µ
Paren- chyme	importance	abondant	abondant
	contenu	résineux	résineux
	disposition	en séries ou agglomérées	en séries ou aggl. mérées
Tissu paren- chymateux	formes	cordons verticaux parenchymateux	cordons verticaux parenchymateux
	dimensions hauteur	0,15 à 0,25 mm	0,15 mm
	largeur	0,50 à 2 mm	0,50 mm
	cellules	15 à 35 µ	15 à 33 µ
	ponctuations	1 µ, réparti en forme de crible	1 µ, réparti en forme de crible

effacés. Sur une même ligne tangentielle, on compte de 1 à 7 trachéides entre 2 rayons consécutifs. Les cellules du parenchyme vertical sont arrangées de façon régulière. Aucun canal sécréteur n'a été observé.

2. *Lames minces tangentielles*. La paroi tangentielle des trachéides est dépourvue des punctuations. Les trachéides ne sont pas septées et se présentent souvent selon des plans d'étagement. La lumière tangentielle des trachéides varie entre 22 et 25 μ .

Les rayons sont tous unisériés. Ils sont élevés, pouvant atteindre 30 cellules de haut. Les cellules couchées sont arrondies. Les parois horizontales des cellules de rayons sont souvent ponctuées en chapelets.

Les files de cellules parenchymateuses, dispersées parmi les trachéides se reconnaissent aisément par leur contenu sombre de globules résineux et ont leur parois horizontales souvent noduleuses en chapelets.

3. *Lames minces radiales*. Les trachéides portent sur leur paroi radiale des punctuations aréolées circulaires en rangées régulières toujours unisériées ; le plus souvent leur état de conservation ne permet pas une bonne étude. Les rayons présentent une constitution homogène, ils sont formés de 20 à 30 cellules couchées dont la longueur se situe aux environs de 50 μ ; les parois tangentielles et les parois horizontales sont souvent lisses.

Le nombre des punctuations de champ, de 1 à 3, par champ, est peu élevé. L'ouverture de la punctuation aréolée est comprise dans les limites de l'aréole avec une largeur inférieure à celle-ci ; la fente est lenticulaire à ouverture assez large et l'orientation du grand axe peut être horizontale ou oblique. Ces punctuations sont de *type cupressôide*.

Le parenchyme ligneux est peu abondant ; ses parois sont épaissies avec des nodules en chapelets.

La diagnose de P. GREGUSS 1967 nous permet de mettre en évidence la similitude des ces deux spécimens.

II. Famille TAXODIACEAE

3. *Sequoioxylon giganteoides* (HUARD) PETRESCU 1978

L'échantillon n° 3 ; Localité : Miroslăvești.

1. *Lames minces transversales*. Le bois présente des zones d'accroissement nettes. En coupe transversale, des bandes tangentielles de 2 à 3 rangées de trachéides, aux parois sombres, au lumen réduit, marquent la ligne limitante brusque entre le bois final et le bois initial. En revanche, le passage du bois initial au bois final se fait insensiblement.

Les trachéides peuvent être isodiamétriques ou allongées, tendant vers une forme hexagonale, placées en alternance par rapport aux files radiales voisines. Sur une même ligne tangentielle, on compte 1 à 16 (le plus souvent 3 à 5) trachéides entre 2 rayons consécutifs. La paroi tangentielle des cellules couchées qui les constituent est rarement observable car elles contiennent une matière brune.

En coupe transversale, le parenchyme ligneux vertical est peu abondant et diffus. Les canaux sécréteurs, qui ont été observés, sont d'origine traumatique.

2. *Lames minces tangentielles*. La paroi des fibres-trachéides est dépourvue des punctuations tangentielles. La lumière tangentielle des trachéides varie entre 17 et 36 μ . L'épaisseur d'une double paroi mesure de 8 à 11 μ .

Les rayons ligneux sont généralement unisériés ; parfois, elles sont doubles sur une portion réduite. Les cellules couchées sont isodiamétriques ou allongées, tendant vers une forme rectangulaire ou circulaire. La largeur des celles-ci est comprise ordinairement entre 10 et 25 μ , leur hauteur varie de 15 à 25 μ .

Le parenchyme ligneux vertical est assez rare ; ses cellules tendant vers une forme rectangulaire ; leurs parois horizontales sont lisses.

3. *Lames minces radiales*. Les trachéides portent sur leur paroi radiale des ponctuations aréolées disposées en rangées régulières toujours unisériées. Ces dernières sont espacées mais peuvent être aussi très proches les unes des autres ; leur diamètre est, le plus souvent, de 10 à 18 μ ; les lumens, circulaires, sont larges de 8 μ .

Les rayons présentent une constitution homogène ; ils sont formés de cellules couchées dont la longueur se situe aux environs de 31 μ ; leur hauteur varie de 12 à 25 μ ; les parois tangentielles et les parois horizontales sont lisses, ces dernières étant plus épaisses.

Les ponctuations de champ, en nombre de 1 à 2, par champ, sont peu élevées. Le diamètre tangentiel de l'aréole est compris entre 10 et 13 μ ; le diamètre radial varie entre 5 et 12 μ ; celui de l'ouverture est en général de 6 μ ; la fente est lenticulaire et orientée horizontalement dans certains champs et obliquement dans les autres. Ces ponctuations sont de *type taxodioïde*.

Le parenchyme ligneux vertical est peu abondant.

Tous ces caractères prouvent que le bois fossil étudié, appartient à l'espèce *Sequoioxylon giganteoides* (HUARD) PETRESCU 1978.

4. *Taxodioxylon taxodii* GÖTHAN 1906.

L'échantillon n° 4 ; Localité : Giștești—Pașcani.

1. *Lames minces transversales*. Le bois est homoxylé et présente des zones d'accroissement nettes dont l'épaisseur varie de 1 200 à 2 400 μ . Les fibres-trachéides, de section presque carrée jusqu'à hexagonale, ont des angles faiblement arrondis. Leur lumière presque circulaire dans le bois initial devient ovale dans le bois final. La largeur des trachéides peut exceptionnellement dépasser 35 μ ; l'épaisseur des parois varie entre 10 à 30 μ . Sur une même ligne tangentielle, on compte de 3 à 7 (le plus souvent 3) trachéides entre 2 rayons consécutifs.

Le parenchyme ligneux vertical est peu abondant et diffus.

2. *Lames minces tangentielles*. Les trachéides sont souvent pleines de cristaux de silice. Les ponctuations tangentielles (2,5 à 3,8 μ) sont nombreuses, en rangées régulières, bi- ou trisériées, le plus souvent opposées. La lumière tangentielle des trachéides varie surtout entre 15 et 35 μ .

Les rayons sont le plus souvent unisériés et rarement bisériés sur une portion de leurs hauteur. Ils sont assez variables, constitués de 2 à 30 étages cellulaires. Les cellules des rayons ont des diamètres entre 13 et 22 μ , présentent une section circulaire ou ovale ; leurs parois horizontales sont plus épaissées.

Les files des cellules parenchymateuses dispersées parmi les trachéides ont leurs parois horizontales noduleuses.

3. *Lames minces radiales*. Les fibres-trachéides portent sur leur paroi radiale des ponctuations aréolées disposées en rangées régulières, bi- ou trisériées, surtout opposées ; leur diamètre est, le plus souvent, de 4 à 7 μ .

Les rayons sont formés de cellules couchées dont la longueur se situe aux environs de 50 μ ; leur hauteur varie de 15 à 24 μ ; leurs parois sont lisses ; leur épaisseur varie entre 2,5 et 5 μ .

Les ponctuations de champ disposées par 1 à 3 (—4), sur champ, sont de type *taxodioïde* ; leur diamètre varie entre 4 et 7 μ .

Les files verticales des cellules parenchymateuses sont dispersées parmi les trachéides ; leur diamètre varie entre 20 et 40 μ .

Tous ces caractères prouvent que le bois fossile étudié, appartenait à l'espèce *Taxodioxylon taxodii* GOTHAN 1906.

CONIFERE FOSILE ÎN MIOCENUL SUPERIOR (SARMAȚIAN) DIN INTERFLUVIUL SIRET — MOLDOVA (ROMÂNIA)

Rezum at

Lucrarea de față prezintă rezultatele studiului anatomic pentru 4 eșantioane de lemn fosil, care au fost recoltate din depozitele sarmațiene ale interfluviului Siret—Moldova. În această accepție, ea descrie 4 specii fosile de *Gymnoseprmae* și anume : 1) *Palaeocallitroxylon sarmaticum* nov. sp. (această specie nouă are 5 caractere anatomice diferite, comparativ cu *P. limburgense* GREGUSS 1970) ; 2) *Cupressinoxylon secretiferum* GREGUSS 1967 ; 3) *Sequoioxylon giganteoides* (HUARD) PETRESCU 1978 ; 4) *Taxodioxylon taxodii* GOTHAN 1906.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUREAU, ÉD. — *Anatomie végétale*, t. 2, 191 p., 109 fig., 12 pl., Paris, 1956.
2. GREGUSS, P. — *Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen*, 308 p., 357 pl., Akadémiai Kiadó, Budapest, 1955.
3. GREGUSS, P. — *Fossil gymnospermen woods in Hungary from the Permian to the Pliocene*, 136 p., 86 pl., 14 cartes, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1967.
4. GREGUSS, P. — *Ein Callitris-ähnliches Holz aus dem Tertiär von Limburg (Niederlande)*. Senckenberg. lcth., 51 (2—3) : 265—275, 2 pl., Frankfurt a. M., 1970.
5. HARASZTY, Á. — *Pelöfibánya barnaszeneinek mikroszkópos vizsgálata*. Magy. Tud. Akad. Biol. Oszt. Közl., II (2—3) : 245—254, 20 fig., Budapest, 1953.
6. HARASZTY, Á. — *Die Mikroskopischen Untersuchungen der Xylite von Hidas*. Ann. Biol. Univ. Hung., 1 : 71—87, 20 fig., Budapest, 1957.
7. HARASZTY, Á. — *Recherches anatomiques sur les xylites d'âge tortonien de Herend-Szentgal (Hongrie occidentale)*. Acta bot. hung., 4 (3—4) : 233—256, 24 fig., Budapest, 1958.
8. HUARD, J. — *Étude anatomique des bois de conifères des couches à lignite néogène des Landes*. Mém. de la Soc. Géol. de France, 105 : 1—85, Paris, 1966.
9. PETRESCU, J. — *Studiul lemnelor fosile din Oligocenul din nord-vestul Transilvaniei*. Mém. Inst. de Géol. et de Géoph., XXVII : 113—184, 296 fig., 74 pl., Bucarest, 1978.
10. PETRESCU, J., DRAGASTAN, O. — *Plante fosile—introducere in paleobotanică*, 471 p., 115 pl., Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1981.
11. VAUDOIS, N., PRIVÉ, C. — *Révision des bois fossiles de Cupressaceae*. Palaeont., 134 B (1—3) : 61—86, Stuttgart, 1971.
12. * * * — *Harta geologică a R.S. României*, sc. 1 : 200 000. Com. de stat al Geol., Inst. geol. : f. 6 și 13, București, 1966.

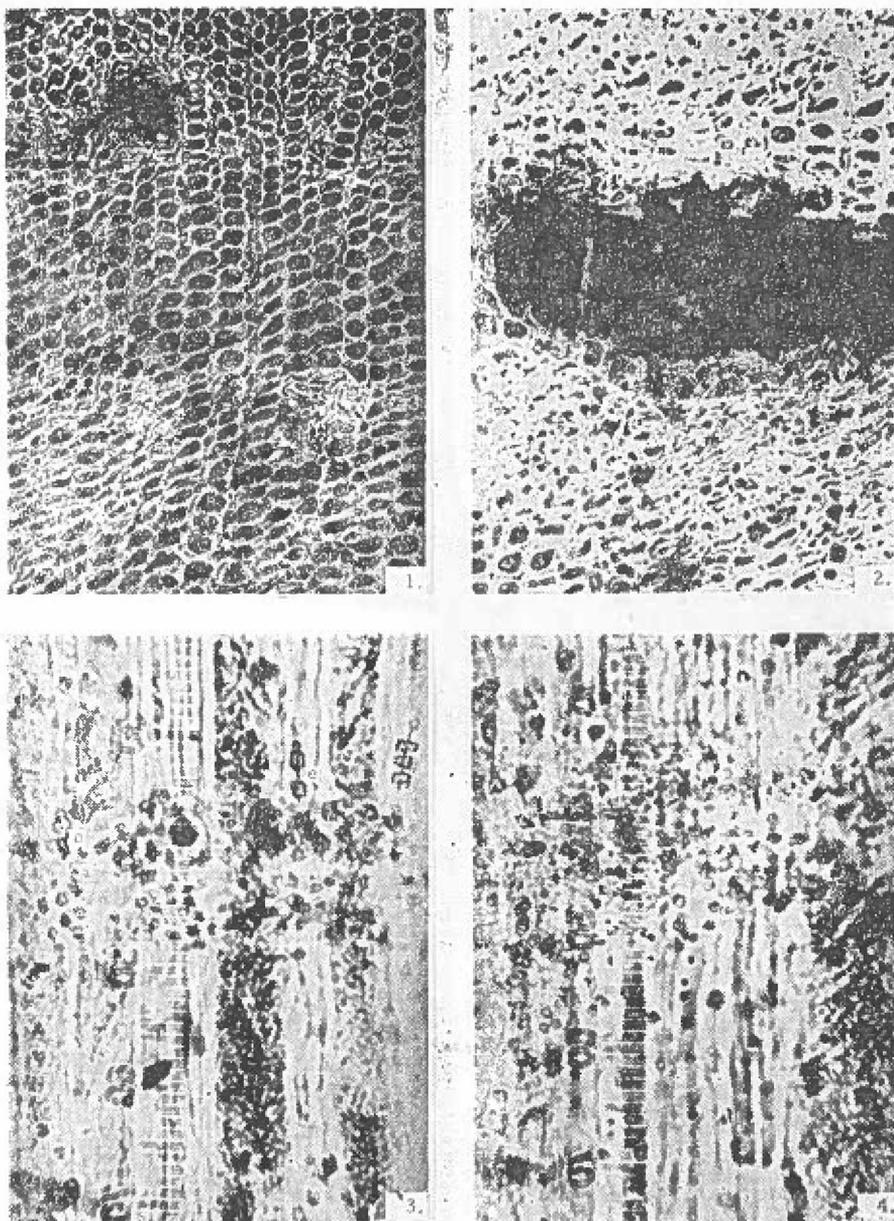


PLANCHE I.

1. *Palaeocallitroxylon sarmaticum* nov. sp. holotype (n° 1).

Fig. 1 et 2 : plans transversals montrant des canaux sécréteurs résinifères (1) et de cordon verticaux de lisse parenchymateux (2).

Fig. 3 et 4 : plans radiaux montrant des champs de croisement et leurs oculipores ; des épaisissements junipéroïdes (c) de la paroi tangentielle des cellules couchées.

1 : 160x ; 2 : 175x ; 3 et 4 : 640x.

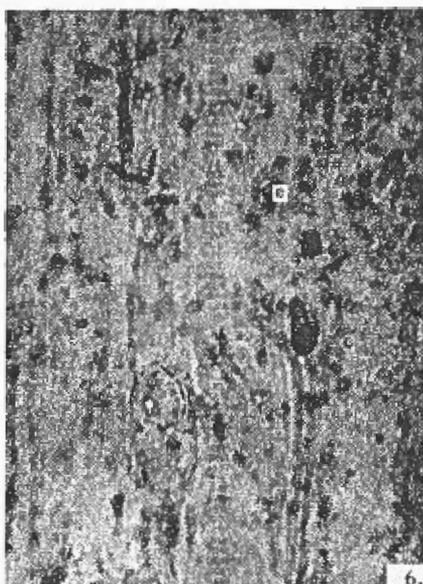
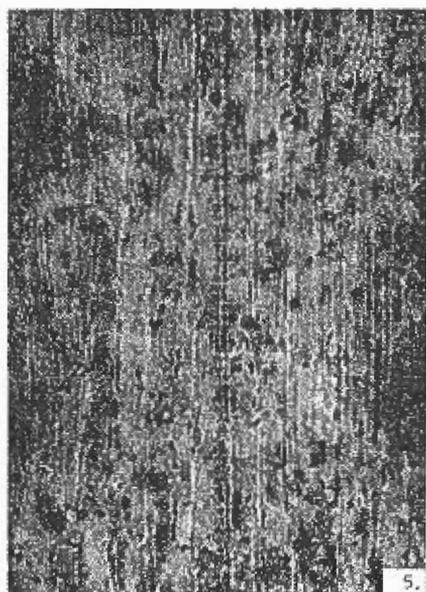


PLANCHE II.

2. *Palaeocallitroxylon sarmaticum* nov. sp. holotype (n° 1).

Fig. 5-8: plans tangentiels montrant des épaissements junipéroïdes (c) de la paroi tangentielle des cellules des rayons; des nombreuses rayons unisériés; des cellules parenchymateuses (p) et des canaux sécréteurs résinifères (7).

5: 160x; 6 et 7: 640x; 8: 700x.

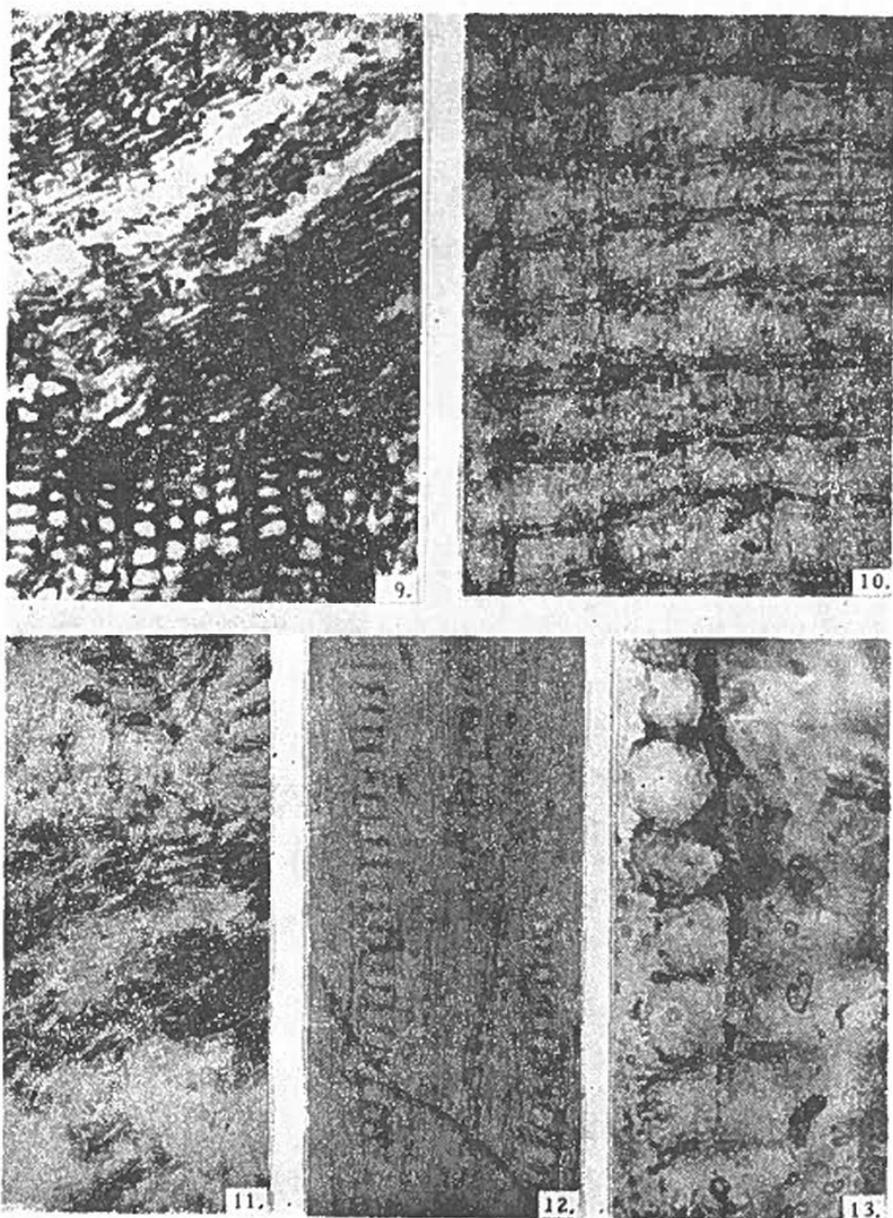


PLANCHE III.

2. *Cupressinoxylon secretiferum* GREGUSS 1967 (n° 2).

Fig. 9 et 11 : plans transversals montrant des trachéides qui tend vers le carré arrondi et des cellules du parenchyme vertical (11).

Fig. 10 : plan radial montrant des punctuations de champ.

Fig. 12 et 13 : plans tangentiels montrant des rayons unisériés, élevés (12) ; punctuations tangentiels absentes (13).

9, 11 et 12 : 160x ; 10 et 13 : 640x.

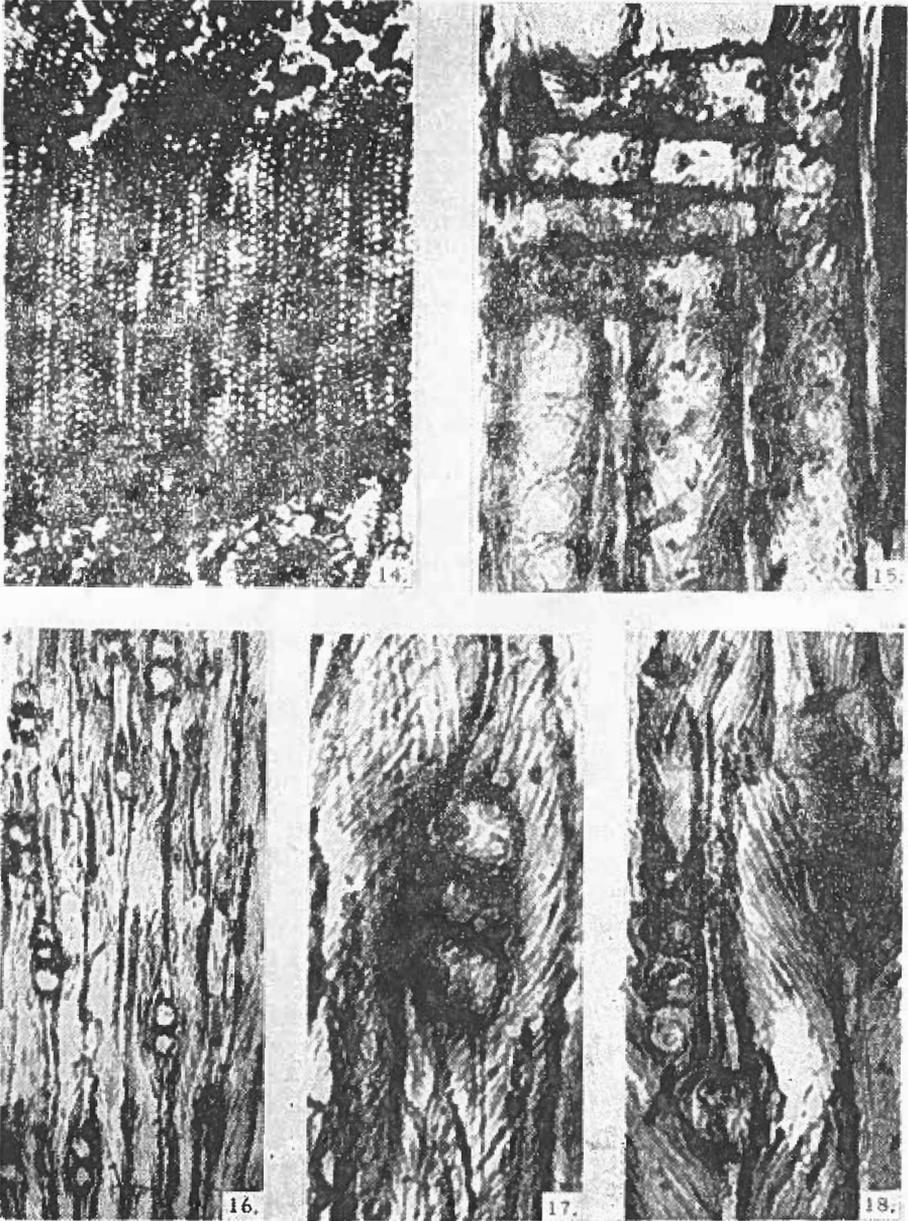


PLANCHE IV.

3. *Sequioxylon giganteoides* (HUARD) PETRESCU 1978 (n° 3).

Fig. 14 : plan transversal montrant des bandes tangentielles de 2 à 3 rangées des trachéides au parois sombres, au lumen réduit.

Fig. 15 : plan radial montrant des ponctuations de champ.

Fig. 16-18 : plans tangentiels montrant des rayons ligneux unisériés.

14 : 50x ; 16 : 160x ; 15, 17 et 18 : 640x.

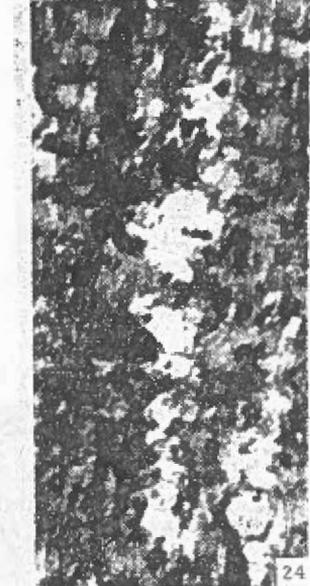
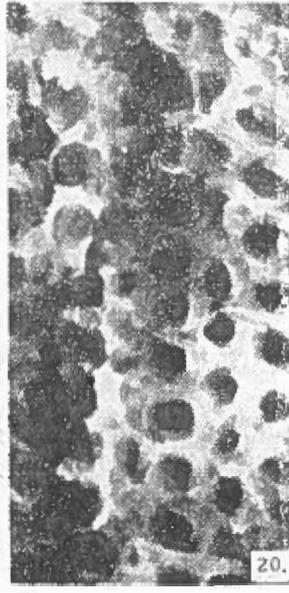
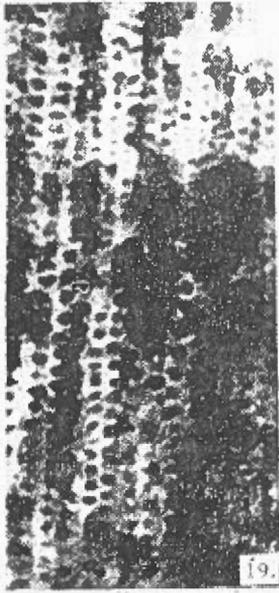


PLANCHE V.

4. *Taxodioxydon taxodii* GOTLIAN 1906 (n° 4).

Fig. 19 et 20 : plans transversaux montrant des trachéides de section presque carrée jusqu'à hexagonale.

Fig. 21 et 22 : plans radiaux montrant des ponctuations de champ et une cellule coarsément parenchymateuse.

Fig. 23 et 24 : plans tangentiels montrant des rayons assez variables.

19 : 75x ; 23 : 125x ; 20 : 160x ; 24 : 300x ; 21 et 22 : 600x.