

Exclu du prêt

Numéro d'ordre : 66

50376
1966
1-1

50376
1966
1-1

THÈSES

présentées à la

FACULTÉ DES SCIENCES DE LILLE

pour obtenir le titre de

Docteur de l'Université de Lille

(Mention Sciences)

par

ERAN NAKOMAN

Licencié ès Sciences

Première Thèse

Etude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace

Applications stratigraphiques

Deuxième Thèse

Propositions données par la Faculté

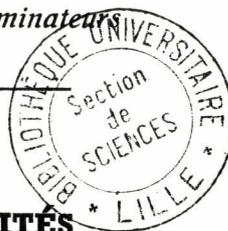
Soutenues le Janvier 1966, devant la Commission d'Examen :

M. Paul CORSIN, Correspondant de l'Institut, *Président*

M. Gérard WATERLOT

M^{me} Paule M. CORSIN

} *Examineurs*



I

GÉNÉRALITÉS

SPORITES

FACULTE DES SCIENCES DE LILLE

Doyens Honoraires : MM. LEFEBVRE, PRUVOST, PARREAU.

Professeurs Honoraires : MM. ARNOULT, BEGHIN, CAU, CHAPELON, CHAUDRON, CORDONNIER, DEHEUVELS, DEHORNE, DOLLE, FLEURY, P. GERMAIN, KOURGANOFF, LAMOTTE, LELONG, Mme LELONG, MM. MAZET, A. MICHEL, NORMANT, PARISELLE, PASCAL, PAUTHENIER, ROIG, ROSEAU, ROUBINE, WIEMANN, ZAMANSKY.

Doyen : M. TILLIEU, Professeur de Physique.

Assesseurs : M. DURCHON, Professeur de Zoologie.
M. HEUBEL, Professeur de Chimie Minérale.

Professeurs : MM. BACCHUS, Astronomie, Calcul numérique.
BECART, Physique.
BERKER, Mécanique des Fluides envoyé aux Mathématiques.
BLOCH, Psychophysiologie.
BONNEMAN-BEMIA, Chimie et Physico-Chimie industrielles.
BONTE, Géologie appliquée.
BOUISSET, Physiologie animale.
BOURIQUET, Botanique.
CELET, Géologie.
CORSIN, Paléobotanique.
DECUYPER, Mathématiques.
DEDEKER, Professeur associé Mathématiques.
DEFRETIN, Zoologie.
DEHORS, Physique industrielle, Electromécanique.
DELATTRE, Géologie.
DELEAU, Géologie.
DELHAYE, Chimie générale.
DESCOMBES, Mathématiques.
GABILLARD, Radioélectricité et Electronique.
GERMAIN, Chimie générale et Chimie organique.
GLACET, Chimie.
GONTIER, Mécanique des Fluides.
HEIM DE BALZAC, Zoologie.
HOCQUETTE, Botanique générale et appliquée.
LEBEGUE, Botanique.
Mme LEBEGUE, Physique - Amiens.
M. LEBRUN, Radioélectricité et Electronique.
Mlle LENOBLE, Physique.
MM. LIEBART, Radioélectricité.
LINDER, Botanique.
LUCQUIN, Chimie minérale.
MARION, Chimie.
Mlle MARQUET, Mathématiques.
MM. MARTINOT-LAGARDE, Mécanique des Fluides.
MAUREL, Chimie.

- MM. MENESSION, Géologie.
 MONTREUIL, Chimie biologie.
 PARREAU, Mathématiques.
 PEREZ, Physique expérimentale.
 PHAM MAU QUAN, Mécanique rationnelle et expérimentale.
 POITOU, Algèbre supérieure, Calcul numérique.
 POUZET P., Mathématiques.
 PROUVOST, Géologie.
 SAVARD, Chimie générale.
 SCHALLER, Zoologie.
 SCHILTZ, Physique.
 Mmes SCHWARTZ, Mathématiques.
 MM. TRIDOT, Chimie.
 VIVIER, Biologie animale.
 WATERLOT, Géologie et Minéralogie.
 WERTHEIMER, Physique.

Maîtres de Conférences :

- MM. ANDRE, Zoologie.
 BEAUFILS, Chimie générale et organique.
 BLANCHARD, Chimie de la Houille.
 BOILLET, Physique générale.
 BOUGHON, Mathématiques.
 BUI TRONG LIEU, Mathématiques.
 CHASTIETTE, Chimie générale.
 COMBET, Mathématiques.
 CONSTANT, Physique.
 DANZE, Géologie.
 DERRAINNE, Chimie minérale.
 Mme DRAN, Chimie de la houille.
 MM. FOURET, Physique.
 GAVORET, Physique théorique.
 HREZ, Mathématiques.
 HUARD DE LA MARRE, Calcul numérique.
 LACOMBE, Mathématiques.
 MAES, Physique.
 MONTARIOL, Chimie.
 MORIAMEZ, Physique.
 MOUVIER, Chimie.
 NGUYEN PHONG CHAU, Physique.
 PANET, Physique et Electricité industrielles.
 RAUZY, Mathématiques.
 SAASA, Physique.
 SEGARD, Chimie biologique.
 TUDO, Chimie minérale.
 VAILLANT, Calcul des probabilités.
 VAZARD, Botanique.
 VIDAL, Physique industrielle.
-

Conseiller d'Administration Universitaire :

M. LEGROS.

Attaché principal :

M. FACON.

Attachés d'Administration :

MM. COLLIGNON.
LEROY.
JANS.

Ce travail a pu être réalisé grâce à la bienveillance et la confiance témoignées par M. P. CORSIN, Professeur de Paléobotanique à la Faculté des Sciences de Lille, Membre correspondant de l'Institut. J'ai le grand plaisir et le très grand honneur de lui présenter l'expression de ma plus profonde et sincère reconnaissance.

Je me dois d'exprimer ma gratitude à Mme P. M. CORSIN, Chargée de Conférences à la Faculté des Sciences de Lille pour son aide éclairée et pour l'intérêt constant qu'elle a témoigné pour mes recherches. Mes nombreuses demandes ont toujours trouvé auprès d'elle le meilleur accueil.

Ma gratitude s'adresse également à l'Institut d'Etudes et de Recherches Minières de Turquie qui m'a assuré les meilleures conditions matérielles pour mes longues années d'études.

C'est de façon toute particulière que je voudrais remercier ici le Dr R. F. LEBKÜCHNER qui a dirigé mes travaux sur le terrain et m'a fourni les échantillons et une documentation géologique complète sur le Bassin de Thrace.

Je me permets de remercier très vivement M. WATERLOT, Professeur à la Faculté des Sciences de Lille, qui m'a fait profiter de son grand savoir pendant mes études de licence et a bien voulu accepter, malgré ses nombreuses occupations, de faire partie du jury de cette thèse.

Je suis également reconnaissant envers M. J. DANZE, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Lille, pour la bienveillance dont il a toujours fait preuve à mon égard.

Je dois de profonds remerciements à MM. A. BONTE, P. CELET, Ch. DELATTRE et J. POLVECHE qui m'ont initié à la Géologie.

Que M. le Professeur R. POTONIE de Geologisches Landsamt de Krefeld, Mme M. Van CAMPO, Directeur du Laboratoire de Palynologie de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, et M. LINDER, Professeur à la Faculté des Sciences de Lille; trouvent ici l'expression de toute ma gratitude pour les conseils qu'ils m'ont prodigués.

Je dois remercier également mes Collègues et Amis avec lesquels j'ai le plaisir de travailler dans le même laboratoire.

Je sais gré à M. A. LEBLANC, photographe au Laboratoire de Paléobotanique, à qui sont dus tous les clichés de cette thèse et à M. M. PROUVOT, Dessinateur principal au C.N.R.S., dont l'aide dans la réalisation de mes dessins et tableaux m'a été particulièrement précieuse.

PREMIERE PARTIE

GEOLOGIE



I. GENERALITES ET BIBLIOGRAPHIE

Le Bassin de Thrace se situe au Sud-Ouest de la partie européenne de la Turquie. Il est limité à l'Est par la ville de Tekirdag, à l'Ouest et au Nord-Ouest par la frontière grecque, au Sud par la Mer Marmara, la péninsule des Balkans et par la mer Egée, au Nord par la région d'Uzunköprü-Edirne.

Il existe relativement peu de références bibliographiques concernant la géologie du Bassin de Thrace. Les études antérieures à la fondation de l'Institut d'Etudes et de Recherches Minières de Turquie, en 1935, n'intéressent en effet que la région des Dardanelles ; ce sont principalement les travaux d'English (94) et de Newton (249).

En 1936, Onat (256) entreprend une série d'études géologiques, d'ailleurs assez sommaires des régions d'Uzunköprü-Kesan. Puis Parejas (261) en 1939, encouragé par la présence de nombreux affleurements de lignite, étudie en détail les régions d'Uzunköprü, Kesan, Malkara et Tekirdag. Plus tard, en 1949, viennent les travaux de Turner, qui ne sont pas encore publiés. Toutes les autres études de cette région demeurent, malheureusement, sous forme de rapports inédits conservés aux archives de l'Institut d'Etudes et de Recherches Minières de Turquie et nous citerons, entre autres, les nombreux rapports de Fersth.

Enfin, depuis 1957, Lebküchner, géologue au M.T.A., réalise des travaux très importants concernant les cartes géologiques, la stratigraphie et la tectonique de diverses régions du Bassin. D'autre part, la détermination systématique de sa collection des fossiles vertébrés par Ozansoy (258, 259) permet actuellement de dater ces formations d'une façon quasi certaine.

II. ETUDE STRATIGRAPHIQUE SOMMAIRE

Les unités stratigraphiques du Bassin de Thrace sont les suivantes :

a/ Eocène : il est représenté par une formation détritique profonde (flysch éocène) affleurant particulièrement près de Kesan (Tabl. I et Tabl.VIII).

b/ Oligocène : il se compose de deux séries distinctes :

1.- Une série appelée "Série marneuse du Mur" (selon Lebküchner) ou "Série marneuse" (selon Parejas, 261) dans laquelle on rencontre des horizons sableux (Tabl.III, Tabl.IV et Tabl.V), des bancs horizontaux de grès assez minces (Tabl.VI) et même des niveaux de calcaire oolithique (Tabl.V).

2.- Une autre série dite de "Grès à lignite" qui présente, en majeure partie, des bancs de grès plus ou moins épais s'intercalant entre les dix veines de lignite.

c/ Miocène : il est constitué par des couches horizontales de marne grise dans lesquelles on rencontre des bancs de craie lacustre et des parties très sableuses. Ces formations affleurent surtout près des villages de Hasanpinar et Dereikebir (voir au N.W. du Tabl.VI).

d/ Pliocène : il est représenté dans le Bassin par :

- des marnes blanches ou grises à grains calcaireux
- des marnes grises ou vertes à paillettes de biotite
- des marnes sableuses
- des sables ou galets.

Les terrains pliocènes transgressifs sont discordants sur l'Oligocène et peuvent avoir une épaisseur supérieure à 100 m (surtout près de la région de Yörük, voir Tabl.V).

e/ Alluvions fluviatiles : elles se rencontrent abondamment dans les vallées.

Dans la partie inférieure de ces bancs de grès de la série dite de "grès à lignite" de l'Oligocène du Bassin, on rencontre souvent des amas charbonneux (spécialement dans la région de Uzunköprü-Hayrabolu, voir Tabl. VI), dont l'origine est expliquée par Lebküchner (201) de la façon suivante: dans certaines régions isolées du Bassin, la cadence de la sédimentation a été interrompue soit par un soulèvement du socle, soit par des mouvements plus rapides de l'eau et les sédiments déjà disposés ont, de ce fait, subi d'abord une érosion intense, puis un léger transport avant que le rythme sédimentaire recommence par l'apport des matériaux remaniés.

La sédimentation sensiblement granoclassée (granulométrie des éléments détritiques décroissant du bas vers le haut) de ces bancs de grès peut être remplacée par le dépôt de matériaux organiques ou par des apports plus fins et ceci donne les veines de charbon ou les minces couches marneuses "compactes" ou "ondulées".

D'après Lebküchner (201), l'existence de nombreux niveaux guides formés à la suite de la consolidation des matériaux très grossiers et meubles par un ciment marneux et calcaireux, facilite l'étude stratigraphique de ces terrains. Ces conglomérats témoignent de l'accélération des facteurs "érosion-transport" par les "mouvements de bascule" du Bassin. On peut suivre leurs affleurements sur plusieurs dizaines de kilomètres. Ils constituent, par suite, des repères stratigraphiques précieux. Le dernier de ces niveaux qui montre un ciment fortement calcaireux est appelé "le niveau du conglomérat supérieur" (au-dessus de la veine n°VIII, voir Tabl. VI et VII). Dans ce niveau du conglomérat supérieur, on peut remarquer la présence de formations d'origine volcanique (Tuf., etc.), dont l'épaisseur varie entre 1 et 5 m. On peut également observer, par endroits, quelques intercalations de tuf dans les niveaux gréseux. Les intercalations de tufs considérées par les géologues comme des repères stratigraphiques ont été décalées (en dessous de la veine IV) grâce aux sondages de prospection de l'Institut d'Etudes et de Recherches Minières de Turquie entrepris dans les régions de Tekirdag-Malkara et Hasköy-Ibrice.

Les veines de lignite rencontrées dans la série dite de "grès à lignite" ont été numérotées de I à X suivant les méthodes stratigraphiques. On a pu suivre leurs affleurements dans les diverses régions suivantes indiquées dans le tableau ci-dessous.

| REGION | N° de VEINE RENCONTREE | |
|-----------------------------------|------------------------|----------------------|
| Malkara | I | |
| Ahmet pasa | III | Tabl. III (carte A) |
| Küçük Doganca | VI | |
| Hamit-Ibrice | VI | |
| Sahin | III, V | Tabl. IV (carte B) |
| Yörük | III | Tabl. V (carte C) |
| Nord d'Uzunköprü-Hayrabolu | de V à X | Tabl. VI et VII |
| Sud d'Uzunköprü-Hayrabolu | de III à X | (carte D et E) |
| S.E. de Demer deresi | I | |
| Kavak-deresi | II | Tabl. VIII (carte F) |
| Au Sud du synclinal de Karaburçak | III, VI | |
| Kesan-Ipsala | de I à VI | Tabl. IX (carte G) |

Il faut remarquer que les veines numérotées de I à VI n'affleurent dans le Sud du Bassin (voir Tabl. I, III, IV, V, IX). Tandis que l'on ne trouve qu'au Nord les affleurements de veines allant de V à X (Tabl. I, VII). La région située entre ces deux secteurs (Tabl. VI) où l'on peut suivre de la veine III jusqu'à la veine X, constitue une transition entre le secteur Sud et le secteur Nord du Bassin.

L'épaisseur des paquets de sédiments (gréseux ou marneux) séparant les dix veines de lignites est indiquée dans le tableau suivant, établi d'après les renseignements communiqués par Lebküchner (203).

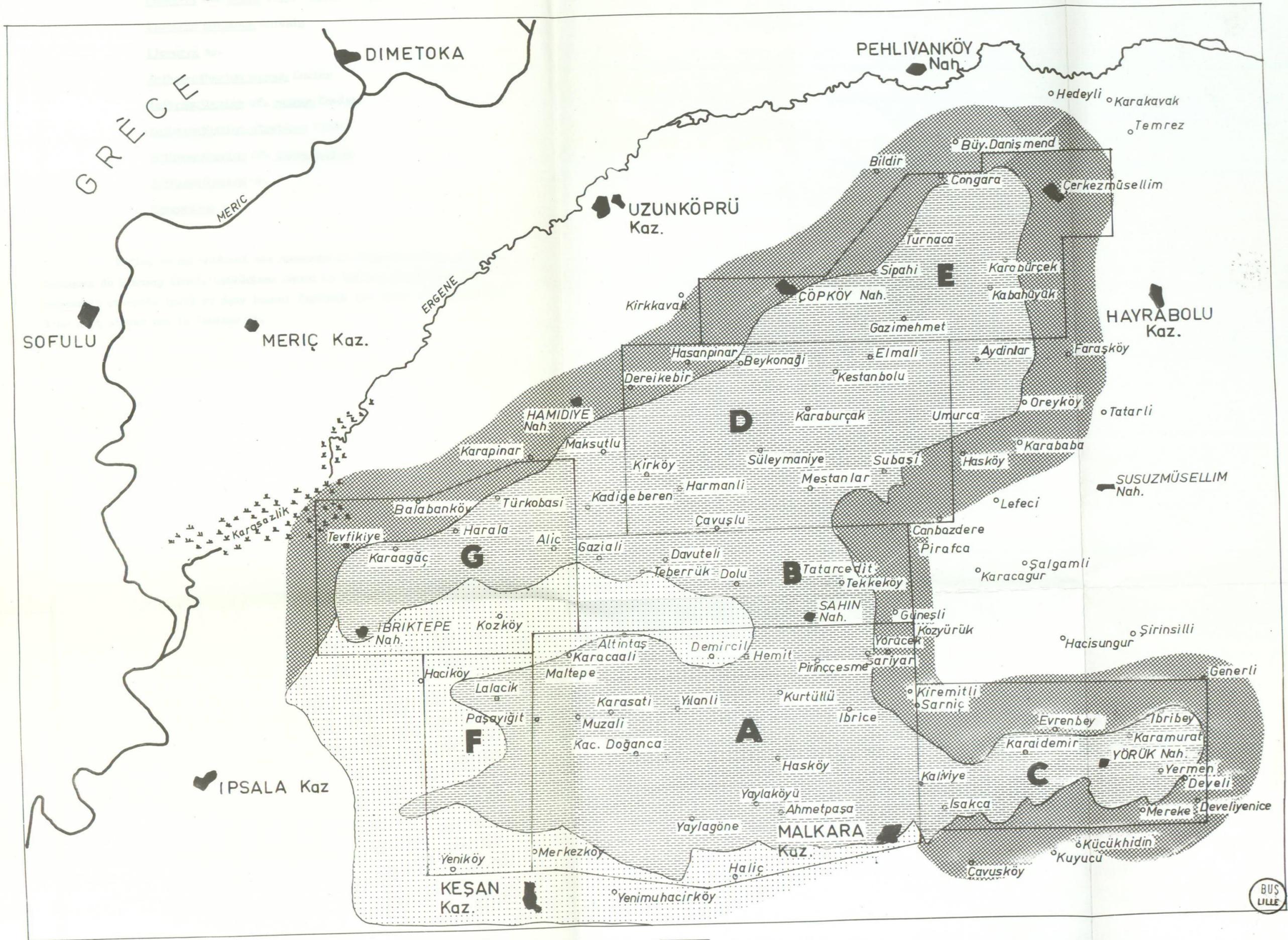
| Régions | Anticlinel de Karaburğak | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------|----------|---------|-----------|-------|----------|-----------|------------------|-------------|--------|--------|
| | MERKEZ | KARAKAYA | MALTEPE | A. PASA | HEMIT | TEKKEKÖY | HARMANLI | MESTANLAR SUBASI | SULEYMANIYE | ELMALI | SIPAHI |
| Formations | | | | | | | | | | | |
| Mur du Congl. sup. | | | | | | | | | 200 | 200 | 200 |
| Congl. | | | | | | | | | 500 | 500 | 500 |
| Veine X | | | | | | | | 150 | 150 - 155 | 155 | 210 |
| Veine IX | | | | | | | | 150 | 85 - 100 | 110 | - |
| Veine VIII | | | | | | | | 100 - 110 | 220 | 230 | - |
| Veine VII | | | | | | 180 | | 230 - 240 | 100 - 110 | 90 | - |
| Veine VI | | | | | | 80 | | 100 - 120 | 100 | 100 | - |
| Veine V | 50 | 30 | 45 - 52 | 45 - 60 | 48 | 50 - 55 | 60 - 65 | 80 - 110 | - | - | - |
| Veine IV | 120 | 60 | 75 - 92 | 110 - 120 | 84 | 100 | 115 - 165 | 160 | | | |
| Veine III | 90 | 70 | 60 - 70 | 70 | 98 | 50 | 45 - 50 | - | | | |
| Veine II | 40 | 40 | 25 - 30 | 30 - 35 | 94 | 120 | 160 | | | | |
| Veine I | 100 | 100 | 60 - 70 | 90 | 105 | 100 | 115 - 120 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Environ 150 m

MUS
ALLE

CARTE GÉOLOGIQUE DU BASSIN DE THRACE

(Régions de Uzunköprü - Keşan - Ipsala - Malkara - Hayrabolu)



LÉGENDE:

Pliocène et Miocène

Grès à lignite

Série marneuse

O l i g o c è n e

Dans l'ensemble de diverses veines de lignite, on a recueilli les fossiles suivants :

Elomeryx woodi Cooper

Elomeryx cf. woodi (Typ. major) Cooper

Elomeryx porcinus Gervais

Elomeryx sp.

Anthracotherium magnum Cuvier

Anthracotherium cf. magnum Cuvier

Anthracotherium alsaticum Filhol

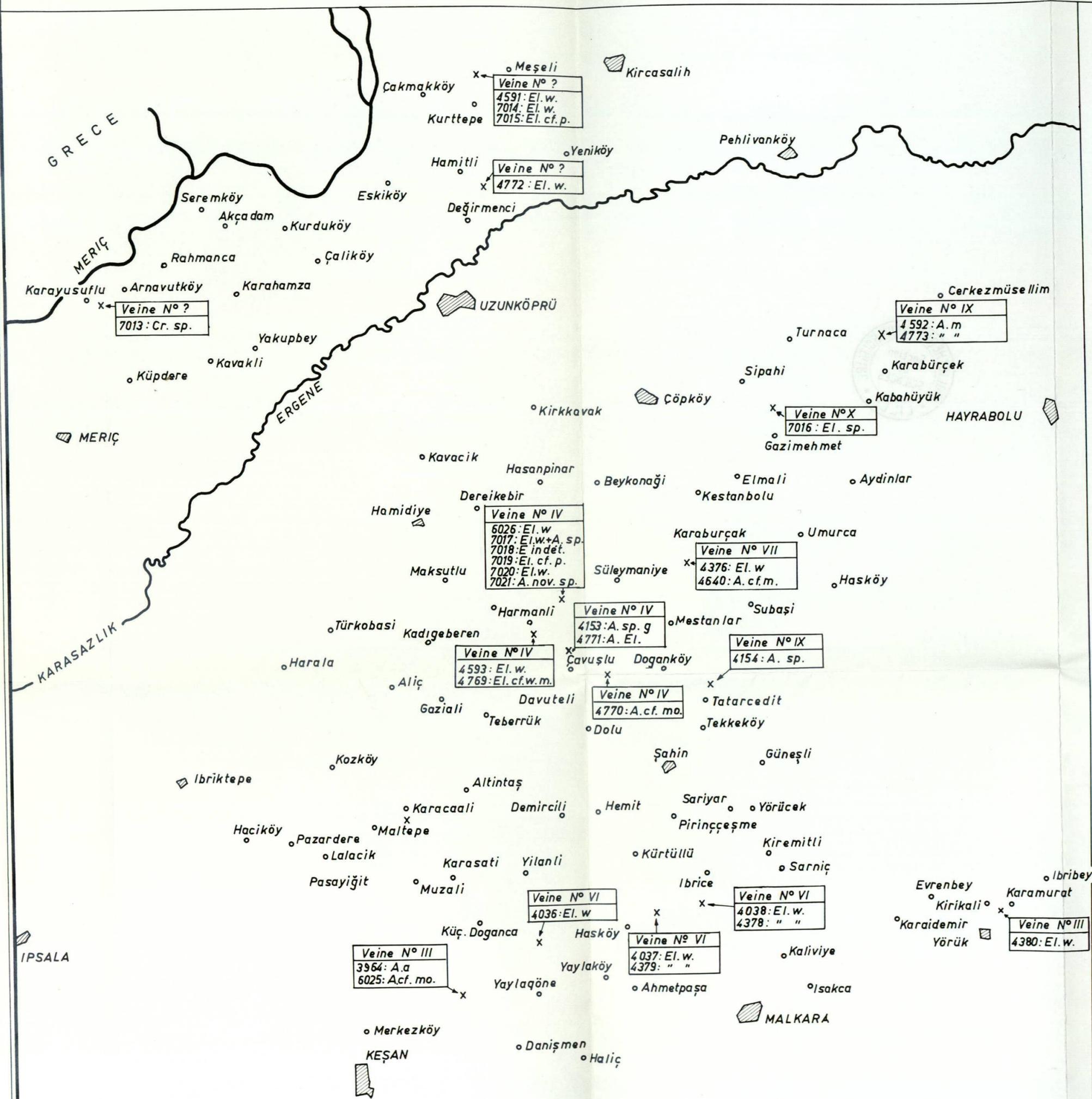
Anthracotherium cf. monsvialense

Anthracotherium sp.

Crocodylus sp.

Enfin, en se référant aux rapports de déterminations paléontologiques de Ozansoy (259), Lebküchner donne le tableau stratigraphique reproduit ci-après (p.8) et dans lequel figurent les lieux de récolte que l'on peut situer sur le Tableau II.

REPARTITION DES GISEMENTS DES FOSSILES VERTÉBRÉS DANS L'OLIGOCÈNE DU BASSIN DE THRACE



- El. w = *Elomeryx woodi* (F. COOPER)
- El. cf. w = *Elomeryx cf. woodi* type major
- A. m. = *Anthracotherium magnum* (CUVIER)
- A. cf. m. = *A. cf. magnum* (C.)
- A. cf. mo = *A. cf. monsvialense* (DE ZIGNO)
- A. a. = *A. alsaticum* (FILHOL)
- A. sp. g. = *Anthracotherium grande espèce*
- A. El. = forme de passage de A. à El.
- El. cf. p. = *Elomeryx cf. porcinus* (GERVAIS)
- El. sp. = *Elomeryx* sp.
- A. sp. = *Anthracotherium* sp.
- A. nov. sp. = *Anthracotherium nouvelle espèce*
- Cr. sp. = *Crocodylus* sp. (pouvant caractériser l'Oligocène)

D'après :
 R. F. LEBKÜCHNER
 - 1964 -

| Veine | Gisement fossilifère | Fossiles | Age | | |
|-------|----------------------|--|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| X | Gazi ahmet | <u>Elomeryx</u> sp. | Stampien sup. ^I | Stampien = Rupélien | |
| IX | Tatarcedit | <u>Anthracotherium</u> sp. | | | |
| VIII | Karaburçak | <u>Anthracotherium magnum</u> | Stampien inf. ^I | | |
| VII | Karaburçak | <u>Elomeryx woodi</u> | | | |
| | Karaburçak | <u>Anthracotherium</u> cf. <u>magnum</u> | | | |
| | Yaylagöne | <u>Elomeryx woodi</u> | | | |
| VI | Hasköy | <u>Elomeryx woodi</u> | Sannoisien sup. ^I | | Sannoisien = Tongrien |
| | Ibrice | <u>Elomeryx woodi</u> | | | |
| | Hasköy | <u>Elomeryx woodi</u> | | | |
| V | - | - | | | |
| IV | Cavuslu | <u>Anthracotherium</u> sp. | | | |
| | Harmanlı | <u>Elomeryx woodi</u> | | | |
| | Harmanlı | <u>Elomeryx</u> sp. | | | |
| | Cavuslu | <u>Anthracotherium monsvialense</u> | | | |
| | Cavuslu | <u>Anthracotherium</u> sp. | | | |
| | Harmanlı | <u>Elomeryx woodi</u> | | | |
| | Harmanlı | <u>Elomeryx</u> cf. <u>porcinus</u> | | | |
| III | Kesan-Karakaya | <u>Anthracotherium alsaticum</u> | Sannoisien inf. ^I | | |
| | Yörük | <u>Elomeryx woodi</u> | | | |
| | Kesan-Karakaya | <u>Anthracotherium monsvialense</u> | | | |

Par conséquent, les veines numérotées de I à VI sont d'âge Sannoisien et les veines allant de VII jusqu'à X sont attribuées au Stampien.

La limite Stampien-Sannoisien doit se trouver entre les veines VI et VII, dans le paquet de sédiment dont l'épaisseur est de 90 à 120 m. Mais il est impossible de tracer cette limite avec précision.

III. TECTONIQUE

Le Bassin de Thrace est une région très accidentée de la partie européenne de la Turquie. En effet, comme nous constatons d'après les travaux de Lebküchner, les terrains oligocènes reposant sur le flysch éocène sont affectés de nombreux plis et de failles.

a/ Les plis

Nous pouvons énumérer de nombreux plis formant les anticlinaux et synclinaux du Bassin de Thrace de la manière suivante :

- Au Nord de la ligne passant par Kesan et Malkara (Tabl. I), se place un synclinal oblique (diverses coupes du Tabl. XII) dont le flanc situé au Nord-Est est perpendiculaire. Ce synclinal continue vers l'Est jusqu'à la région de Begendik (Tabl. VIII).

- Entre les lignes de Karacaali-Altintas-Demircili-Hemit (Tabl. III) au Sud et de Aliç-Gaziali-Teberrük-Davuteli au Nord (Tabl. IV) se situe une zone appelée par Lebküchner "dépression morphologique qui constitue un anticlinal oblique". Cet anticlinal n'affecte que la série marneuse.

- On remarque également près de Maltepe la succession d'un petit anticlinal et d'un synclinal.

- Dans la région de Pasayigit (Tabl. VIII) le synclinal de Kesan-Malkara est suivi par un petit anticlinal, ce dernier atteint le Sud de Pazardere.

- L'anticlinal de Karaburçak est l'accident le plus important du Bassin (Tabl. VI).

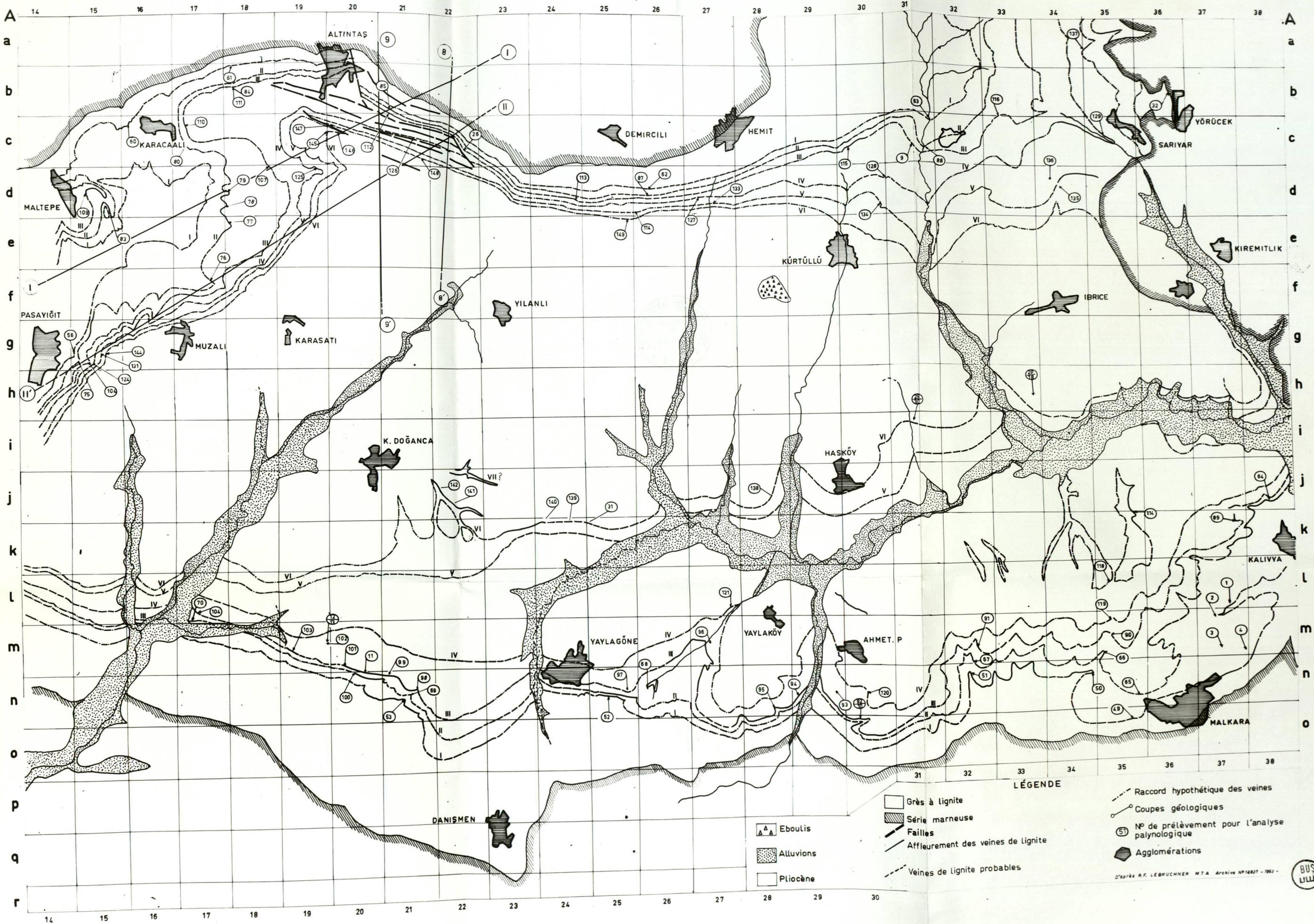
- Au Nord-Ouest de Beykonagi (Tabl. VI), on rencontre encore un synclinal assez important dont le noyau serait constitué par "le niveau du conglomérat supérieur" (Lebküchner, 203). Ce synclinal est poursuivi par un autre petit synclinal ayant une direction Sud-Est/Nord-Ouest. Il est à noter que "le niveau du conglomérat supérieur" constitue également le noyau d'un deuxième synclinal situé près de Gazimehmet (Tabl. VII).

- Enfin, nous notons la présence d'un petit synclinal se trouvant près de la région de Cerkezmüsellim (Tabl. VII).

b/ Les failles

La plupart des failles du Bassin de Thrace (tout au moins dans les régions étudiées) sont de simples dislocations verticales ou sub-verticales par cassure, c'est-à-dire les failles d'effondrement. Elles peuvent être isolées ou groupées dans les zones de fractures. Les plus importantes d'entre elles sont les suivantes :

- la faille d'Aliç (Tabl. IX).
- la faille se situant entre Kakaç d. et Karakol d. appartenant à un important système de failles qui se trouvent à l'Est et au Sud-Ouest de Türkobasi.
- une zone de faille dont la largeur peut atteindre 1 km et qui s'allonge vers Karaburçak (Tabl. VI). La présence de cette zone est confirmée par les travaux gravimétriques et magnétiques de Diker.
- le système de faille d'Altintas (Tabl. III) qui est composé de nombreuses fractures plus ou moins parallèles entre elles et ayant une direction générale de Nord-Ouest/Sud-Est.
- enfin, il existe également plusieurs accidents de moindre importance comme la faille de Karaburçak-Hasköy, la faille de Maltepe (Tabl. VIII), la faille de Çavuslu (Tabl. X), etc.

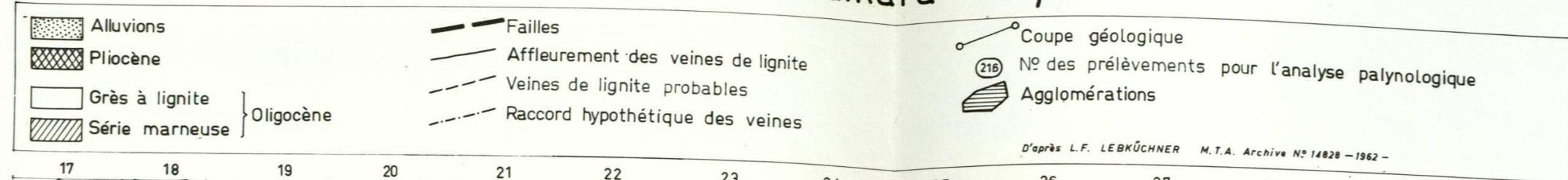


- LÉGENDE**
- Grès à lignite
 - ▨ Série marneuse
 - Failles
 - Affleurement des veines de lignite
 - Veines de lignite probables
 - ▲ Eboulis
 - ▤ Alluvions
 - Pliocène
 - Raccord hypothétique des veines
 - Coupes géologiques
 - ⑤ N° de prélèvement pour l'analyse palynologique
 - Agglomérations

D'après R.F. LEBRUCHNER M.T.A. Archive N°16827 - 1962 -



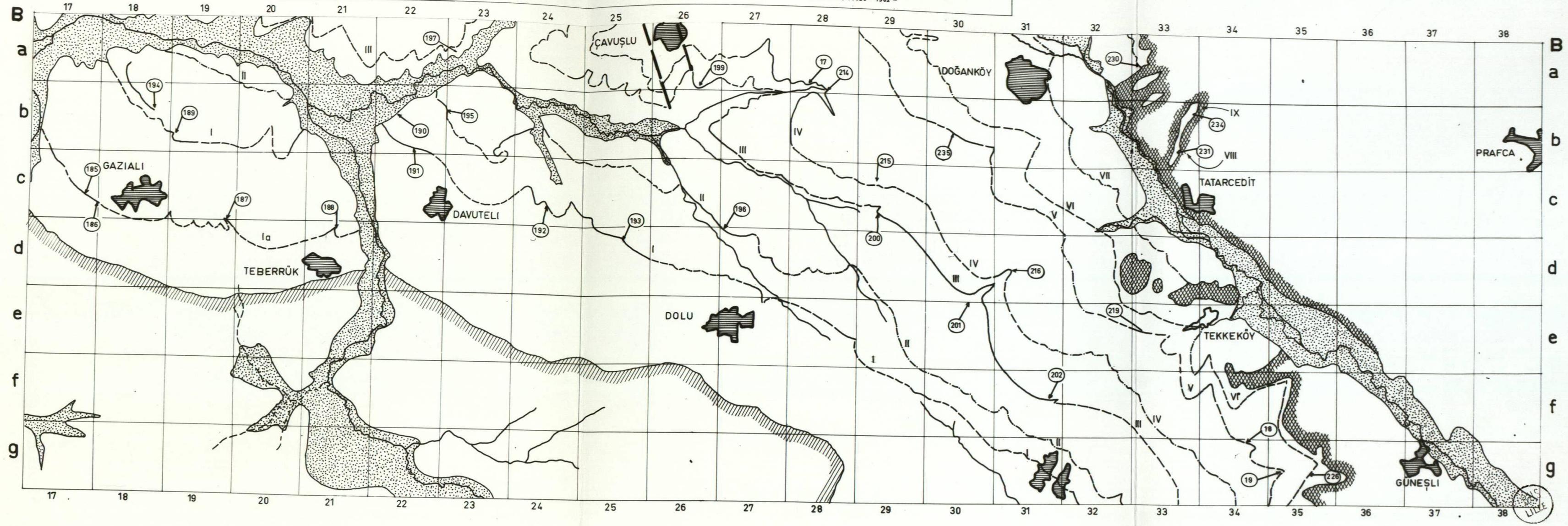
BASSIN DE THRACE — Région de Malkara - Keşan



TABL. IV

— Carte B —

D'après L.F. LEBKÜCHNER M.T.A. Archive N° 14828 - 1962 -



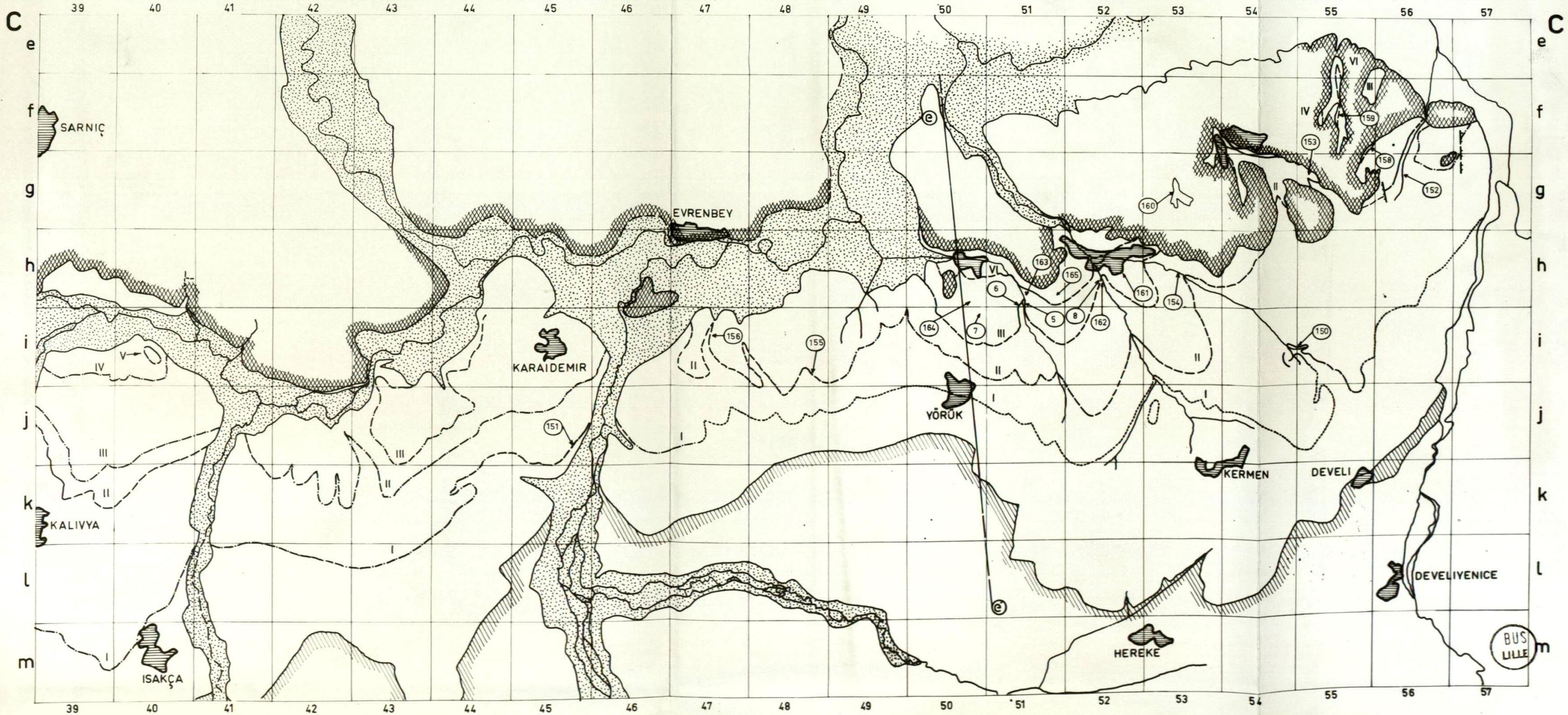
BASSIN DE THRACE

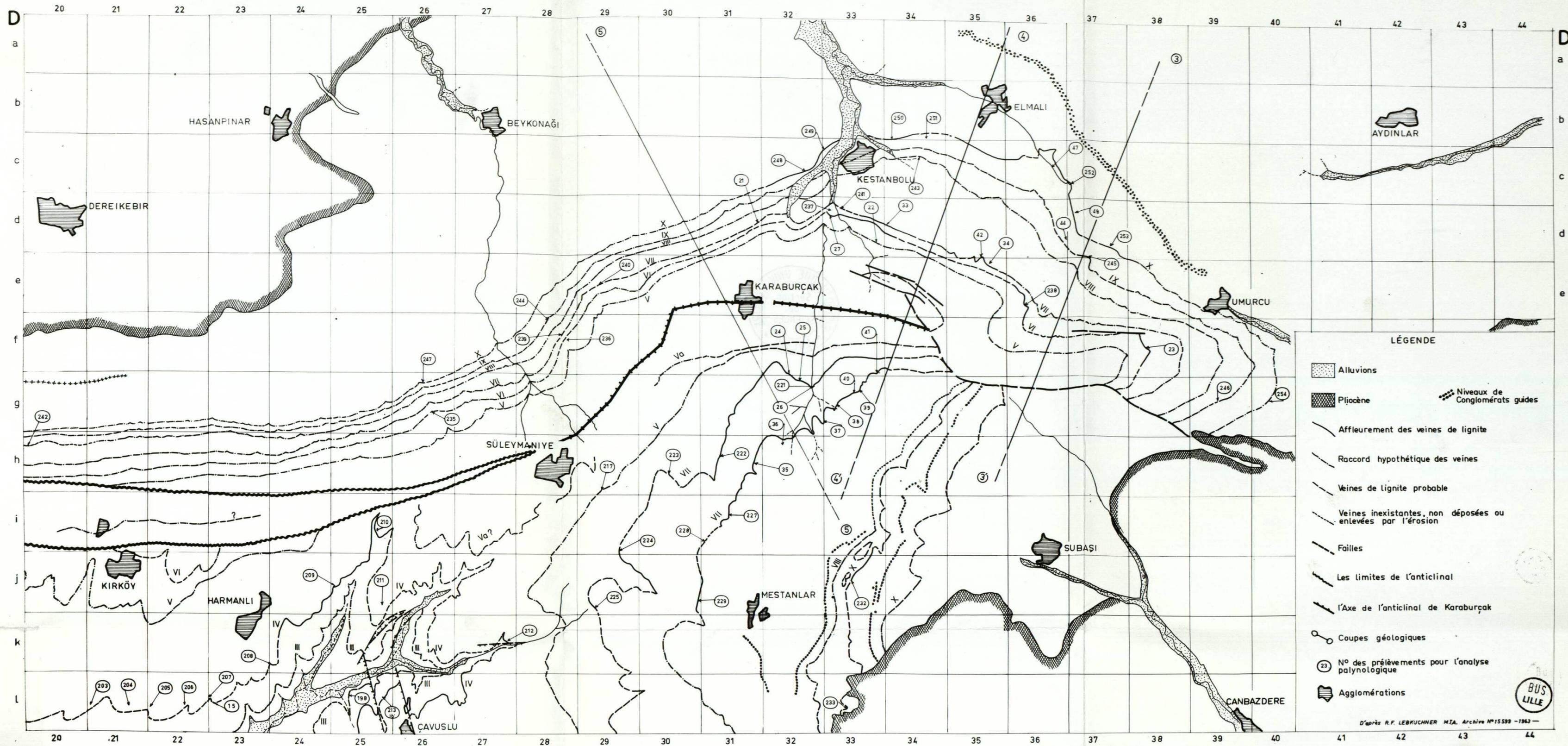
RÉGION DE MALKARA - KEŞAN -carte C-

LÉGENDE

- | | | | |
|---|----------------|---|--|
|  | Alluvions |  | Failles |
|  | Pliocène |  | Affleurement des veines de lignite |
|  | Grès à lignite |  | Veines de lignite probables |
|  | Série marneuse |  | Raccord hypothétique des veines |
| | } Oligocène |  | Coupes géologiques |
| | |  | N° des prélèvements pour l'analyse palynologique |

D'après RE. LELEBKÜCHNER - M.T.A. Archive N°14829 - 1962 -





LÉGENDE

- Alluvions
- Pliocène
- Affleurement des veines de lignite
- Raccord hypothétique des veines
- Veines de lignite probable
- Veines inexistantes, non déposées ou enlevées par l'érosion
- Failles
- Les limites de l'anticlinal
- L'axe de l'anticlinal de Karaburçak
- Coupes géologiques
- N° des prélèvements pour l'analyse palynologique
- Agglomérations
- Niveaux de Conglomérats guides

D'après R.F. LEBKUCHNER M.A. Archive N°15599 - 1963 -



BASSIN DE THRACE

Région de UZUNKÖPRÜ - HAYRABOLU

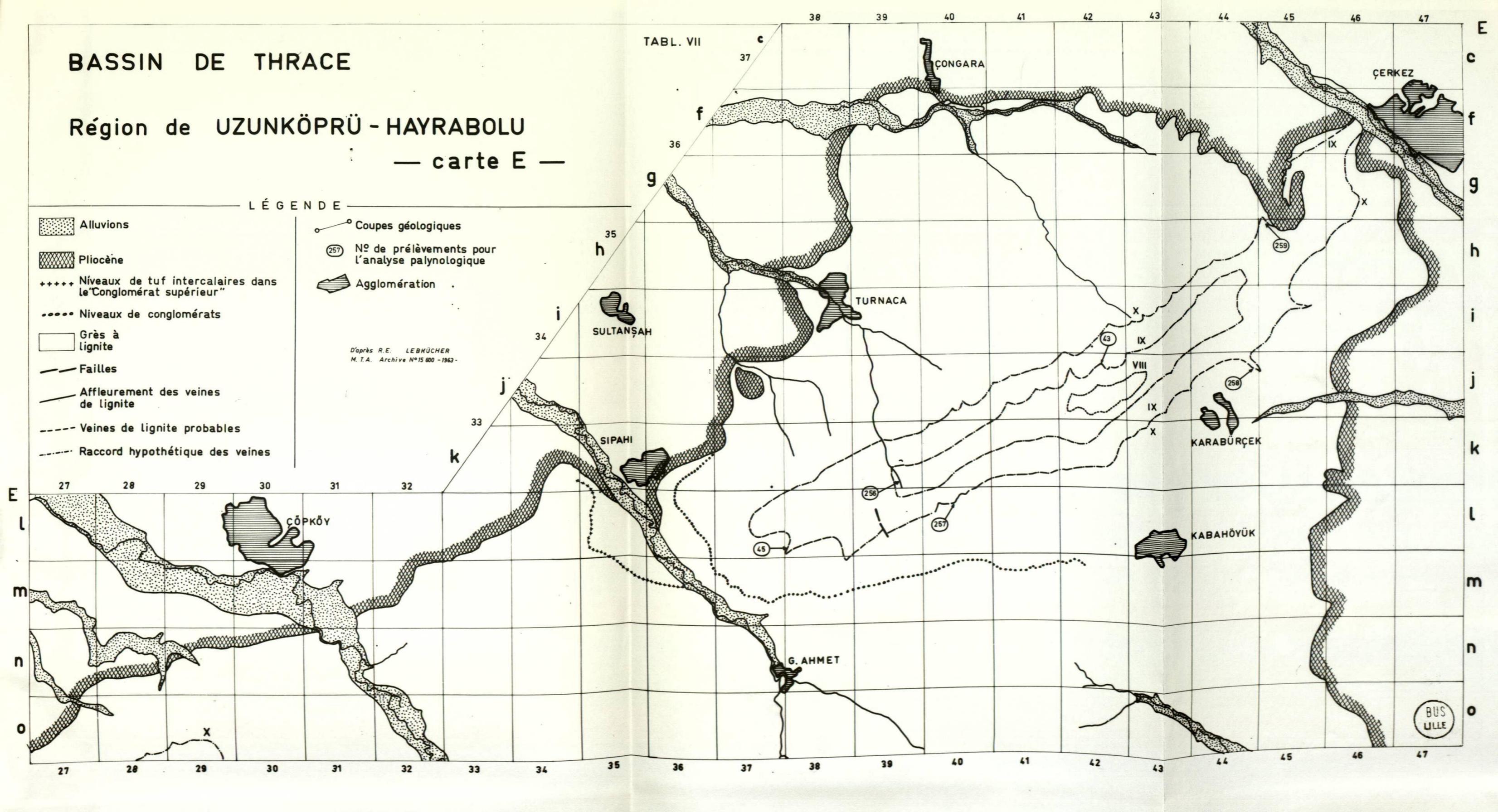
— carte E —

LÉGENDE

-  Alluvions
-  Pliocène
-  Niveaux de tuf intercalaires dans le "Conglomérat supérieur"
-  Niveaux de conglomérats
-  Grès à lignite
-  Failles
-  Affleurement des veines de lignite
-  Veines de lignite probables
-  Raccord hypothétique des veines
-  Coupes géologiques
-  N° de prélèvements pour l'analyse palynologique
-  Agglomération

D'après R.E. LEHMÜCHER
M. T.A. Archive N°15 600 - 1963

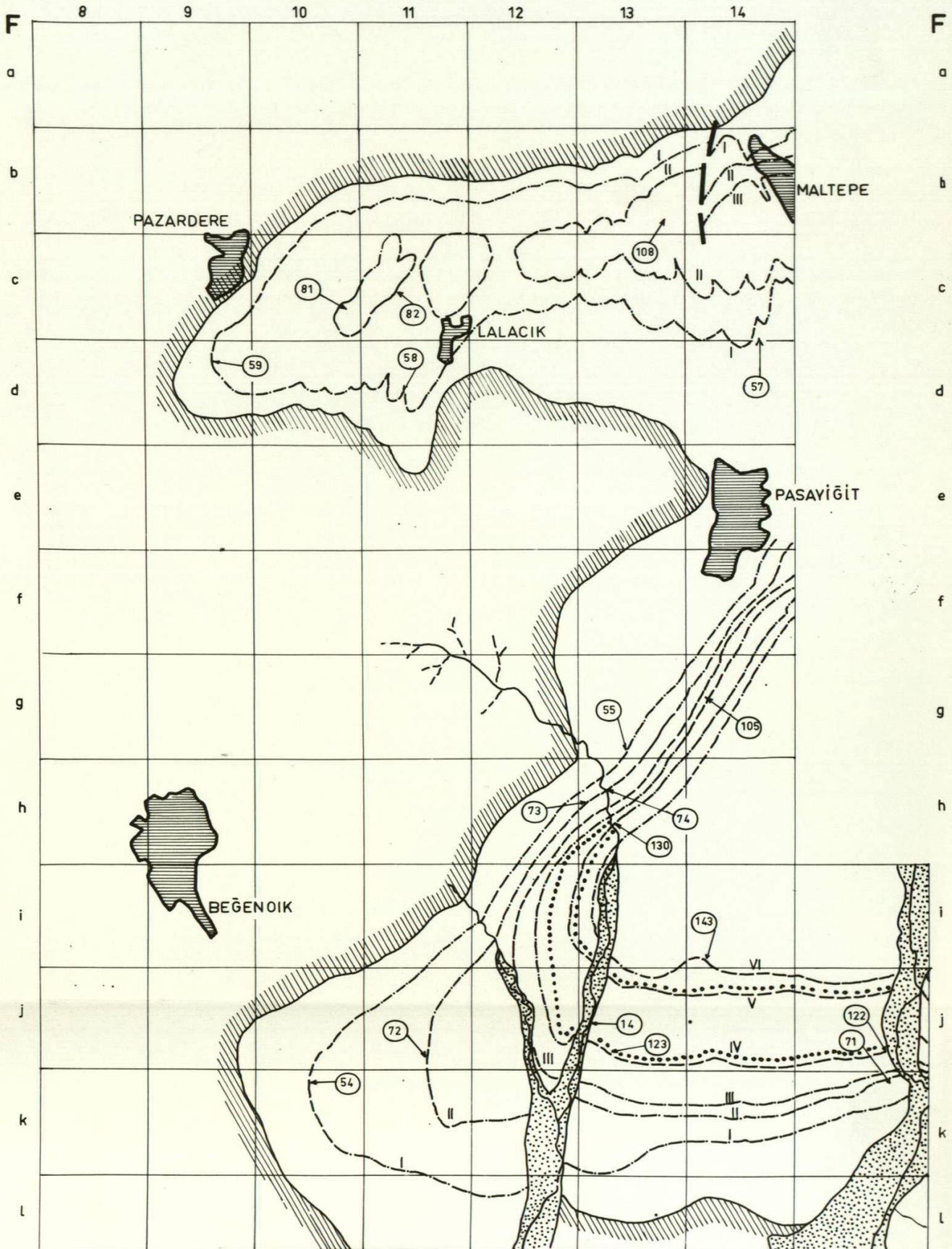
TABL. VII



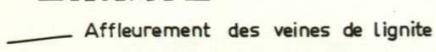
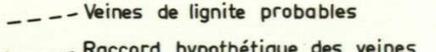
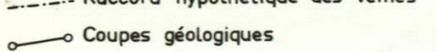
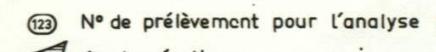
BASSIN DE THRACE

Région de Keşan

— Carte F —



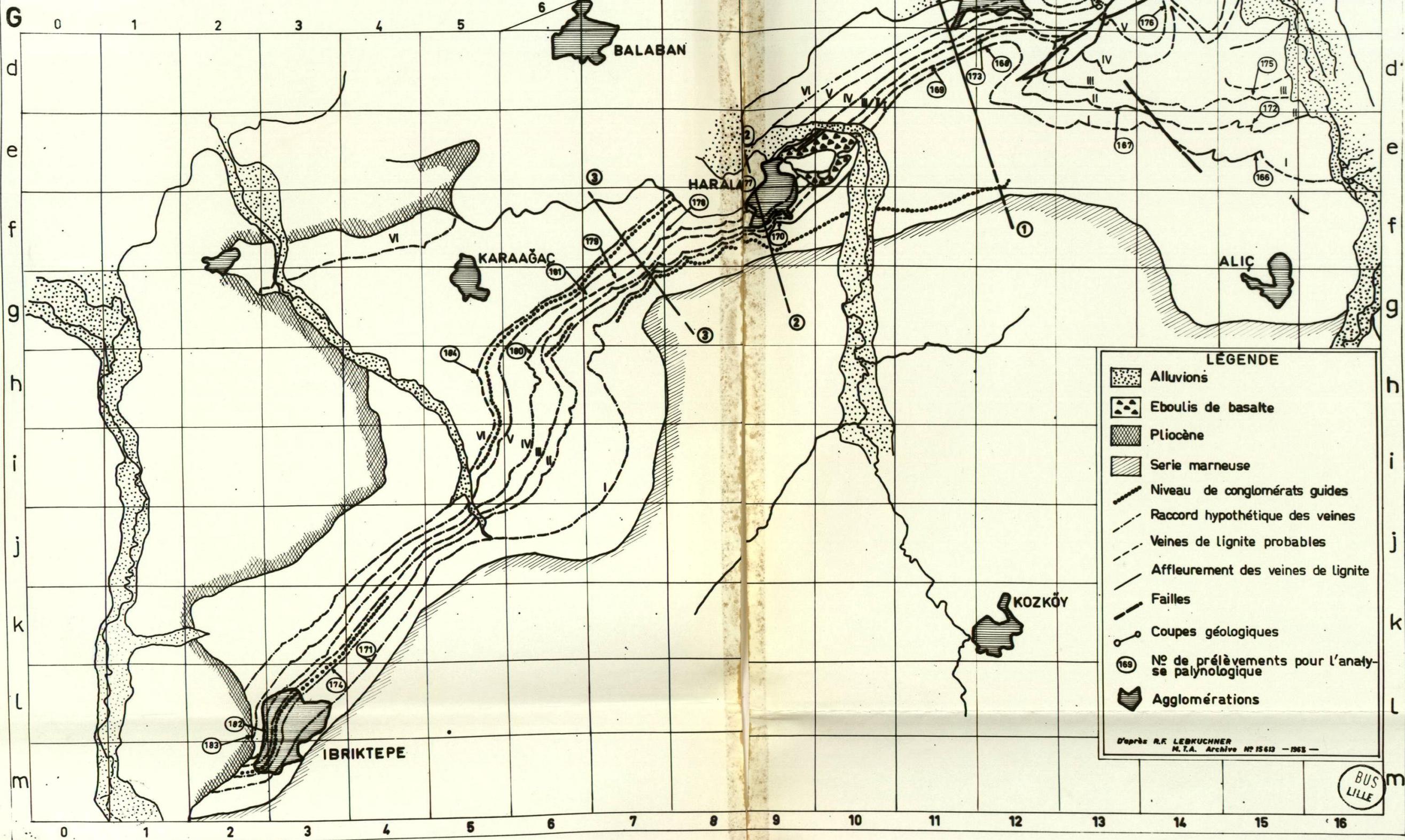
— LÉGENDE —

| | | | |
|---|--------------------------------|--|--|
|  | Alluvions |  | Affleurement des veines de lignite |
|  | Grès à lignite |  | Veines de lignite probables |
|  | Niveaux de conglomérats guides |  | Raccord hypothétique des veines |
|  | Série marneuse |  | Coupes géologiques |
|  | Failles |  | N° de prélèvement pour l'analyse palynologique |
| | |  | Agglomérations |



BASSIN DE THRACE Région de Uzunköprü - Keşan - Ipsala

—Carte G—

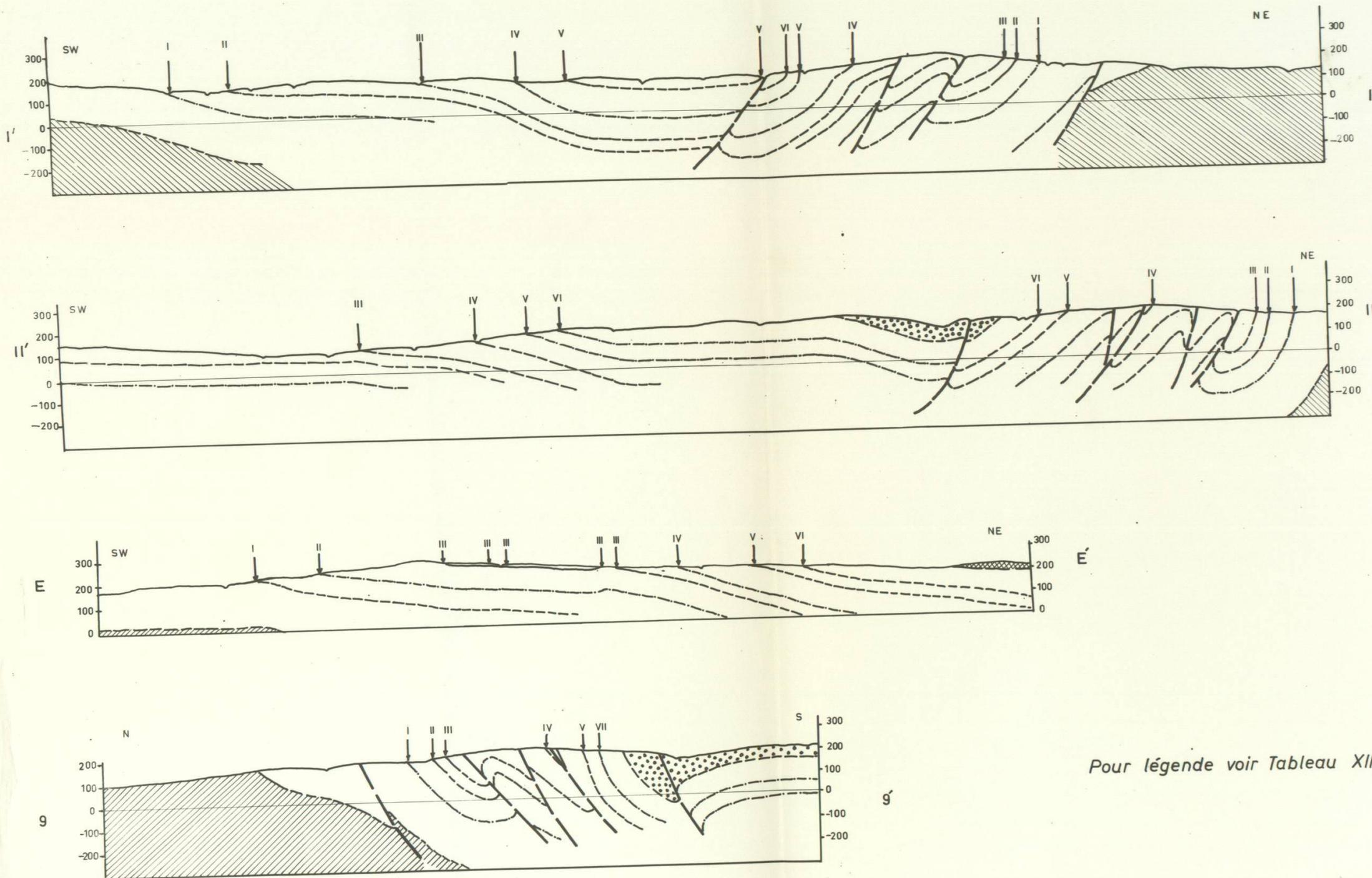


LÉGENDE

- Alluvions
- Eboulis de basalte
- Pliocène
- Serie marneuse
- Niveau de conglomérats guides
- Raccord hypothétique des veines
- Veines de lignite probables
- Affleurement des veines de lignite
- Failles
- Coupes géologiques
- N° de prélèvements pour l'analyse palynologique
- Agglomérations

D'après R.F. LEDRUCHNER
M.T.A. Archive N° 15613 - 1965 -

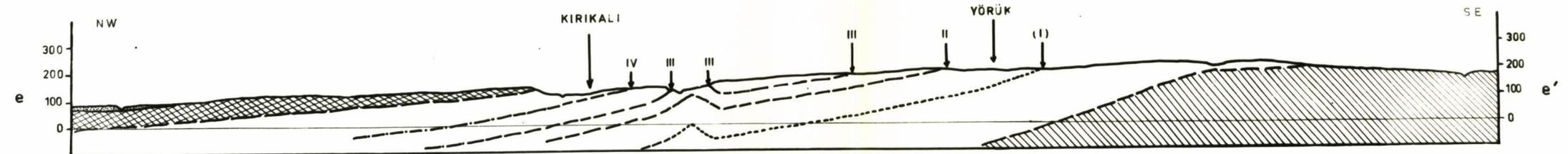
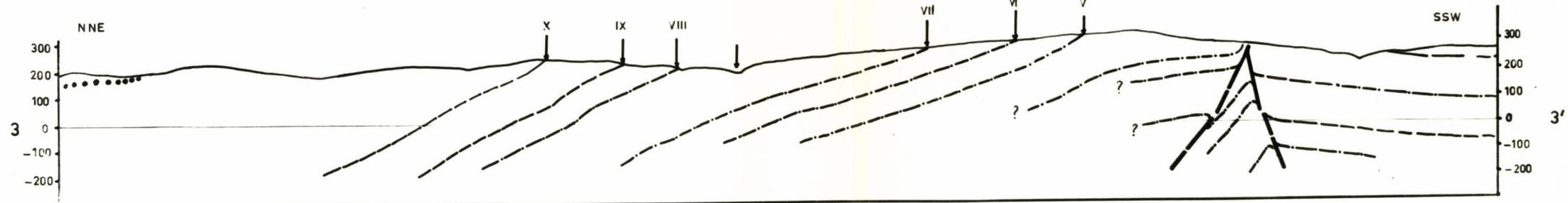
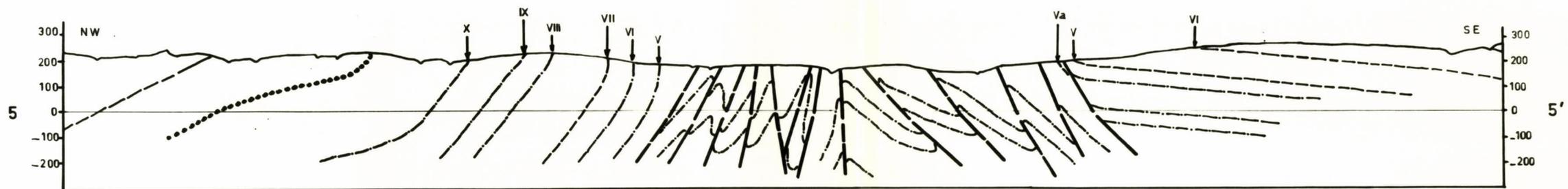
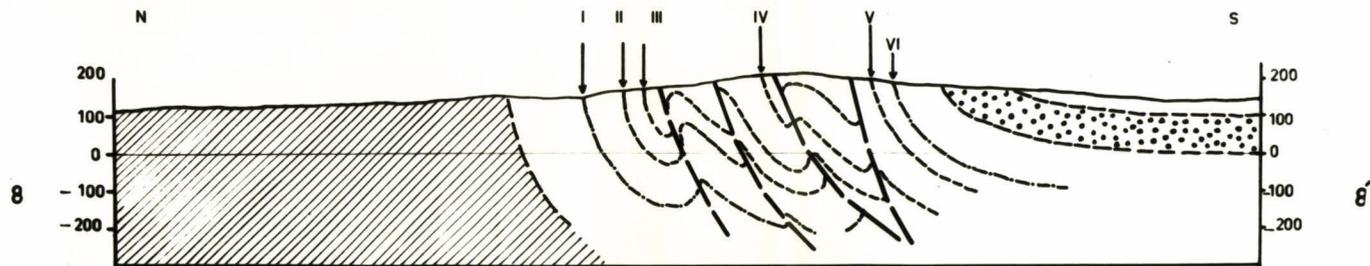
BUS
LILLE



Pour légende voir Tableau XII

COUPES GÉOLOGIQUES EFFECTUÉES DANS LE SECTEUR SUD DU BASSIN DE THRACE (Voir Carte A)



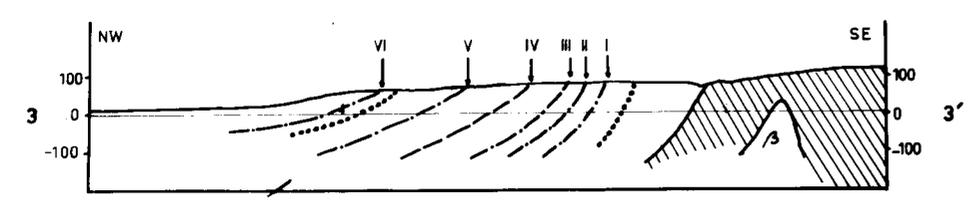
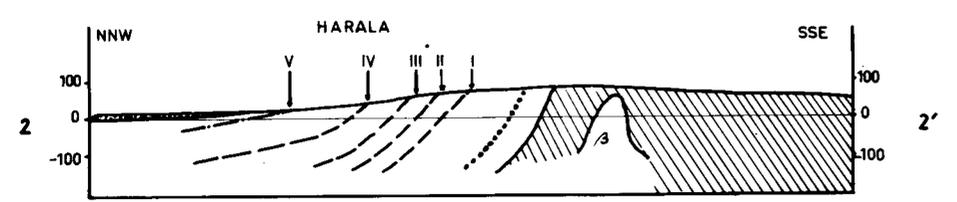
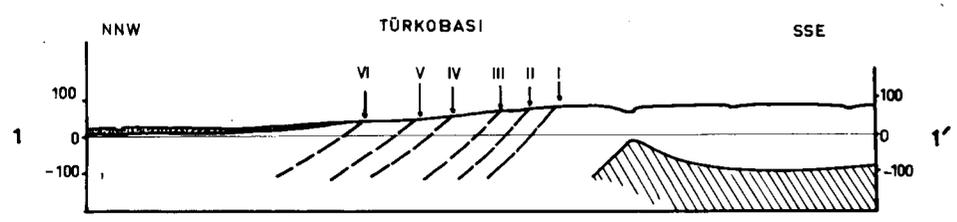
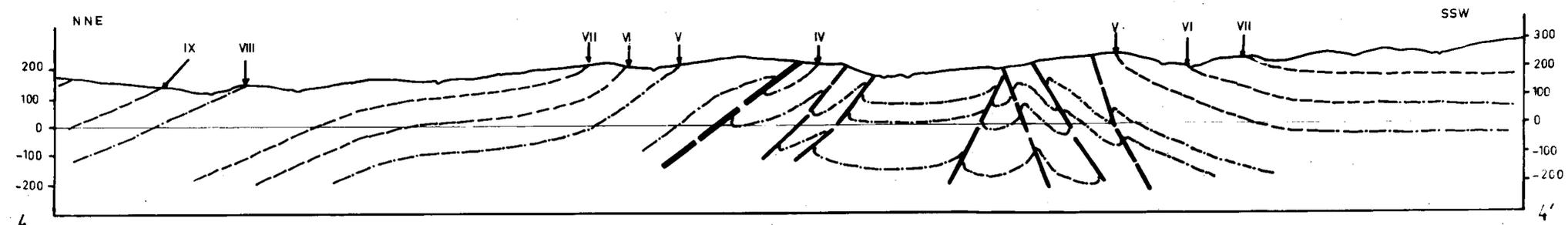


COUPES GÉOLOGIQUES EFFECTUÉES DANS DIVERS SECTEURS DU BASSIN DE THRACE

| | | | | |
|---------------|------|------|-------|---|
| Pour la Coupe | 8-8' | voir | Carte | A |
| " | 5-5' | " | " | D |
| " | 3-3' | " | " | G |
| " | C-C' | " | " | C |

Pour légende voir Tableau XII





COUPES GÉOLOGQUES EFFECTUÉES DANS LE SECTEUR OUEST DU BASSIN DE THRACE. — (Voir Carte G)

— L É G E N D E —

-  Alluvions
 -  Miocène - Pliocène
 -  Niveaux de Conglomérats guides
 -  Grès à lignites
 -  Série marneuse
 -  Faille probable
 -  Affleurements des veines de lignites
 -  Veine de lignites probables
 -  Raccord hypothétique des veines
- } Oligocène

d'après les travaux du D^r R.F. LEBKUCHNER



DEUXIEME PARTIE

PALYNOLOGIE



C H A P I T R E I
GENERALITES

I. HISTORIQUE

Les spores et grains de pollen ont bien attiré l'attention de nombreux chercheurs à partir du milieu du XVIIe siècle. Après la découverte du microspore, Grew et Malpighi ont, les premiers, pu observer les organes reproducteurs de divers végétaux et, dès le début du XIXe siècle, Bauer a effectué les schémas de plus de 170 espèces de grains de pollen.

En 1830, Purkinje avait déjà caractérisé les spores et grains de pollen des principales familles végétales et, en 1834, Von Mohl - dans un des travaux botaniques les plus importants du XIXe siècle - mettait en évidence une classification assez perfectionnée d'ailleurs encore valable aujourd'hui. Enfin, il faut également citer les études plus récentes de Fritche. Ces dernières études ont précisé nos connaissances de ces organismes jusqu'alors surtout connus par leur aspect extérieur.

L'étude palynologique des sédiments géologiques prend naissance de l'ouvrage publié en 1900 de Zeiller où l'auteur note la possibilité d'extraction des spores et grains de pollen à partir des charbons.

Avec Zerndt, en 1930, les études de Potonié, 1931 (272, 273, 274, 275), Ibrahim, Potonié et Loose, 1932 (140), et Ibrahim, 1933 (141), la palynologie stratigraphique et systématique acquiert son aspect moderne. Enfin, nous citons l'ouvrage de Wodehouse, en 1933 (376) rassemblant toutes les connaissances acquises sur les pollenospores.

II. PROBLEMES GENERAUX

1. Définitions

Les spores et les grains de pollen sont des éléments de reproduction des végétaux. Le Comité International de Pétrologie des Charbons donne la définition suivante : "Le mot spore désigne un organe constitué d'une cellule (unicellulaire) ou d'un petit nombre de cellules (paucicellulaire) qui peut se détacher du corps végétatif et est destiné à propager ou à conserver l'espèce". Cette définition peut être aussi bien valable pour les pollens (du latin pollen = farine) qui sont la matière fécondante des végétaux à fleur (Alpern).

Le mot "sporomorphe" doit désigner tout organisme ressemblant à une spore, quant au terme de "pollenomorphe", il représente les grains de pollen.

Le terme de "palynomorphe" créé par Scott devrait grouper les spores, les grains de pollen, les Hystrichosphères, les Dinoglagellés, les Foraminifères, ainsi que tous les autres microorganismes que l'on puisse observer dans les préparations microscopiques. De nombreux auteurs critiquent l'emploi de ce terme précité. Deflandre (66) notamment s'y oppose avec vigueur et propose l'application d'un autre mot "paléomicroplanctontes". Selon l'auteur, ce dernier devrait désigner tous les corps microscopiques organisés se trouvant dans les préparations.

Dans le cadre de ce travail, nous utilisons les termes de "sporomorphe" uniquement pour une spore ou un ensemble de spores, "pollenomorphe" pour un pollen ou un ensemble de grains de pollen, enfin "pollenospores" pour la totalité de microorganismes intéressant la palynologie.

2. Formation des spores et grains de pollen à partir de la cellule mère

Chez les Cryptogames vasculaires, les spores se forment à la suite de deux divisions successives de la cellule-mère qui se trouve à

l'intérieur d'un sporange. Les sporanges des Cryptogames vasculaires isosporés ne contiennent qu'une seule sorte de spore. Chez les Cryptogames vasculaires hétérosporés, il existe deux sortes de sporanges renfermant les uns les mégaspores, les autres les microspores.

Chez les plantes appartenant aux Gymnospermes et aux Angiospermes, la cellule-mère se trouvant à l'intérieur d'un cône mâle (Cycadales et Conifères) ou dans un sac pollinique (Angiospermes) et ayant $2n$ chromosomes, subit deux divisions réductrices successives et donne ainsi quatre cellules haploïdes ; ce sont les grains de pollen.

Quant aux cônes femelles des Gymnospermes, ils sont comparables aux cônes mâles, mais ils portent une cellule-mère unique qui subit d'abord une division hétérotypique (= méiose), puis une autre homéotypique et forme ainsi quatre cellules-filles haploïdes. Trois de ces cellules doivent dégénérer, seule la quatrième, elle, subsiste. Cette dernière, appelée par de nombreux auteurs "Mégaspore", doit se distinguer des "Mégaspores" des Cryptogames vasculaires par le fait qu'elle reste toujours attachée à la plante mère et la dissémination n'intervient qu'après la fécondation.

3. Taille des spores et grains de pollen

La taille des pollenospores est très variable, aussi bien pour les formes fossiles que pour les formes actuelles. Elle peut aller de 2,5 microns (grains de pollen de certaines espèces de Borraquinaceae, voire chez le Myosotis) jusqu'à plusieurs milliers de microns.

Au cours de nos recherches, nous avons rencontré des individus de très petite taille comme Tricolpopollenites librarensis fallax (Pot.) Th. et Pfl. (345) environ 10 microns, ou Tricolporopollenites cingulum oviformis (Pot.) Th. et Pfl. (345) 12 microns, aussi bien que des formes dont la dimension dépasse les 100 microns comme Functatisporites magnificus.

La distinction entre les mégaspores et microspores se fait généralement par le critère de taille. Ainsi les sporomorphes mesurant moins de 200 microns sont appelés microspores tandis que d'autres ayant une dimension supérieure aux 200 microns sont introduits dans le groupe des

mégaspores (ces derniers peuvent atteindre même 5 mm de diamètre). Cette limite arbitraire fixée à 200 microns est quelquefois dépassée par les espèces considérées comme microspores. Exemple : Laevigatosporites gigantes Konyali (174) dont l'holotype mesure 160 x 210 microns ou Micropollenites karczewskii (Zerndt) Dijkstra dans Konyali (174) mesurant entre 130 et 350 microns.

Bien qu'elle soit assez importante, la taille ne doit pas être considérée comme un caractère spécifique absolu. Aussi certaines espèces peuvent-elles avoir une très grande variation de dimensions tout en conservant les caractères morphographiques qui leur sont propres. Néanmoins, il nous paraît convenable de subdiviser une espèce montrant une variation de taille considérable en des sous-espèces ayant elles-mêmes des variations de taille bien limitées.

Les spores et les grains de pollen confirment les règles de la biométrie et il est, par suite, possible de tracer les polygones de fréquence (= Polygones de Quételet). Ces courbes expérimentent graphiquement la statistique de taille des individus appartenant aux mêmes espèces. Plusieurs auteurs ont entrepris des études biométriques détaillées des sporomorphes. Entre autres, nous pouvons citer les travaux de Dybova et Jachovicz (85).

Les polygones de Quételet sont dessinés en portant en abscisse les différentes tailles rencontrées chez une même espèce et en ordonnée le pourcentage (%). Nous avons ainsi effectué de tels polygones pour deux espèces de Deltoidisporites et une de Cicatricosisporites (Tabl. XII). Ainsi que nous le voyons sur les figures 1, 2 et 3 de ce Tableau XIII, ces courbes montrent une "fluctuation" autour d'une valeur maximum et ont fréquemment une forme de cloche.

Le polygone obtenu d'après l'étude biométrique de Deltoidisporites dorogensis montre les points aberrants qui se situent aux environs de 50, 60, 70 et 80 microns (Tabl. XIII, fig.1). La valeur maximale est représentée par 38 individus qui ont tous une taille moyenne de 60 microns. D'ailleurs, la "fluctuation" de la courbe s'effectue autour de cette valeur.

La courbe de Deltoidisporites microadriennis présente, quant à elle, une forme beaucoup plus irrégulière. Les 4 points aberrants doivent se trouver aux 40, 46, 50 et 60 microns. Le maximum est aux 50 microns avec 33 % des individus (Tabl. XIII, fig. 2).

Enfin, Cicatricosisporites dorogensis possède un polygone en forme de cloche avec seulement 3 points aberrants qui se localisent aux 44, 50 et 60 microns. La "fluctuation" se fait autour de la valeur maximale de 50 microns (avec 43 % des formes mesurées, Tabl. XIII, fig. 3).

ÉTUDE BIOMÉTRIQUE DE QUELQUES FORMES

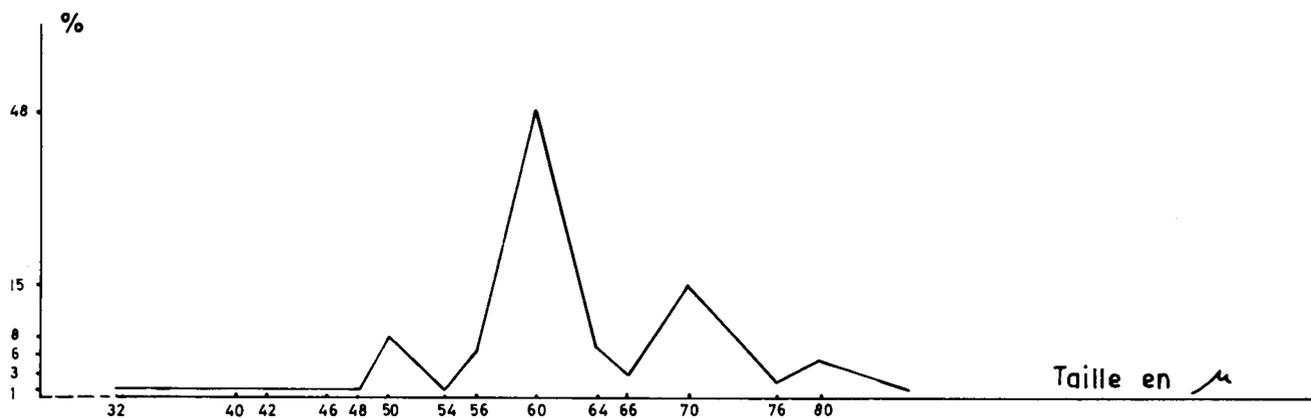


Fig. 1 — DELTOIDISPORITES DOROGENSIS

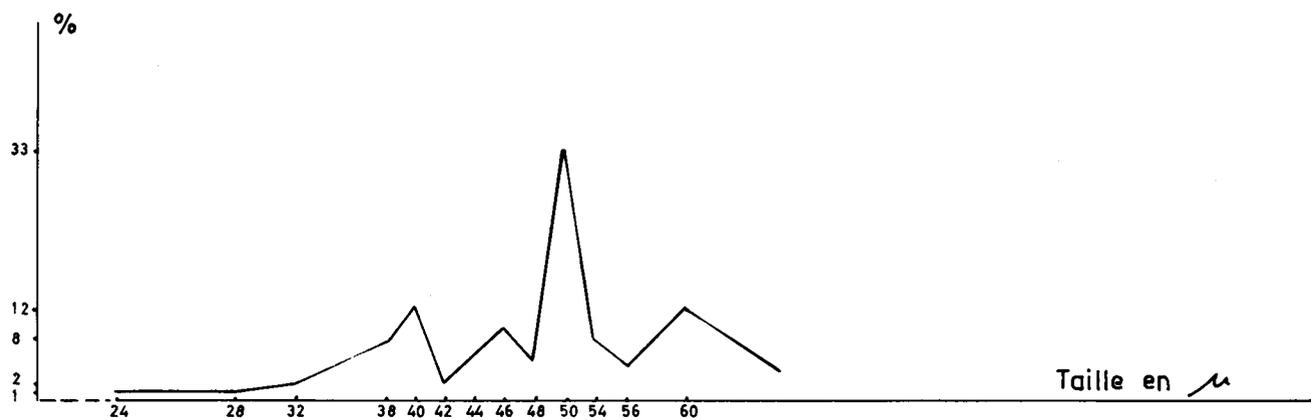


Fig. 2 — DELTOIDISPORITES MICROADRIENNIS

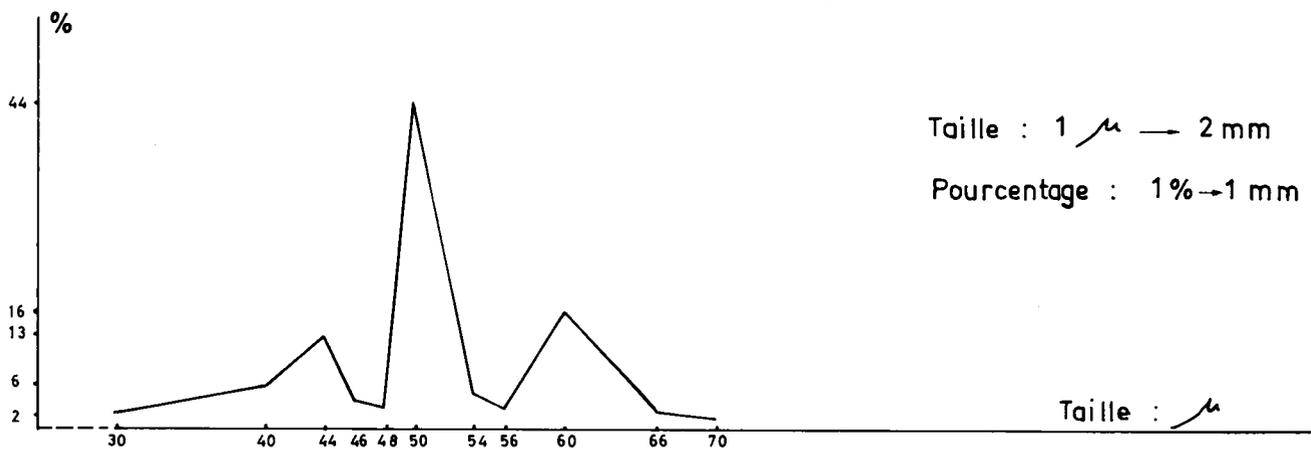


Fig. 3 — CICATRICOSISPORITES DOROGENSIS



III. ETUDE MORPHOLOGIQUE SOMMAIRE DES SPORES

1. Fente de déhiscence, orientation, définitions

Provenant de deux divisions successives de la cellule-mère, les 4 spores restent dans le sporange groupées par quatre et formant ainsi une tétrade. La disposition initiale de ces 4 individus laisse sur leur paroi une trace qui peut être selon la position de la tétrade :

- une marque trilète (trois arêtes convergentes)
- une marque dilète (deux arêtes souvent perpendiculaires)
- une marque monolète (une seule arête)
- une marque circularète (une ligne circulaire)
- une marque tétralète (formée par quatre arêtes)
- une marque pentalète (formée par cinq arêtes)

Comme les auteurs le remarquent, les formes tétralètes et pentalètes ne sont évidemment que les cas tératologiques exceptionnels (J. Danzé et J.P. Laveine, 61).

Cette marque tétraédrique peut exister chez les grains de pollen mais elle n'y a que très peu d'importance, tandis qu'elle permet d'orienter et de déterminer les sporomorphes. Le point le plus éloigné de cette marque tétraédrique se nomme le pôle distal. Le point opposé à ce dernier est appelé le pôle proximal.

La ligne passant par le pôle proximal et le distal est l'axe polaire de la spore. Ce dernier joue, en général, le rôle d'un axe de symétrie. La face orientée vers le centre de la tétrade est la face proximale tandis que la face externe et par suite sans marque, est nommée la face distale.

En général, chaque sporomorphe possède un plan équatorial qui est le plan séparant la face proximale de la face distale. Ce plan doit se trouver dans une position perpendiculaire à l'axe polaire et forme par l'intersection avec la spore le contour dit équatorial.

2. Forme des spores

Au cours de la fossilisation, les spores ont le plus souvent été aplaties suivant leur plan équatorial et dans les préparations microscopiques, les individus trilètes peuvent montrer un contour circulaire, légèrement ovale, triangulaire (à côtés concaves, convexes ou rectilignes) ou sphéro-triangulaire. Par contre, les spores monolètes, écrasées suivant leur plan équatorial, sont toujours arrondies ou ovales.

En position polaire, l'aspect des individus trilètes varie peu de celui rencontré en vue équatoriale, tandis que les monolètes montrent plusieurs formes. Ainsi on peut observer un contour équatorial concavo-convexe (en forme de haricot), rectiligne-convexe, elliptique ou en forme de poire.

3. La membrane

L'étude des formes actuelles des spores et grains de pollen a montré que la Sporopollénine est le constituant essentiel du Sporoderme (substance découverte par Zetsche et Vicari en 1931 chez un Lycopode récent). Cette substance est obtenue en faisant bouillir les spores récentes dans une solution concentrée de soude afin d'éliminer les sucres, les matières grasses, les acides et les protéines. La Sporopollénine se présenterait par l'ensemble d'un groupe d'espèces chimiques dont la formule serait : $C_{50} H_{25} O_2 (OH)_{15}$. "Les unités de la Sporopollénine s'unissent pour former des granules qui sont en réalité des macromolécules observées par le microscope électronique" (Pons, 268).

C'est grâce à cette substance exceptionnellement résistante que la conservation des spores et grains de pollen se réalise parfaitement à travers les époques géologiques.

La membrane (= Sporoderme) se divise en deux couches concentriques. La couche la plus interne est dénommée Intine. Quant à la zone externe (= Exine), elle se forme de deux parties appelées Intexine et Ectexine (Erdtman, 1943, (95)).

La désignation de diverses couches du Sporoderme varie suivant l'auteur. Nous pensons qu'il est utile de présenter la reproduction du tableau montrant les différentes terminologies de Straka (327).

| | | ERDTMAN (1963) | | | | | FAEGRI (1956) FAEGRI & IVERSEN (1964) | | KUPRIANOWA (1956) | | | |
|---|-------------------|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|--|---------------------------|-------------------|--------------|----------|-------------------|
| | | a | | b | | | | | | | | |
| 1 | | Perine (Perispor) | | | | | | | | | | |
| 2 | Exoexine | Exine | Ectexine | Sclerine | (Exospor) | Sculptine | Sexine | Supra tegillare Processus | "Supra" | Ectexine | Sexine | |
| 3 | | | | | | | | Tegillum | | | | Tectum |
| 4 | | | | | | | Endosexine | | | | | |
| 5 | Intexine | Exine | Ectexine | Sclerine | (Exospor) | Sculptine | Sexine | Ectonexine | Endexine | "foot layer" | Ectexine | Sexine |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | (Medine) | | Endonexine | Nexine 3 | | | | Endexine = Nexine |
| 8 | Intine (Endospor) | | | | | Ektintine | | Intine | | Intine | Exintine | |
| 9 | | | | | | Endintine | | | | | Euintine | |

a) Potonié -1934- b) Erdtman -1943-, Iversen & Troels - Smith -1950-, Faegri & Iversen -1950-

| | | TSINGER et PETROVSKAJA BARANOVA (1961) | | TARDIEU- BLOT (1963) | LARSON SKVARIA et LEWIS (1962) | TOMSOVIC (1960) | SAAD (1963) | |
|---|----------|--|----------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------|------------|
| 1 | Perine | | | | | | | |
| 2 | Exine | Sectine | Tectum | Extexine | | Ectosexine | Exine | Ectosexine |
| 3 | | | | | | | | Columellae |
| 4 | | | | Mesexine | Ectonexine | Basosexine | | Nexine |
| 5 | | | | | | | Medine | Ectomedine |
| 6 | Intexine | | | Mesonexine | Mesexine | | | Endomedine |
| 7 | Mesine | | Endexine | Endonexine | Nexine | | | |
| 8 | Intine | | | | | | Intine | |
| 9 | | | | | | | | |



La membrane des spores et grains de pollen peut être entièrement lisse ou porter différentes sortes d'ornementation dont les éléments sont définis de la manière suivante (Tabl. XIV):

Granules : ce sont des éléments dont la hauteur très faible ne dépasse pas un micron.

Verrues : il s'agit d'éléments ayant un diamètre de base égal ou supérieur à la hauteur. L'extrémité de ces éléments peut être arrondie ou plus ou moins anguleuse.

Pilae : ces excroissances possèdent un diamètre de base nettement inférieur à celui des extrémités qui sont largement arrondies (cunéiformes ou en forme de boules).

Baculae : ce sont de petits bâtonnets de section anguleuse, toujours plus hauts que larges.

Epines : elles doivent être plus hautes que larges (au moins deux fois). Leur base est très élargie tandis que leur extrémité est pointue.

Cônes : ces éléments larges montrent une base très étendue. Leur aspect général est conique. Les extrémités sont pointues.

Clavicules : ces formes ressemblent à des Pilae mais elles sont plus hautes et présentent des extrémités très arrondies.

Cristae : la hauteur de ces éléments est toujours inférieure au diamètre de base et leurs extrémités sont crénelées. En projection, les cristae constituent une ornementation irrégulière et fusionnent parfois pour donner une apparence de reticulum.

Rugulae : les éléments de cette ornementation ont un diamètre de base supérieur à la hauteur. Les extrémités sont faiblement arrondies.

Fovae : il s'agit de dépressions sensiblement régulières et arrondies dont le diamètre ne dépasse pas les 2 microns.

Vermicules : ce sont des canaux peu profonds, vermiformes et irrégulière.

DIVERSES ORNEMENTATIONS DE LA MEMBRANE DES POLLENOSPORES

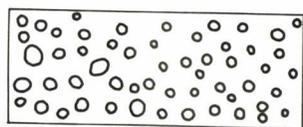


Fig. 1. Granules

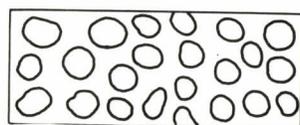


Fig. 2. Verrues

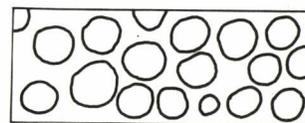


Fig. 3. Pillae

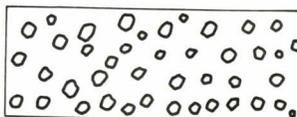


Fig. 4. Baculae

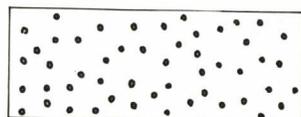


Fig. 5. Epines

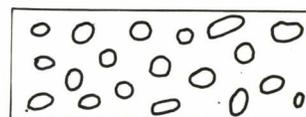


Fig. 6. Cones

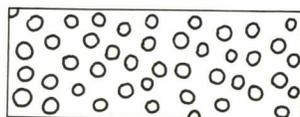


Fig. 7. Claviculae



Fig. 8. Cristae

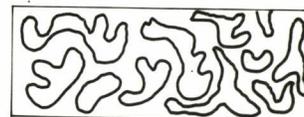


Fig. 9. Rugulae

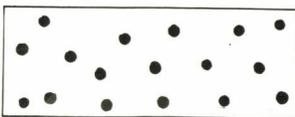


Fig. 10. Foveae



Fig. 11. Vermiculae



Fig. 12. Hamulae



Fig. 13. Reticulum (positif)



Fig. 14. Reticulum (negatif)



Fig. 15. Cicatriculae

Hamulae : ces canaux également peu profonds et très irréguliers ont généralement une allure anguleuse. Cette ornementation donne à la spore un aspect froissé.

Reticulum : c'est une formation produite par l'ensemble des muri (élévations) et luninae (creux). Elle peut être en relief (extraornementation) c'est-à-dire reticulum positif ou en infraornementation (reticulum négatif).

Cicatricules : cette ornementation formée par des muri et stries se succédant les uns aux autres, s'aligne souvent suivant un plan d'orientation.

4. Conservation et déformations secondaires

Une fossilisation parfaite de pollenspores ne peut se réaliser que dans un milieu pauvre en oxygène (c'est-à-dire un milieu réducteur), acide, ayant des matières organiques en décomposition anaérobie. Leur état de conservation est donc très variable et dépend des conditions du milieu du dépôt (facteurs chimiques et mécaniques). Cette conservation est souvent parfaite, mais cependant les spores peuvent quelquefois avoir subi avant la fossilisation, des dommages et déformations dues à de nombreux facteurs externes.

Par conséquent, il est toujours prudent d'admettre qu'il puisse exister certaines formes, d'ailleurs assez particulières, provenant de déformations secondaires survenues lors de la fossilisation.

C'est ainsi que Triplanosporites Pfl. dans Th. et Pfl. (345), qui est admis par son auteur comme une forme autonome évoluée de spores tétraédriques trilètes semble provenir de variation de forme de divers spores trilètes, dues au mode de conservation. En effet, les expériences de Deak (64) sur des formes actuelles (Lygodium polymorphum), en traitant du matériel frais par un mélange d'une partie d'acide nitrique et de trois parties d'acide acétique anhydre, montrent que perdant leur intine, les spores peuvent prendre des formes triplanes ou poroplans sans aucune influence physique extérieure.

Kedves (153) explique cette déformation par la tendance des sporomorphes à prendre "une position d'équilibre la plus stable", c'est-à-dire le pôle proximal étant sur le dessus. Selon l'auteur, l'aplatissement des spores dans cette position (l'axe polaire étant perpendiculaire au substratum) provoquerait la forme triplane.

Afin de confirmer les résultats obtenus par Deak et Kedves, nous avons entrepris une étude biométrique détaillée de quelques spores trilètes semblant présenter souvent des formes triplanes. Dans ce but, 100 individus appartenant à une même espèce ont été mesurés (les mesures effectuées concernent le diamètre équatorial des formes normales (1) et la longueur de l'axe polaire des formes triplanes).

Les résultats obtenus chez Deltoidisporites adriennis sont les suivants :

| Dimension en micron | Nombre d'individus en % | | Total |
|---------------------|-------------------------|-----------|-------|
| | "Triplane" | "Normale" | |
| 32 | 1 | | 1 |
| 40 | 2 | | 2 |
| 42 | 1 | | 1 |
| 46 | 1 | | 1 |
| 48 | 1 | | 1 |
| 50 | 4 | 4 | 8 |
| 54 | 4 | | 4 |
| 56 | 1 | 4 | 5 |
| 58 | 1 | | 1 |
| 60 | 22 | 16 | 38 |
| 64 | 1 | 6 | 7 |
| 66 | 3 | 8 | 11 |
| 70 | 7 | 1 | 8 |
| 76 | | 2 | 2 |
| 80 | 1 | 4 | 5 |
| 100 | 1 | | 1 |
| Total | 55 | 45 | 100 |

Le tableau présenté ci-dessus indique que :

1. les formes triplanes constituent 55 % de tous les spécimens mesurés ;

(1) Le terme de "forme normale" est employé pour les spores n'ayant subi aucune déformation.

2. la valeur maximale (c'est-à-dire le nombre maximum de formes ayant la même taille) des formes triplanes et normales est la même et elle se situe à 60 microns. Donc, les polygones de Quételet des spores normales et des individus triplanes doivent être identiques.

L'étude biométrique d'une autre espèce trilète appelée Cicatri-cosisporites dorogensis dont l'aspect morphologique diffère totalement de D. dorogensis nous donne un résultat semblable à celui que l'on obtient avec l'espèce précitée :

| Dimension en micron | Nombre d'individus en % | | Total |
|---------------------|-------------------------|-----------|-------|
| | "Triplane" | "Normale" | |
| 30 | 2 | | 2 |
| 40 | 6 | 3 | 9 |
| 44 | 6 | 7 | 13 |
| 46 | 4 | | 4 |
| 48 | | 3 | 3 |
| 50 | 24 | 19 | 43 |
| 56 | 5 | | 5 |
| 56 | 2 | 1 | 3 |
| 60 | 6 | 9 | 15 |
| 66 | | 2 | 2 |
| 70 | 1 | | 1 |
| Total | 56 | 44 | 100 |

Ici, la "fluctuation" des formes normales et triplanes se situe aux environs de 50 microns et les polygones de ces deux formes doivent encore être semblables.

Si la courbe biométrique d'une espèce "normale" (n'ayant subi aucune déformation) est à peu près identique à celle qui est dessinée par une forme "triplane" présentant les mêmes caractères que l'individu normal, ces deux formes ne peuvent être indépendantes les unes des autres puisque chaque espèce doit posséder un polygone biométrique qui lui est propre.

IV. DIFFERENCES ENTRE SPORES ET GRAINS DE POLLEN

Bien que l'aspect général des spores soit, souvent, tout à fait différent de celui des grains de pollen, il est quelquefois assez difficile de distinguer les uns des autres. En effet, cette distinction ne se base souvent que sur des caractères botaniques que nous ne possédons plus.

D'après les travaux de nombreux auteurs, les différences (au point de vue botanique) existant entre spores et grains de pollen peuvent être énumérées comme suit :

1. Différence de structure :

Le sporoderme de grain de pollen est formé par deux zones concentriques appelées exine et intine. Par contre, chez les spores, l'existence de la vraie intine n'est pas décalée.

2. Différence fonctionnelle :

Les spores possèdent une fente germinative proximale représentée par la marque d'accolement des quatre cellules-filles dans la tétrade. Quant aux pollen, ils peuvent avoir ou non une marque proximale provenant de leur position initiale dans la tétrade mais cette marque n'a aucune fonction germinative et le tube pollinique assurant la reproduction est produit par un appareil plus évolué.

Ce dernier peut avoir différentes positions, mais il se situe toujours au côté extérieur opposé au lieu du contact dans la tétrade. "Pollen n'ayant qu'un endroit apte à la germination, ce côté se situe toujours du côté extérieur par rapport à la marque tétraédrique" (Fischer).

V. ETUDE MORPHOGRAPHIQUE DES GRAINS DE POLLEN

1. Différentes formes, orientation, définitions

En vue équatoriale, les grains de pollen peuvent être circulaires, elliptiques, quadrangulaires, multiangulaires ou triangulaires (à côté convexes, rectilignes ou rarement concaves).

En position polaire, leur contour est circulaire, elliptique avec constriction équatoriale ou elliptique avec renflement équatorial (Tabl. XV, fig. 1).

Selon la nomenclature proposée par Erdtman, en 1943 (95), les diverses formes rencontrées chez les grains de pollen sont définies de la façon suivante :

| | |
|---------------------------|------------------------|
| <u>Perprolate</u> | ovale allongé |
| <u>Prolate</u> | ovale |
| <u>Subprolate</u> | presque ovale |
| <u>Sphéroïdal</u> | sphérique |
| <u>Prolate-sphéroïdal</u> | ellipsoïde allongé |
| <u>Oblate-sphéroïdal</u> | ellipsoïde comprimé |
| <u>Suboblate</u> | ovale presque comprimé |
| <u>Oblate</u> | ovale comprimé |
| <u>Peroblate</u> | ovale très comprimé. |

L'axe polaire d'un pollen est, en général, l'axe le plus long. Celui-ci joue souvent le rôle d'axe de symétrie (Tabl. XVI, fig. 2 A). Dans le cas où l'on observe plus d'un axe de symétrie, on appelle l'axe polaire celui qui est orienté ou fut orienté vers le centre de la tétrade (Pokrovskaja, 297, p.164).

Le plan perpendiculaire à l'axe polaire est appelé plan équatorial. Ce dernier se superpose avec le plan de symétrie équatorial du grain de pollen (Tabl. XVI, fig. 2 B).

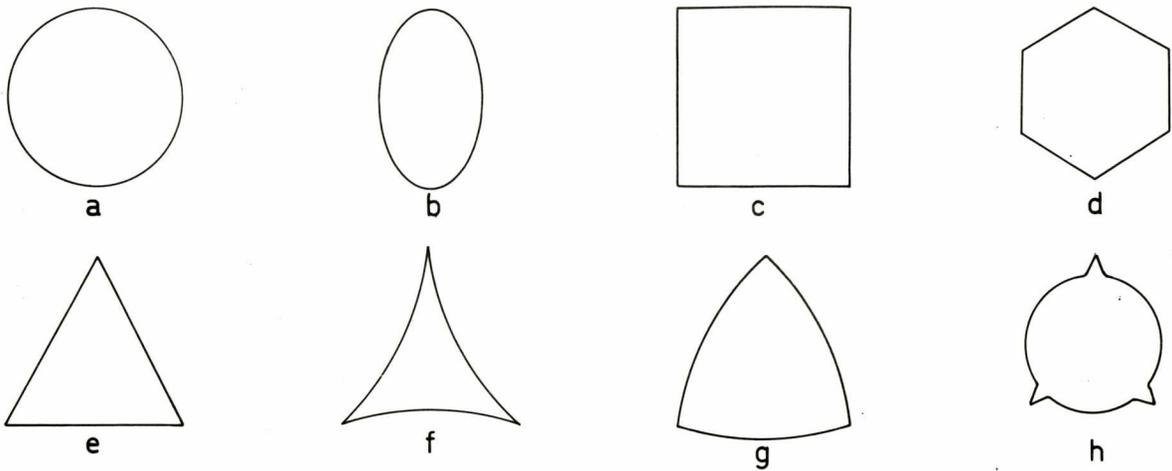


Fig. 1 — Différentes formes rencontrées chez les grains de pollen

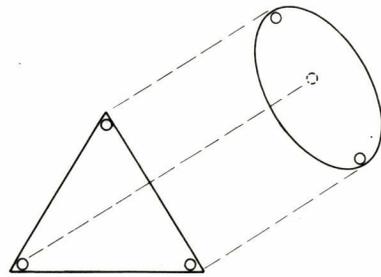


Fig. 2 — Vue équatoriale et vue polaire des "Brevaxones"

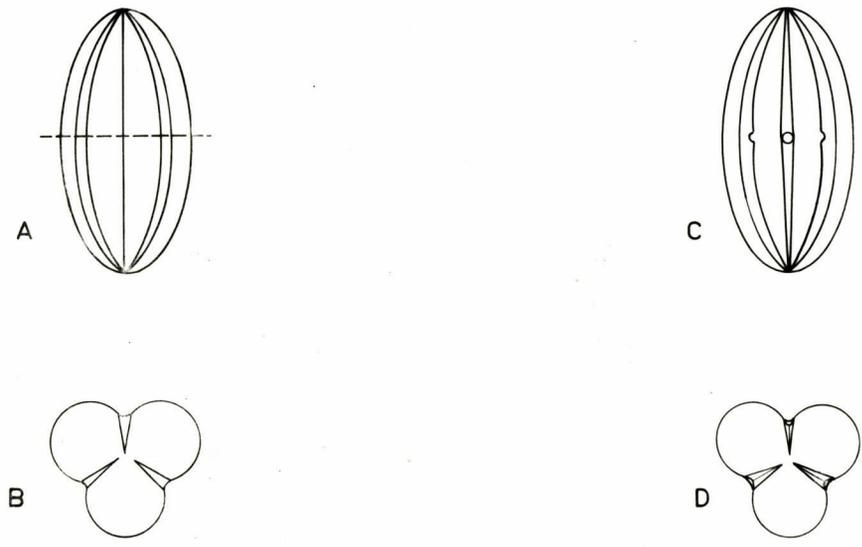


Fig. 3 — Vue équatoriale et vue polaire des "Longaxones"



Chez les Longaxones (division de la classification de Thomson et Pflug, comprenant les grains de pollen dont l'axe polaire est plus long que l'axe équatorial), la forme générale est souvent elliptique allongée. L'axe polaire est parallèle aux colpae, c'est-à-dire les appareils germinaux linéaires (Tabl. XVI, fig. 2, A et B, et Tabl. XV, fig.3).

Le plan équatorial est celui qui passe à la moitié de la longueur de l'axe polaire. Entre les deux pôles et le plan équatorial, aux $3/4$ de la longueur de l'axe polaire, se placent deux plans dits "plans de la calotte". Ces deux plans parallèles au plan équatorial séparent du contour équatorial, les deux calottes situées à deux extrémités de l'axe polaire. Les courbes limitées entre les deux plans de calotte sont les côtés (Tabl. XVI, fig. 2 B). L'aspect de la calotte peut être très variable (Tabl. XVI, fig. 4). Quant aux côtés, ils sont droits, légèrement ou fortement convexes (Tabl. XVI, fig. 5).

Le rapport existant entre le diamètre équatorial et la longueur de l'axe polaire représente l'indice d'aplatissement (Tabl. XVI, fig.3, Ia). Plus l'indice d'aplatissement diminue, plus la forme du grain de pollen s'allonge ($I.a = 1$ pour les formes circulaires).

Chez les "Brevaxones" (division de la classification de Thomson et Pflug, comprenant les individus dont l'axe équatorial est au moins aussi long que l'axe polaire), le diamètre équatorial (Tabl. XVI, fig.1, r) doit se mesurer par la plus grande dimension du corps du pollen. La longueur du canal des pores est la distance qui sépare l'extrémité extérieure du canal du pore du corps même de l'individu. Enfin, l'indice du canal du pore se définit par le rapport établi entre le diamètre du corps et la longueur du canal du pore (Tabl. XVI, fig.1).

Nous remarquons que, lors de la fossilisation, les grains de pollen peuvent être écrasés suivant leur plan équatorial ou suivant un plan parallèle à leur axe polaire. Ainsi, chez les grains de pollen entrant dans le groupe de "Longaxones", les individus aplatis suivant leur axe polaire montrent un contour équatorial ovale, elliptique ou plus ou moins fusiforme et des colpae longitudinales, c'est-à-dire parallèles à l'axe polaire, tandis que les exemplaires aplatis parallèlement au plan équatorial

possèdent un contour équatorial circulaire, souvent trilobé et des colpae ayant chacune une position radiaire (Tabl. XV, fig. 3, A et B). Par contre, chez les "Brevaxones", la variation du plan d'écrasement ne correspond qu'à un changement de la position des pores (Tabl. XV, fig. 2).

Pour donner un aperçu suffisamment complet de la morphologie des grains de pollen, il est nécessaire d'étudier les spécimens possédant des sacs aérifères (Tabl. XVI, fig. 6).

Salon Pokrovskaia (297), les sacs aérifères ne sont que des expansions de l'exine séparées du corps du grain de pollen par l'endexine. Mais, d'après Bach (17, p.260), l'intine fait saillie par deux pores de l'exine en formant deux sacs. Le nombre de ces ballonnets peut varier. Il est à noter qu'au cours de nos études sur les formations tertiaires, nous n'avons recueilli que des spécimens possédant deux sacs. La forme de ces ballonnets peut être plus qu'hémisphérique, hémisphérique ou moins qu'hémisphérique. Ce critère sert d'ailleurs à distinguer les formes harpoxylon et diploxyton.

La calotte, chez un pollen bi-ailé, est un épaississement de l'exine du côté proximal. Quant à la crête, elle correspond à l'épaisseur de la calotte observée sur un spécimen aplati suivant le plan de section principal (1).

Wodehouse (376), au cours de ses études sur les formes actuelles, emploie le terme de "crête" pour les éléments de sculpture qui, sur la surface de l'exine, peuvent se rejoindre entre eux. De même certains chercheurs utilisent le mot "crête" dans les deux sens différents. Au cours de nos études descriptives, nous avons utilisé le terme de "crête" dans le sens où il ne représente que l'épaisseur de la calotte observée sur certains exemplaires de disaccates.

Comme signalent P. Danzé-Corsin et J.P. Laveine (33), il existe une certaine confusion taxonomique dans les descriptions des disaccates de divers auteurs. Ces derniers n'emploient pas les mêmes termes dans le même sens. Pour éviter toute confusion, nous utiliserons, dans nos descriptions,

(1) Ainsi que P. Danzé-Corsin et J.P. Laveine (33), nous évitons d'employer le terme "plan équatorial".

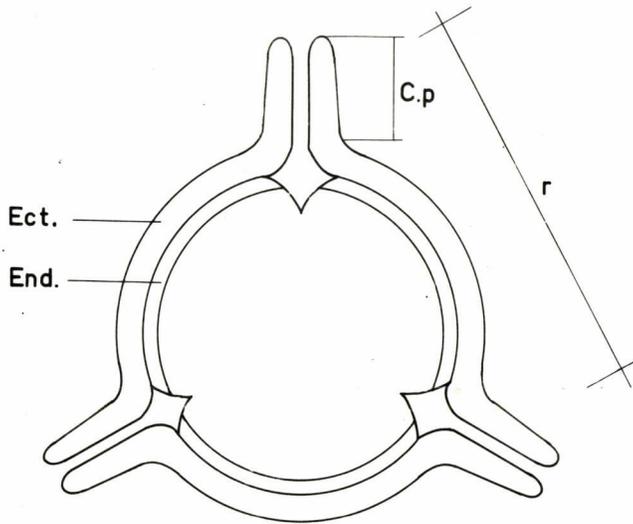


Fig. 1 — "Brevaxones"

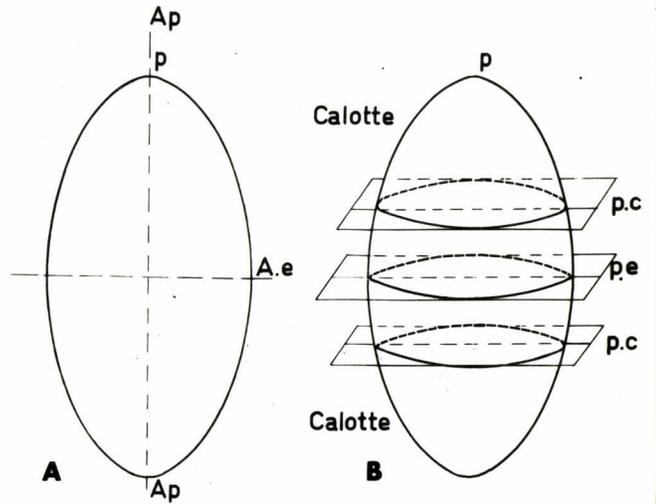


Fig. 2 — Eléments de symétrie des "Longaxones"

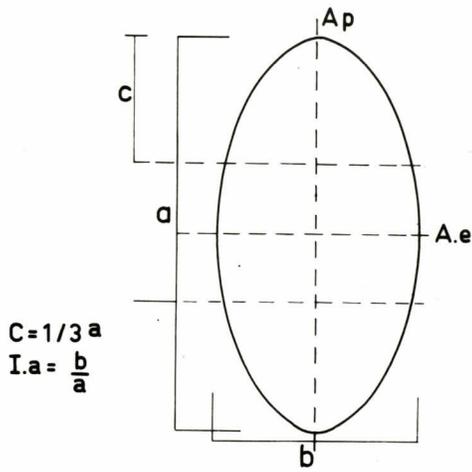


Fig. 3 — Index d'aplatissement



Fig. 4 — Diverses formes de la calotte des "Longaxones"

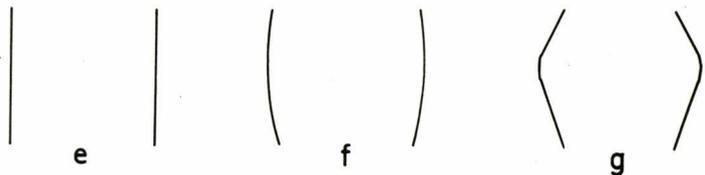


Fig. 5 — Diverses formes des côtés des "Longaxones"

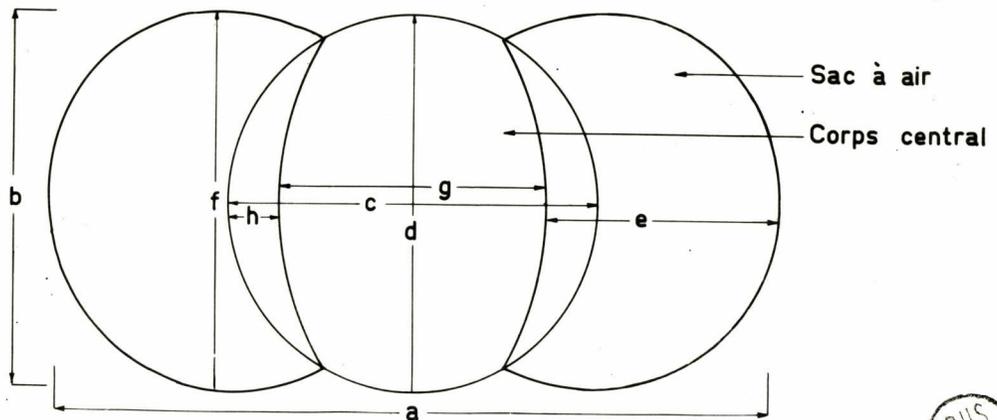


Fig. 6 — Disaccates



les termes proposés par Jansonius (143) et déjà adoptés par P. Danzé-Corsin et J. P. Laveine (33) et J. Levet-Carette (211). Ce sont (Tabl. XVI, fig. 6) :

| | |
|--|---------|
| Dimension générale | : a x b |
| Dimension du corps central | : c x d |
| Dimensions des sacs aérifères | : e x f |
| Distance entre les lignes d'intersection des ballonnets avec le corps du grain de pollen | : g |
| Recouvrement corps-sacs aérifères | : h |

2. Appareil germinal

L'appareil germinal peut ne pas être visible chez un pollen ; il est dit "inaperturé". Les grains de pollen dits "sulqués" n'ont qu'un seul appareil germinal distal allongé. Quant aux individus appelés "ulqués", ils montrent également une seule ouverture mais elle est arrondie (= aper-ture). Dans tous les autres cas, les ouvertures ou formations allongées sont des colpae et celles arrondies sont des pores.

a/ Pores

Les pores sont des orifices arrondis de l'exine d'où sort le tube pollinique lors de la germination du prothalle mâle.

Dans le cas où l'appareil germinal d'une forme est représenté par un pore unique, celui-ci a une position toujours distale. Exemple: Mono-poropollenites Meyer (230). Chez les espèces ayant plusieurs pores, il peut exister les variations suivantes (Tabl. XVII, fig. 2) :

- Formes triangulaires (en vue polaire) ayant trois pores (Tabl. XVIII, fig. 2, A et B).

- Formes Goniotrèmes (Angulaperturés) : pores équatoriaux ou sub-équatoriaux. Exemple : Triatriopollenites plicatus (Pot.) Th. et Pfl. (345).

- Formes Pleurotrèmes (= Planaperturés) : trois pores équatoriaux ou sub-équatoriaux se situant sensiblement à la moitié des côtés du triangle que forme le contour équatorial. Exemple : Intratriporopollenites instructus (Pot. et Ven.) Th. et Pfl. (345).

- Les formes circulaires ou sub-circulaires (Tabl. XVI, fig. 2, C) ayant trois pores (circumaperturés). Exemple : Subtriporopollenites simplex (Pot. et Ven.) Th. et Pfl. (345).

- Les formes circulaires, sub-circulaires, ovales, etc. ayant plus de 4 pores (Tabl. XVII, fig. I E). Exemple : Multiporopollenites Pfl. et Th. (345).

- Les formes quadrangulaires ou multiangulaires ayant 4 pores ou plus (Tabl. XVII, fig. 20). Là encore, la position des pores est variable :

• pores équatoriaux situés aux angles. Exemple : Polyporopollenites undulosus (Wolff) Th. et Pfl. (345).

• pores quelquefois sub-équatoriaux situés aux angles. Exemple : Polyporopollenites stellatus (Pot. et Ven.) Th. et Pfl. (345).

Un pore se produit quand l'ectexine et l'endexine s'interrompent (généralement au niveau du plan équatorial du grain de pollen). Alors, l'ectexine forme l'exopore tandis que l'endexine produit l'endopore (Tabl. XVII, fig. 1 et Tabl. XVIII). C'est grâce aux variations de forme de l'endexine et de l'ectexine survenant au niveau des pores que plusieurs espèces (voire même genres) se distinguent. Mais, pour ceci, il nous faut définir les formations suivantes :

Anulus (Tabl. XVII, fig. 1 et 3) : c'est un renflement de l'ectexine formant un anneau régulier autour du pore. En coupe optique, cet élément se présente en forme de boule (Tabl. XVII, fig. 3, A) ou en forme de goutte (Tabl. XVII, fig. 3, B). Il peut être également centrifuge (Tabl. XVII, fig. 3, D) ou centripète (Tabl. XVII, fig. 3, C). Cette formation donne par un allongement, le canal du pore.

Tumescence : elle se présente sous la forme d'un renflement

PORES DES GRAINS DE POLLEN

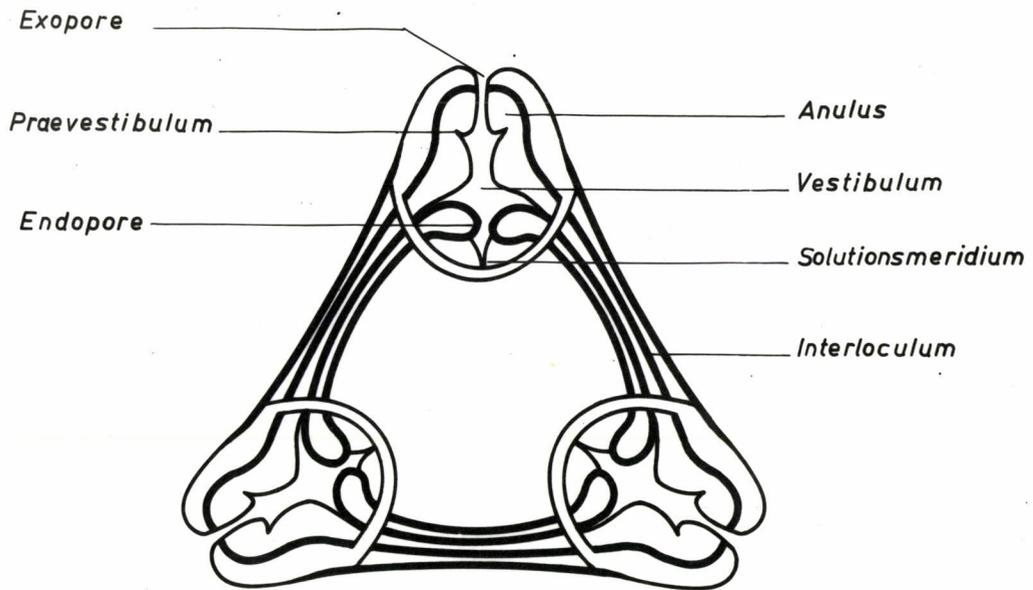


Fig. 1_ Coupe générale d'un grain de pollen "brevaxone" à trois pores

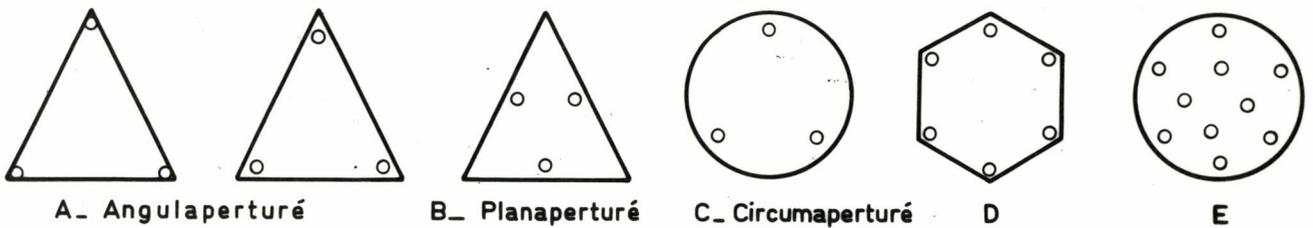


Fig. 2 _

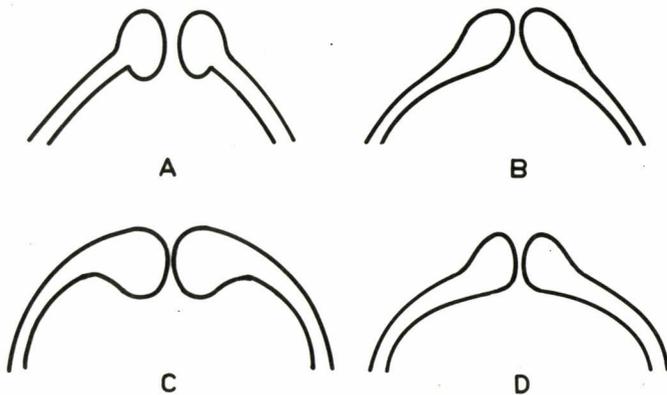


Fig. 3_ Différentes présentations d'*Anulus*

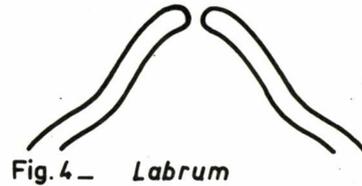


Fig. 4_ *Labrum*

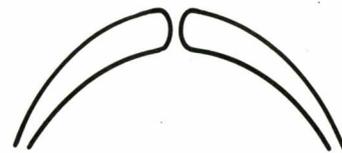


Fig. 5_ *Tumescence*

cunéiforme de l'exine autour de l'orifice. Exemple : Triatriopollenites pseudorurensis Pfl. dans Th. et Pfl. (345) (Tabl. XVII, fig.5).

Labrum (Tabl. XVII, fig.4) : il se produit quand l'exine se jette vers l'extérieur sans changer d'épaisseur. Cette formation s'observe surtout chez le Triatriopollenites bituitus (Pot.) Th. et Pfl. (345).

Vestibulum (Tabl. XVII, fig.1 et Tabl. XVIII, fig.2) : c'est une petite chambre provenant du décollement de l'ectexine et l'endexine près des pores. Le vestibulum paraît être un des caractères génériques les plus importants des grains de pollen du type "Betula". Exemple : Trivestibulopollenites betuloides Th. et Pfl. (345).

Praevestibulum (Tabl. XVII, fig.1) : c'est un vestibulum qui se forme à travers les boursouflures éventuelles de l'exine vers l'extrémité intérieure du canal du pore.

Postvestibulum (Tabl. XVIII, fig.3) : il se produit dans le cas où l'endexine se divise en deux feuilles en arrière du vestibulum.

Atrium (Tabl. XVIII, fig.1) : il existe dans le cas où l'exopore est au moins trois fois plus étroit que l'endopore. Exemple : Triatriopollenites corypheus.

Postatrium (Tabl. XVIII, fig.4) : c'est une formation qui doit se placer en arrière de l'atrium.

Bien que ces formations définies puissent être observées indépendamment les unes des autres, elles peuvent également coexister sur un même pore. Dans ce cas, on peut rencontrer les associations suivantes :

Labrum + tumescence : s'observent sur les pores de Triatriopollenites rurensis Pfl. et Th. (345),

Anulus + Atrium (Tabl. XVIII, fig.5) : coexistent dans l'appareil de Triatriopollenites excelcus (Pot.) Th. et Pfl. (345).

L'ectexine et l'endexine peuvent se fendre méridiennement au niveau des pores et donner ainsi naissance aux formations suivantes :

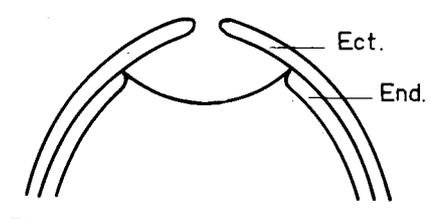


Fig. 1 - Atrium

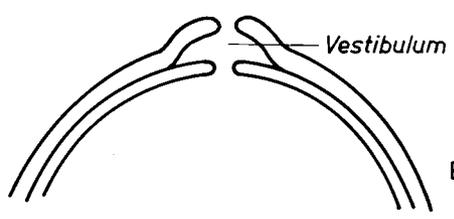


Fig. 2 - Vestibulum

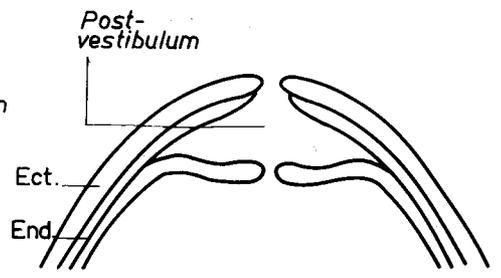


Fig. 3 - Postvestibulum

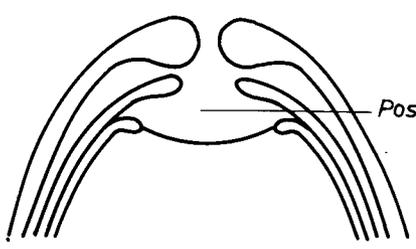


Fig. 4 - Postatrium

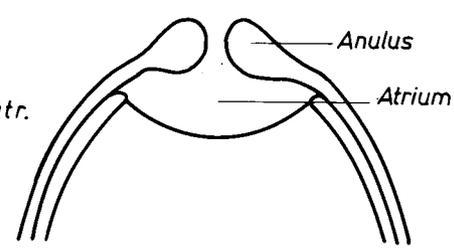


Fig. 5 - Atrium + Anulus

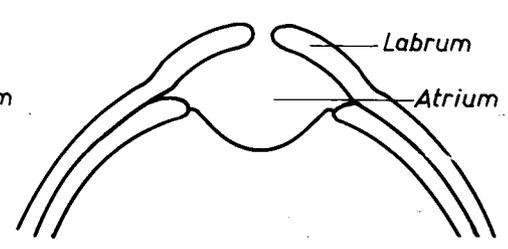


Fig. 6 - Atrium + Labrum

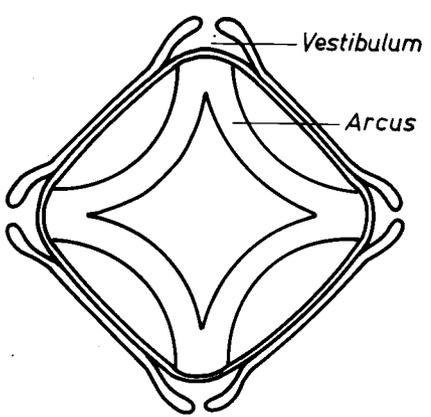


Fig. 7 - Polyvestibulopollenites verus

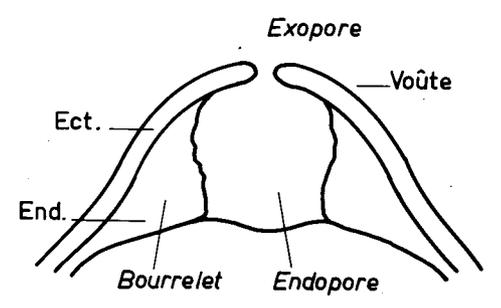
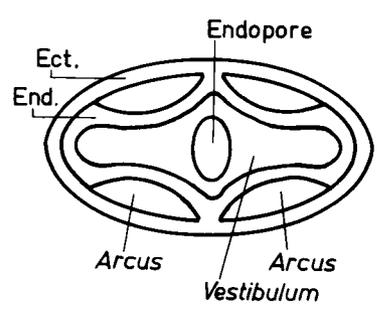


Fig. 8 - Corsinipollenites oculusnoctis

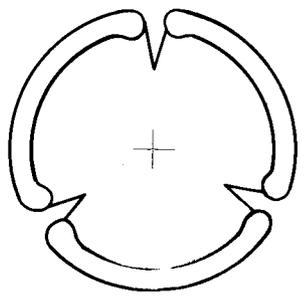


Fig. 9 - Incidence

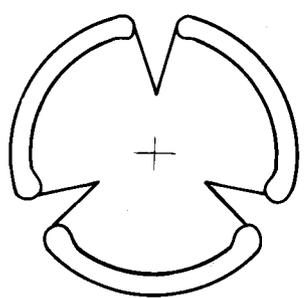


Fig. 10 - Cuneus

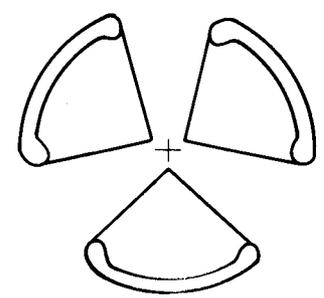


Fig. 11 - Platea



Incidence : la fissure des deux zones est très peu développée (Tabl. XVII, fig.9).

Cuneus : l'ectexine et l'endexine sont fendues d'une manière assez forte (Tabl. XVIII, fig.10).

Platea : les fentes très accentuées déterminent trois lobes distincts (Tabl. XVIII, fig.11).

Interloculum : c'est l'espace produit par un décollement de l'ectexine et l'endexine.

L'organisation assez particulière des pores de Corsinipollenites Nakoman (244) mérite de retenir l'attention. Ici, on assiste à un épaissement considérable de l'endexine autour de l'endopore (Tabl. XVIII, fig.8).

Enfin, il nous paraît nécessaire de signaler une autre organisation particulière. C'est celle que l'on rencontre chez le Polyvestibulopollenites verus (R. Pot.) Th. et Pfl. (345). Les pores de cette espèce possédant chacun un vestibulum de grande taille, s'unissent les uns aux autres par un épaissement de l'exine appelé arcus (= arc) (Tabl. XVII, fig.7). Selon Wodehouse (1935, 376), ces arcs sont dus à la constitution même du pollen, tandis que Potonié estime que ces formations ne sont que des gaufrissements des bords déterminés par un plissement extérieur. Par contre, Erdtman (97) et Pokrovskaia (297) admettent la possibilité d'un épaissement de l'ectexine donnant naissance aux arcs qui forment, en quelque sorte, le squelette du grain de pollen.

b/ Colpa

Dans le cas où la colpa est unique, celle-ci correspond à une partie amincie de l'exine. Elle se situe toujours à la face distale et divise le corps du pollen en deux parties latérales souvent sensiblement égales. Ce sillon représente l'endroit où se fait la germination du tube pollinique. On attribue à cette formation le rôle de régler le volume du grain de pollen en liaison avec la variation du degré de l'humidité de l'atmosphère (Pokrovskaia (297, p.129)) (Tabl. XIX, fig.1).

La forme de cette colpa unique est très variable. Cette dernière peut être plus ou moins rectiligne, longue et assez étroite. Exemple :

Monocolpopollenites tranquillus (Pot.) Th. et Pfl. (345). Elle peut être également baillante, avec des extrémités élargies : Monocolpopollenites rarispinosus Nakoman (243).

Quand les colpae sont nombreuses, elles présentent une dépression épaissie de la membrane. Elles s'allongent dans le sens longitudinal du pollen. Leur contour est plus ou moins régulier. Leurs extrémités polaires effilées ou arrondies peuvent être convergentes ou faiblement divergentes. Exemple : pour les colpae convergentes, Tricolpopollenites microhenrici (Pot.) Th. et Pfl. (345) (Tabl. XIX, fig. 2 A) ; pour les colpae souvent légèrement divergentes : Tricolpopollenites parmularius (Pot.) Th. et Pfl. (Tabl. XIX, fig. 2 B). La forme de sillon est constante pour une famille ou un grand groupe (Wodehouse (1935, 376)).

Le nombre de colpa est très variable, il peut aller de 1 jusqu'à plusieurs dizaines. Nous n'avons rencontré, à quelques exceptions près, que des formes possédant un nombre de sillons compris entre 1 et 3.

c/ Association Colpae-Pores

Dans le cas d'une association de colpae-pores, les pores ont une position latérale, équatoriale ou sub-équatoriale et se placent dans une dépression plus ou moins profonde (Tabl. XIX, fig.3). Ici, les colpae s'élargissent à la rencontre des orifices, donnant lieu à une formation appelée caverna et la dimension de cette dernière varie d'une espèce à l'autre. La caverna est dite "circonscrite" quand elle entoure totalement le pore (Tabl. XIX, fig.6) ou "sortante" dans le cas opposé (Tabl. XIX, fig.5).

La forme de pores en association avec les colpae est très diverse (Tabl. XIX, fig.4) et se définit par le rapport existant entre les deux axes de ces derniers comme suit :

- | | |
|-----------------------------------|---|
| - pores ronds | : a = b (Tabl.XIX, fig.4, A) |
| - pores elliptiques | : { a > b (Tabl.XIX, fig.4, B) b < 1/2 a |
| - pores elliptiques allongés | : { a > b (Tabl.XIX, fig.4, C) b < 1/2 a |
| - pores elliptiques très allongés | : { a > b (Tabl.XIX, fig.4, D) b < 1/3 a |

GRAINS DE POLLEN À COLPAE

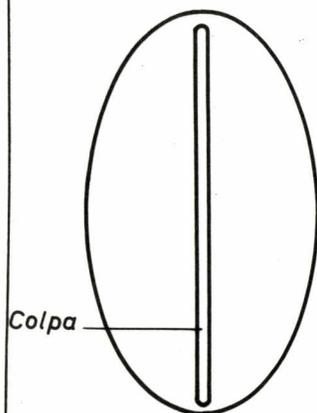


Fig.1 _ Monocolpate

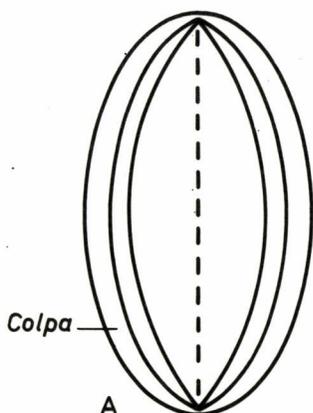


Fig.2 _ Tricolpates

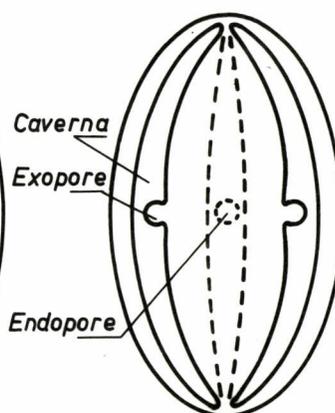
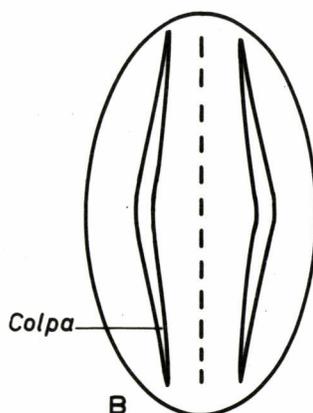
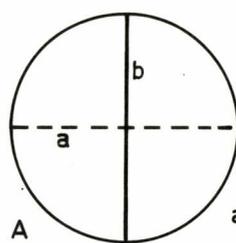
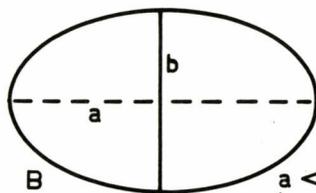


Fig.3 _ Tricolporate



$a = b$



$a < b$
 $b < 1/2a$



$a > b$
 $b < 1/2a$



$a > b$
 $b < 1/3b$

Fig. 4 _ Diverses formes des pores des "Longaxones"

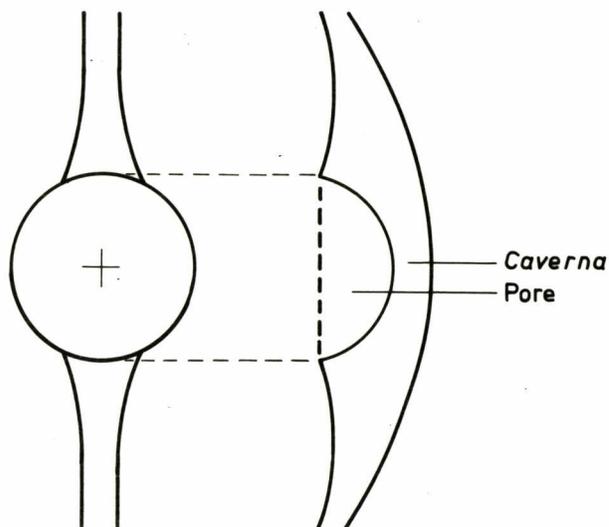


Fig.5 _ Caverna sortante

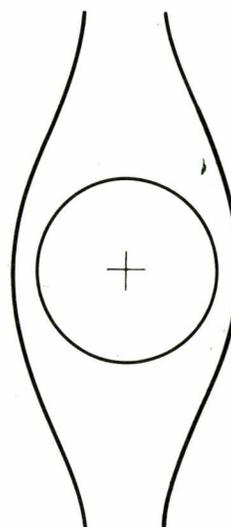


Fig.6 _ Caverna circonscrite



Dans l'appareil germinal des "Longaxones" l'exopore est un orifice possédant une position centrifuge tandis que l'endopore est celui qui montre une situation centripète (Tabl. XIX, fig.3).

Enfin, les colpae convergentes peuvent quelquefois aboutir à une cavité polaire dite "cavium".

3. Différents types de grains de pollen

Iversen et Smith donnent, en ce qui concerne les formes actuelles, un tableau assez complet montrant les diverses formes rencontrées chez les grains de pollen. Ce travail, à quelques exceptions près, peut être parfaitement utilisable pour les formes rencontrées dans les sédiments d'âge tertiaire. C'est pourquoi nous le reproduisons ici en soulignant les formes rencontrées dans nos sédiments.

GRAINS DE POLLEN EN GROUPES FIXES

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Plus de 4 pollens dans chaque groupe | Polyade |
| 4 pollens | <u>Tétrade</u> |
| 2 pollens | Dyade |

GRAINS DE POLLEN LIBRES LES UNS DES AUTRES

| | |
|------------------|--------------------|
| Aucune ouverture | <u>Inaperturés</u> |
| Un seul sillon | <u>Monocolpés</u> |
| Un seul pore | <u>Monoporés</u> |

Deux ouvertures ou plus

Pas de lacunes

Sillons fusionnés

Sillons fusionnés en spirale Syncolpés

Sillons non fusionnés

Deux sillons Dicolpés

Sillons pas superposés avec des pores

Trois sillons méridiens Tricolpés

Plus de trois sillons
méridiens Stephanocolpés

Certains sillons méridiens Pericolpés

| | |
|---------------------------------------|----------------------|
| Pores libres, pas de sillons | |
| Pores situés sur l'équateur | |
| Deux pores | Diporés |
| Trois pores | <u>Stephanoporés</u> |
| Certains pores éloignés de l'équateur | <u>Périporés</u> |
| Avec lacunes | |
| Lacunes en pseudopores | <u>Fenestrés</u> |
| Lacunes en pseudosillons | |
| Sillons avec ou sans pores | Hétérocolpés |
| Pores libres, sans sillons | Extraporés. |

Enfin, on y ajoute des grains de pollen possédant un système aérifère : les Saccites.

IV. PRESENCE DES POLLENOSPORES DANS LES LIGNITES

Les lignites, sédiments organiques, se forment en général dans les eaux lacustres calmes, en présence d'un milieu réducteur, à partir d'une végétation abondante. Toutes les conditions d'une fossilisation parfaite des spores et grains de pollen se trouvent donc en même temps réalisées.

La distribution de ces pollenospores dans les veines de charbon dépend de nombreux facteurs qui ont déjà été étudiés en détail par plusieurs auteurs, notamment par Duparque (83). Dans le cadre de ce travail, nous nous contenterons de les exposer d'une manière très sommaire.

a/ La quantité et la fréquence de dissémination des pollenospores

Les études faites sur des formes actuelles montrent que la production sporopollinique de chaque plante est différente. Par exemple, si la

quantité des grains de pollen du Hêtre est égale à 1, celle des pollens d'un Aulne sera 17,7 et celle d'un Pinus 15,8 (Pons, 268, p.111). De même chez les plantes cléistogames dont les fleurs restent toujours fermées et se fécondent elles-mêmes, la production sporopollinique est beaucoup plus faible que chez les Anémogames qui sont d'ailleurs arborescentes.

D'autre part, il faut noter que la différence de la période de la dissémination doit influencer certainement la composition et l'intensité de la pluie pollinique.

b/ La capacité de dissémination

La capacité de dissémination des pollenospores est également très variable. Celle-ci est en rapport direct avec la taille, la forme et le poids des individus. En plus, les formes ayant des sacs à air possèdent évidemment un très grand pouvoir de dissémination. Par contre, la possibilité de dispersion des grains de pollen ayant une dissémination entomophile (effectuée par les animaux) est très réduite. Les individus anémophiles ont un très grand pouvoir de dispersion.

c/ Les mouvements sélectifs de l'eau et les conditions de sédimentation

Comme les mouvements sélectifs de l'eau, les conditions sédimentologiques modifient aussi la fréquence des pollenospores dans les dépôts. C'est ainsi qu'au cours d'une sédimentation particulièrement détritique, les individus ont toujours tendance à se ressembler en des points à sédimentation tranquille. Ce phénomène doit surtout concerner les types très légers possédant une petite taille.

d/ La pénétration

On peut appeler la "production brute" en pollenospores d'une plante, la quantité en spores et grains de pollen mûrs prêts à être disséminés. Cette "production brute" peut ne pas comprendre seulement les individus isolés, mais encore des masses agglomérées plus ou moins volumineuses et même des fructifications contenant des spores et grains de pollen. La pénétration dans l'aire de sédimentation de ces masses et fructifications

influenceront la distribution des spores et grains de pollen dans les veines de charbon.

VII. METHODES DE TRAVAIL

1. Mode de prélèvements des échantillons

Le plus souvent, nous avons affaire à des échantillons moyens communiqués par l'Institut d'Etudes et de Recherches Minières de Turquie. Ces échantillons moyens sont obtenus en prélevant un pilier à base carrée de 20 cm de côté concernant toute la hauteur de l'affleurement à étudier ou en récupérant une saignée recouvrant toute l'épaisseur de la formation.

Dans le cas où les conditions d'accès des veines sont favorables, il est préférable d'effectuer un prélèvement systématique fractionnaire qui consiste à diviser les veines ou à utiliser ses "divisions naturelles" (comme les intercalaires). Ce mode d'échantillonnage s'avère très utile pour mettre en évidence la variation verticale de la composition palynologique mais trop long pour de nombreuses corrélations.

La numérotation des échantillons a été réalisée de la façon suivante : chaque prélèvement possède deux numéros, l'un étant le numéro d'ordre consacré au Bassin étudié (allant de 1 jusqu'à 320), l'autre est celui du registre de l'Institut d'Etudes et de Recherches Minières de Turquie. Par exemple 293/7666.

Pour les échantillons partiels, on peut procéder de deux façons différentes, soit on ne numérote que la veine à partir de laquelle les prélèvements partiels sont effectués (Lebkühner) et ces derniers sont représentés chacun par une lettre comme 76a, 76b, 76c, 76d, 76e, 76f, 76g, si la veine porte le numéro 76, soit on donne à chaque prélèvement partiel un numéro sans s'occuper de la veine étudiée. C'est cette dernière façon que nous avons préféré utiliser.

2. Extraction des spores et grains de pollen
à partir de divers sédiments d'âge tertiaire (1)

Le principe du processus d'extraction consiste d'abord à broyer les échantillons afin d'obtenir une action rapide et uniforme des produits employés au cours de l'attaque. Il est toutefois nécessaire d'éviter le surbroyage qui pourrait accélérer les réactions chimiques et augmenter le risque d'inflammation des matières charbonneuses. L'extraction à proprement parler consiste à éliminer les matières charbonneuses par l'action de divers oxydants et neutraliser les acides humiques par les alcalis comme la soude ou la potasse.

A. Méthodes d'extraction employées
pour les lignites tertiaires

a/ Le processus d'oxydation

L'oxydation des matières charbonneuses des lignites peut se faire par des oxydants différents. Parmi les nombreux procédés utilisés, nous avons eu recours aux oxydants suivants :

- Liqueur de Schulze qui se compose d'acide nitrique et de chlorate de potassium. La proportion des composants de cette liqueur doit être modifiée suivant l'échantillon traité. Comme les lignites sont plus récents et contiennent plus de matières volatiles que les houilles, ils doivent être traités par une liqueur moins énergique que celle qui est habituellement utilisée pour les charbons primaires. Dans nos macérations, nous avons employé une liqueur dont les composants entrent dans les proportions de 1 à 2 g de chlorate de potasse pour 10/15 cc d'acide nitrique à $D = 1,49$. Suivant le cas, nous avons dû diminuer la densité de l'acide nitrique de $D = 1,49$ jusqu'à $D = 1,28$.

- Mélange de Lüber composé d'acide nitrique et de chlorure de sodium. Ce mélange dont l'effet est plus lent et moins énergique que celui de la liqueur de Schulze a été rarement employé.

(1) Pour cette partie d'étude, nous avons pris comme base le travail de R.Coquel, S.Loboziak et E. Nakoman (52).

- Acide nitrique concentré à $D = 1,49$. C'est un réducteur puissant qui a, par suite, été employé seul. Ce procédé est le moins brutal et le plus lent. En effet, la réalisation d'une oxydation convenable ne peut se faire que durant un temps allant de 2 à 24 heures. L'avantage de l'emploi de l'acide nitrique seul réside en la possibilité de réaliser des prélèvements de contrôle au cours de la réaction d'oxydation et de pouvoir ainsi arrêter la réaction au temps et au stade voulus.

Nous avons utilisé l'acide nitrique seul pour les échantillons dont le degré de carbonisation très peu élevé ne permettait pas d'employer la liqueur de Schulze.

Nous avons remarqué que la durée de l'oxydation des charbons tertiaires dépendait :

- du degré de processus de carbonisation ; il est évident que plus le degré de carbonisation est élevé, plus l'oxydation de l'échantillon devient difficile ;

- de l'oxydant employé ; l'oxydation par la liqueur de Schulze ne nécessite que 10 à 20 minutes à la température ambiante. Par contre, le mélange de Lüber ne produit une oxydation suffisante qu'au bout d'un temps qui peut varier entre 30 et 50 minutes ;

- de la température à laquelle s'effectue la réaction. L'oxydation des matières constitue une réaction très exothermique. Dans le cas où l'on emploie des mélanges énergiques comme la liqueur de Schulze, nous évitons de refroidir les erlenmeyers afin de profiter de la chaleur dégagée par la réaction exothermique pour accélérer la marche de la réaction. Ainsi le temps de l'oxydation par la liqueur de Schulze se réduit à 4 à 6 minutes ;

- du degré d'oxydation à l'air de l'échantillon. L'oxydation lente des échantillons par l'air est très courante. Plusieurs échantillons nous sont parvenus dans un état d'oxydation très avancée et n'ont donné aucun résultat satisfaisant malgré l'application de nombreuses méthodes. Néanmoins, une oxydation peu avancée des lignites peut être utilisée pour diminuer le temps de l'opération de l'oxydation. Enfin, nous signalons l'effet très destructif de cette oxydation lente sur l'exine de pollenospores.

Le processus d'oxydation est arrêté par l'élimination du produit oxydant. Celui-ci peut s'effectuer de deux façons :

- soit par décantation : on ajoute de l'eau froide en grande quantité (1-2 litres) afin de diminuer l'acidité de la solution et on laisse déposer toutes les particules jusqu'à ce que l'on obtienne un dépôt. Cette opération nécessite environ 3 heures. Il est indispensable de répéter 2 ou 3 fois avant de commencer à traiter le dépôt par la potasse ou la soude ;

- soit par centrifugation : nous avons toujours préféré employer la centrifugation pour le lavage de la solution car cette méthode a l'avantage d'être plus rapide et plus efficace.

On opère donc de la façon suivante : la solution est versée dans des tubes de centrifugeur. On centrifuge environ 2 minutes à 1500-2000 t/mn. A la fin de cette opération, les fines particules tombent au fond du tube. On jette le liquide surmontant et on remplit d'eau. On répète cette opération plusieurs fois afin d'éliminer la totalité de l'acidité.

D'après Pokrovskaja (297), une oxydation insuffisante du charbon peut être décalée, dans les préparations microscopiques, d'après les indices suivants :

- . présence d'une grande quantité de particules noires de charbon
- . une coloration faible de la solution de la potasse ou la soude
- . absence ou quantité trop faible des spores et grains de pollen.

Par contre, une oxydation très forte donne :

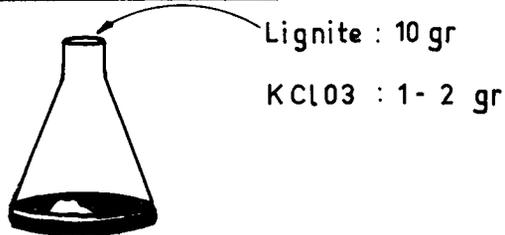
- . une grande quantité de petits amas "semi-transparents", grisâtres
- . une coloration pâle et une mauvaise conservation des téguments des spores et grains de pollen.

b/ Dissociation du ciment humique

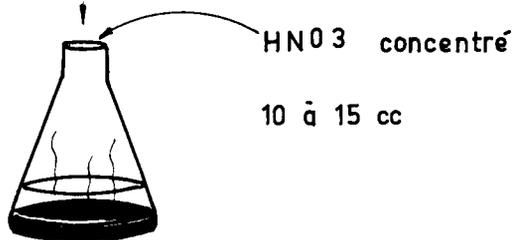
Sur le culot provenant de la centrifugation, nous ajoutons de la potasse à 5 %, jusqu'à ce que nous obtenions une solution noirâtre caractéristique. Cette opération peut durer jusqu'à 15 minutes, mais ce laps de temps peut être réduit en chauffant la solution environ de 70-80°. Dans ce cas, il est nécessaire de surveiller continuellement l'allure de la

MACÉRATION DES LIGNITES TERTIAIRES

OXYDATION DE MATIÈRES CHARBONNEUSES

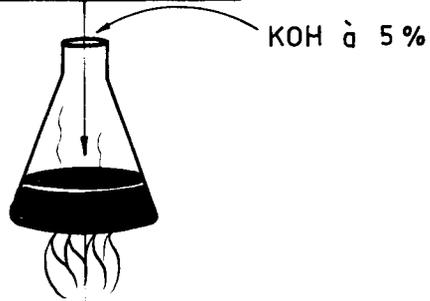


t : 4 a 6 mn



— Lavage par centrifugation —

DISSOCIATION DES MATIÈRES HUMIQUES



t : 15 mn

— Lavage par centrifugation —



réaction pour éviter l'ébullition qui peut avoir une action corrosive sur l'exine des pollenspores. Nous avons toujours employé le procédé de chauffage intermittent.

Le processus de dissociation des matières humiques est étroitement lié au processus d'oxydation des matières charbonneuses. Ainsi, nous avons remarqué que les échantillons peu oxydés pendant la première phase de l'attaque ou très riches en ciment humique nécessitent une durée de traitement plus longue à l'alcali. Enfin, il est à noter que les essais que nous avons faits sur les échantillons qui n'avaient subi aucune oxydation préliminaire ont montré la nécessité de faire un traitement à l'alcali durant 2 à 5 heures pour obtenir la solution de couleur caractéristique provenant de la neutralisation des acides humiques.

Enfin, le lavage des matières humiques dissoutes est fait par la centrifugation (Tabl. XX).

c/ Méthodes secondaires

- Elimination des silicates : dans le cas où la présence des silicates en quantité considérable devient gênante pour l'observation des spores et grains de pollen, nous avons eu recours à un traitement par l'acide fluorhydrique. Il est préférable que cette opération soit située tout à fait à la fin de l'attaque.

- Eclaircissement : les spores et les grains de pollen sont parfois peu transparents ou incomplètement dégagés de leur gangue. Dans ce cas, un court passage à l'eau oxygénée améliore leurs propriétés optiques.

B. Extraction des pollenspores renfermés dans les marnes

Afin de compléter nos connaissances palynologiques concernant les éléments du Bassin de Thrace, nous avons étudié, à côté des lignites, les parties stériles intercalaires. Pour réaliser l'extraction des spores et grains de pollen à partir de ces stériles, nous avons, en général, utilisé la méthode qui a été mise au point puis améliorée au Laboratoire de

EXTRACTION DES SPORES ET GRAINS DE POLLEN
CONTENUS DANS LES STÉRILES

ELIMINATION DE LA PARTIE MINÉRALE

ELIMINATION DES CARBONATES

t : 24 h



Stérile 20 gr

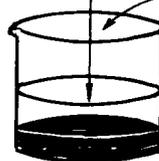
HCl concentré

150 cc

— Lavage par décantation —

ELIMINATION DES PRODUITS SILICATÉS

t : 4 à 5 jours

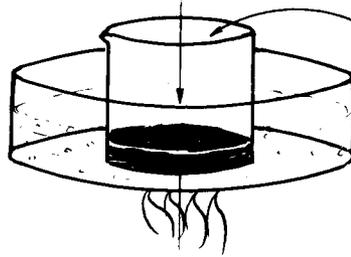


HF concentré

150 cc

— Lavage par centrifugation —

t : 30 mn



HCl à chaud

150 cc

— Lavage par centrifugation à chaud —



Paléobotanique de l'Université de Lille (R.Coquel, S. Loboziak, E. Nakoman).

a/ Elimination des carbonates

Les sédiments préalablement broyés (environ 15 à 20 grammes) sont soumis à l'action de l'acide chlorhydrique concentré (150 cc). La réaction se fait à froid avec effervescence. Le temps du traitement peut aller de 12 à 24 heures. "Cette opération a pour but d'éliminer les carbonates qui, autrement, réagiraient avec l'acide fluorhydrique pour former divers fluorures insolubles" (R.Coquel, S.Loboziak et E.Nakoman, 52). A la fin de la réaction, nous éliminons la partie liquide acide par des centrifugations successives.

b/ Elimination des silicates

Le dépôt est débarrassé de ses carbonates par l'acide fluorhydrique à froid. Cet acide ne semble pas avoir une action corrosive sur l'exine des spores et grains de pollen puisque l'on peut prolonger la durée de la réaction de 1 à 5 jours et même davantage. Cette opération doit se faire dans des récipients en polyéthylène et a pour but de transformer les silicates insolubles en fluorosilicates solubles.

A la fin de cette opération, l'acide fluorhydrique est rejeté par plusieurs centrifugations.

La phase suivante de l'opération consiste à dissoudre les fluorosilicates obtenus lors de la réaction précédente par l'acide chlorhydrique concentré à chaud. Pour cela, on chauffe le culot obtenu et l'acide chlorhydrique au bain-marie durant 20-30 minutes. Les fluorosilicates ainsi dissouts, sont ensuite éliminés par plusieurs centrifugations à l'eau chaude.

Le culot obtenu après la dernière centrifugation doit subir les mêmes traitements que ceux décrits précédemment pour les lignites (Tabl.XXI).

3. Préparation des grains de pollen actuels

Au cours de nos travaux, nous avons quelquefois été amené à étudier certaines formes de grains de pollen actuels. La plupart du matériel

nécessaire à cette étude a été aimablement donnée par Monsieur le Professeur Linder, de l'Institut de Botanique de l'Université de Lille.

La préparation des grains de pollen actuels se compose de nombreuses phases dont la première consiste à réhydrater les sacs polliniques provenant d'un herbier. Pour cela, les organes sont plongés dans de l'eau ammoniacée durant un temps allant de 1 à 3 jours. Les anthères gonflées et séparées au préalable de leur filet sont déchirées à l'aide d'une lancette sous la loupe binoculaire.

Les grains de pollen ainsi dégagés et également gonflés subissent la seconde partie de la préparation qui consiste à éliminer le contenu protoplasmique. Ceci est réalisé par l'action d'une liqueur composée de neuf parties d'anhydrite acétique et d'une partie d'acide sulfurique concentré. Le temps de réaction ne doit pas dépasser 10 minutes. La liqueur est ensuite éliminée par plusieurs centrifugations. La phase dite "élimination du contenu protoplasmique" est souvent suivie par une chloration qui sert à améliorer les conditions optiques du matériel traité. La chloration s'obtient par un mélange composé de 1 cc d'acide nitrique, quelques gouttes d'acide chlorhydrique et d'une très faible quantité de chlorate de potassium. La durée de la réaction de chloration est très courte et elle varie, en général, entre 1 et 3 minutes. Puis la solution subit de nouveau 2-3 centrifugations et le culot obtenu après la dernière centrifugation est traité par une partie de glycérine et une partie d'eau distillée pendant 10 minutes (Tabl. XXII).

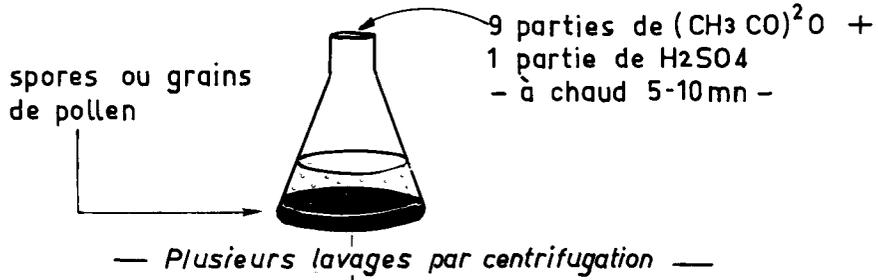
4. Conservation et préparation de montage

Le matériel obtenu au terme d'une extraction peut être conservé dans de l'alcool pur ou glyciné. Il nous semble que la conservation dans de l'alcool pur rend difficile la préparation de montage car la propriété déshydratante de l'alcool paraît empêcher la répartition homogène du matériel à étudier entre lame et lamelle.

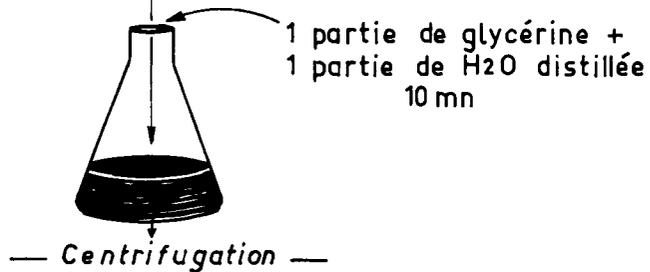
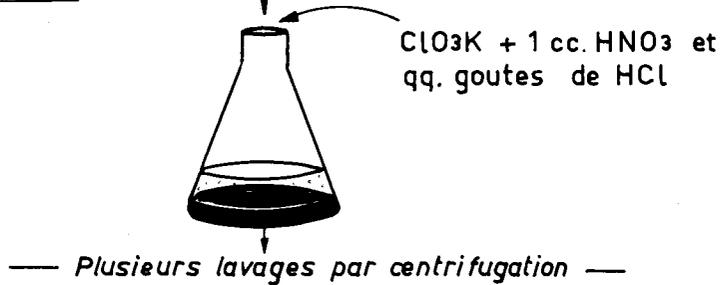
La préparation de montage se fait, en général, dans de la gélatine glycinée composée de 2 parties de gélatine gonflées au préalable dans l'eau distillée, 3 parties de glycérine pure et de 2 à 3 % de Phénol.

PRÉPARATION DES SPORES ET GRAINS DE POLLEN ACTUELS

ELIMINATION DU CONTENU PROTOPLASMIQUE



CHLORATION



L'opération de montage se déroule ainsi : une goutte du matériel à étudier est placée sur une lame qui est chauffée à 70-80°C. Après évaporation du liquide excédent, on y ajoute un petit fragment de glycérine gélatinée. Le mélange soigneusement homogénéisé, est recouvert par une lamelle.

VIII. GENERALITES SUR L'ETUDE PALYNOLOGIQUE QUANTITATIVE

L'analyse palynologique quantitative d'un dépôt est, en général, l'étude des variations de fréquence de chaque espèce appartenant à sa microflore.

Nous distinguons deux types de fréquence : fréquence absolue et fréquence relative. La fréquence absolue d'une forme est, par définition, le nombre d'individus de cette forme qui existent dans un gramme d'échantillon considéré. Selon de Jekhovsky (146), la fréquence absolue d'un spécimen peut varier entre 0 et 100.000 Dans le cadre de notre travail, ce type de fréquence n'est pas étudié.

Quant à la fréquence relative, elle est représentée par le pourcentage des espèces par rapport au nombre total de la population globale de la microflore. Par conséquent, sa valeur ne peut varier qu'entre 0 et 100. Une partie assez considérable de nos études quantitatives sera consacrée à mettre en évidence cette fréquence relative concernant chaque espèce de la microflore d'un échantillon déterminé.

Afin d'obtenir les fréquences relatives des espèces, nous comptons a priori 200-250 spécimens (avec un microscope binoculaire à grossissement x 600, en lumière transmise) et ceci pour éviter toute influence du hasard sur les résultats.

Selon l'opinion de certains auteurs comme Pons (268), Akyol (5), etc., un comptage systématique de 100 à 150 pollenospores s'avérerait suffisant. Tandis que Pokrovskaja (297) cite dans son ouvrage la nécessité de rassembler plus de 300 formes. Quant à Zaklinskaya (380), elle indique comme nombre optimum le chiffre de 150.

En accord avec de nombreux chercheurs, nous pensons que cette valeur (nombre) optimum de 150 ne doit être valable que pour les échantillons dont la population en pollenospores est assez dense. Pour des échantillons particulièrement pauvres en microflore, le nombre minimum de spécimens à compter (c'est-à-dire minimum minimorum) doit être supérieur à 150. Mais ce dernier n'est pas encore fixé.

De Jekhovsky (146), après avoir longuement étudié l'erreur probable suivant le nombre de spécimens comptés, a établi un tableau dont l'intérêt nous paraît indiscutable et que nous reproduisons ci-après :

| | |
|------------------|-------------|
| $E = \pm 15$ (*) | $n = 30$ |
| $E = \pm 10$ | $n = 50$ |
| $E = \pm 7$ | $n = 100$ |
| $E = \pm 4$ | $n = 200$ |
| $E = \pm 3$ | $n = 500$ |
| $E = \pm 2$ | $n = 1.000$ |

Ceci doit être valable pour ces échantillons assez riches en pollenospores.

La représentation graphique de l'ensemble des fréquences relatives des espèces d'un niveau analysé constitue un spectre palynologique. Quant au diagramme pollinique, il constitue un ensemble formé par plusieurs spectres palynologiques réunis afin de pouvoir comparer ces derniers.

Les spectres palynologiques doivent donner par définition, une image légèrement déformée mais complète de l'abondance relative des espèces végétales existant pendant la sédimentation du dépôt étudié. La déformation précitée du spectre palynologique est due à des causes déjà citées précédemment (p. 35). L'interprétation d'un spectre palynologique fournit des renseignements précis et détaillés en particulier sur les conditions écologiques et l'âge de dépôt de l'échantillon étudié.

a/ Détermination de l'âge des sédiments

Il est évident que la composition de la flore de chaque époque

(*) E est l'erreur absolue maximale avec une marge de sécurité de 95 %, et n le nombre de spécimens comptés.

géologique lui est caractéristique. En se basant sur ce principe, il nous est parfaitement possible de déterminer l'âge de divers sédiments contenant des pollenospores.

Il est à noter que, du fait même de l'apparition, du développement et de la disparition progressive des végétaux au cours des temps, l'âge d'un sédiment est défini par sa composition palynologique "la plus jeune". C'est ainsi, par exemple, que si la microflore d'un dépôt est représentée par l'ensemble de formes caractéristiques de l'Oligocène en abondance et par des formes appartenant à l'Eocène en faible quantité, l'âge du sédiment étudié peut être fixé à coup sûr comme Oligocène.

En plus, comme Pokrovskaja (297) le fait remarquer, des dépôts d'âges différents et relativement éloignés géographiquement les uns des autres, peuvent être caractérisés par le même complexe palynologique. Il en est de même pour les formations de même âge provenant de différentes régions assez éloignées.

b/ Corrélations de veines de lignite par les méthodes palynologiques

Comme l'allure du diagramme palynologique est un paramètre caractéristique bien déterminé d'un échantillon donné, il est parfaitement possible de relier les divers points particuliers de veines plus ou moins éloignées montrant les mêmes irrégularités palynologiques. Donc, pour les travaux de corrélation, c'est la variation verticale palynologique qui doit être étudiée.

Il est très important de rappeler que plus les sédiments sont anciens, plus leur composition sporopollinique présente un caractère homogène et uniforme pour de vastes territoires. Ainsi pour les dépôts tertiaires, plus que pour ceux du paléozoïque, on peut observer des variations horizontales, quelquefois très importantes, du complexe sporopollinique, ceci même pour des régions relativement peu éloignées. D'autre part, les variations dues aux conditions biotiques et édaphiques ont peu varié durant l'intervalle de temps relativement court que représente le Tertiaire. Par conséquent, nous n'observons qu'assez rarement des phénomènes spectaculaires de variation verticale de composition palynologique (inversion brusque du

genre dominant, disparition subite et définitive de certaines espèces, etc.) que l'on rencontre fréquemment lors de l'étude des sédiments paléozoïques. D'autre part, la capacité de dissémination des espèces, la production brute sporopollinique des plantes (voir p. 35) sont autant d'éléments qui doivent être considérés par le palynologiste, quand il s'occupe du Tertiaire, alors qu'ils préoccupent peu celui qui étudie le Paléozoïque. En effet, nous pouvons observer des phénomènes caractéristiques d'anomalie de fréquence dus aux facteurs longuement étudiés précédemment (p. 35) et aux "accidents" qui sont également enregistrés sur les diagrammes palynologiques par des points aberrants (augmentation subite du pourcentage d'une espèce ou des minimums anormaux). Ces phénomènes sont facilement détectables lors de l'interprétation des résultats.

Un niveau ou une veine ne peut être caractérisé par une espèce ou plus précisément par le pourcentage de celle-ci mais plutôt par l'association de plusieurs formes et le rapport mutuel existant entre leurs fréquences relatives. C'est pourquoi, seule l'allure du diagramme palynologique a une importance. En exemple, nous pouvons citer les espèces Inaperturopollenites dubius, Laevigatosporites haardti, Monocolpopollenites areolatus, Polyvestibulopollenites verus, Tricolpopollenites microhenrici et Disulcipollenites kalawensis qui sont les formes dominantes et caractéristiques de nombreux échantillons appartenant aux différentes veines de notre Bassin. La seule distinction palynologique entre ces prélèvements résulte de l'étude du rapport mutuel des fréquences de ces formes précitées.

Néanmoins, certaines espèces isolées, souvent rares et d'une faible quantité peuvent quelquefois, par leur présence, indiquer des repères palynologiques très précieux. Exemple : Laevigatosporites proxicrassus Nakoman (243) qui ne se rencontre que dans la veine IV et grâce à laquelle on peut rattacher à cette veine toute microflore qui la contient.

Lors de la réalisation de nos corrélations palynologiques, nous avons utilisé deux méthodes :

1. Nous avons généralement construit le diagramme palynologique des échantillons partiels prélevés à partir de divers sillons. Ceux-ci sont

souvent séparés par des zones marneuses dont l'épaisseur peut parfois être assez considérable (15-40 cm) et qui ont fait partie d'une étude détaillée en vue d'établir la variation verticale de la microflore. Le système d'échantillonnage par division d'une veine en plusieurs parties égales, appliquée par de nombreux auteurs, nous a paru inutile, vu la présence courante de minces zones marneuses qui divisent naturellement l'ensemble d'une veine en plusieurs parties (dont l'épaisseur ne dépasse que rarement 20-30 cm). C'est ce que nous verrons.

2. Mais à cause de nombreux problèmes à résoudre, de l'immensité de la région à étudier et du nombre très élevé de prélèvements, nous nous sommes souvent contenté d'utiliser le système de corrélation des veines par les diagrammes palynologiques de leurs échantillons moyens.

c/ Reconstitution de la flore

Bien que la plupart des spores et grains de pollen ne puissent être rattachés à une plante-mère avec toute certitude, leur aspect morphologique est toujours susceptible d'indiquer la position systématique de l'élément reproducteur. Ceci est tout au moins valable pour les formes tertiaires. Ainsi, nous pouvons établir une relation quasi-certaine entre les lignes générales de la morphologie des pollenspores et les grands groupes végétaux comme suit :

- CRYPTOGAMES VASCULAIRES

Spores trilètes (Méga-Microspores)

Spores monolètes (rarement, voir Psilotum actuel)

- GYMNOSPERMES

Grains de pollen à sacs aérifères (Abies, Kataleeria, Cedrus, Dacrydium, Picea, Pinus, etc., récents)

Grains de pollen ayant des vésicules situées dans une position équatoriale ou sub-équatoriale (Exemple récent : Tsuga)

Grains de pollen n'ayant aucun appareil germinal visible (Exemple récent : Larix)

Grains de pollen ayant une seule colpa (Exemples récents : Ginko, Gnetum, Cycas)

Grains de pollen avec un papillus (Exemples récents : Cryptomeria, Sequoia)

Grains de pollen avec un hiatus (Exemple récent : Taxodium)

- MONOCOTYLEDONES

Grains de pollen ayant un pore distal (Ulcus) (Exemple récent : Gramineae)

Grains de pollen ayant une colpa roulée ou en spirale (Exemple récent : Ericaulon)

Grains de pollen ayant une colpa (forme très rare, Exemple récent : Lys)

- DICOTYLEDONES

Grains de pollen allongés ayant un sillon (Exemples récents : Nenuphar, Nymphe)

Grains de pollen ayant trois pores équatoriaux ou sub-équatoriaux (Exemples récents : Betula, Corylus, Myrica, Carpinus, etc.)

Grains de pollen ayant trois colpae (Exemples récents : Acer, Ilex, etc.)

Grains de pollen ayant trois colpae et trois pores (Exemples récents : Castaneae, Fagus, etc.)

Grains de pollen ayant de nombreux pores équatoriaux (Exemples récents : Alnus, Pterocarya, etc.)

Grains de pollen ayant de nombreux pores disposés sans aucun ordre (Exemple récent : Liquidambar)

Formes se présentant toujours en tétrade (Exemple récent : Ericaceae).

En se basant sur les caractères palynologiques généraux cités ci-dessus des grands groupes végétaux, on peut donc reconstituer l'ensemble floristique d'un bassin.

IX. PROBLEMES TAXONOMIQUES (1)

a/ Historique et développement des travaux taxonomiques

Durant les premiers développements de la palynologie, Potonié classait les spores et les grains de pollen sous deux grands groupes : Sporites et Pollenites. Les noms spécifiques dérivait, en général, des caractères morphographiques de leur exine conservée par la fossilisation. Après les modifications apportées par Ibrahim (141) en 1933 (radical "i" pour les spores trilètes, "o" pour les monolètes, "a" pour les alètes, toujours avec la terminaison "sporites"), Simpson (318), pendant ses études sur les charbons tertiaires d'Ecosse en 1936, a mis en évidence une autre méthode taxonomique consistant à dénommer ses formes fossiles en les comparant avec les genres actuels. Pour préciser l'incertitude de leur affinité, il ajoutait "cf" au nom générique. Dans la littérature palynologique germanique, "cf" s'est traduit par "type" (Thiergart, 337).

La première classification morphographique des spores et grains de pollen tertiaires a été proposée par Erdtman (95) en 1947. Ce système ne tenant compte que de l'apparence morphographique des pollenospores, divisait ces derniers en 13 coenotypes qui, eux-mêmes, se partageaient en plusieurs "types" et "sous-types". La classification d'Erdtman a été ensuite modifiée par Cookson (42) et Couper (55).

En 1950, Potonié, Thomson et Thiergart (295) ont entrepris la révision de la classification morphographique d'Erdtman. En admettant la présence simultanée d'un système morphographique purement artificiel pour les formes dont l'affinité botanique était établie, ils ont noté la nécessité d'une troisième nomenclature dite "semi-naturel".

Nous pouvons encore citer les travaux de Thomson et Pflug en 1953 (345), de Van der Hammen en 1954 (125), de Pant en 1954 également et celui de Traverse en 1955.

(1) Pour étudier les problèmes taxonomiques de la palynologie tertiaire nous avons pris comme base, notre travail déjà publié dans les Annales de la Société Géologique du Nord, T.LXXXIV, pp.289-302.

b/ Considérations sur différents types de classification

Comme nous venons de le voir dans la partie historique de notre exposé, les spores et grains de pollen peuvent être classés suivant le système dit "naturel" (tout en admettant la nomenclature appelée "semi-naturel" comme une partie du système naturel) et le système morphographique.

Le système dit "naturel" est généralement basé sur la similitude des formes fossiles et actuelles. Ainsi, par exemple, un pollen fossile ressemblant à Quercus récent serait appelé Quercoidites Pot., Thom. et Thiery. 1950 (295) ou encore Quercoipollenites Pot. 1951 (278). Ce système ne tenant qu'à l'appréciation de l'auteur nous paraît dépourvu d'exactitude scientifique et donne parfois des résultats contradictoires. Nous pouvons, en effet, en donner plusieurs exemples :

1. L'appartenance botanique de nombreuses espèces de Lycopodiacidisporites (Couper) est signalée "douteuse" ou "inconnue" alors que ce devraient être, d'après leur nom, des spores appartenant aux Lycopodiacées. Par exemple, on note Lycopodiacidisporites kaupperi Klaus (170) dans J. Levet-Carette (211), Lycopodiacidisporites cerniidites (Ross, 1949, Delc. et Sprumont 1955) dans P. Danzé-Corsin et J.P. Laveine (33).

2. Chez les grains de pollen bisaccates, les confusions taxonomiques nous semblent devenir beaucoup plus importantes. En effet, la détermination spécifique, voire même quelquefois générique de ces formes, qui se montre très délicate chez les formes récentes, devient naturellement très aléatoire pour les formes fossiles. Comment peut-on dénommer un pollen bi-ailé Cedripollenites, Pinuspollenites, etc., si son appartenance botanique ne peut être signalée que "douteuse" ou "inconnue" ? Entre de nombreux exemples concernant cette confusion, nous choisissons Cedripollenites corsini Danzé-Corsin et Laveine 1963 (33) et Pinuspollenites vancampoi Danzé-Corsin et Laveine (33).

3. R. Potonié, dans son synopsis des spora dispersae (284, p.79-80), donne les descriptions génériques de Sequoiapollenites Thiery. 1937 (336) et Cryptomeriapollenites Kremp 1949 (178). Ces deux formes ayant, toutes les deux, un papillus ne se distinguent pratiquement pas. De même leurs génotypes ne sont pas clairement séparés. Sur ce fait, Manum (225, p.43) propose de

grouper toutes les formes ayant des ressemblances avec les grains de pollen de Cryptomeria, Glyptostrobus, Metasequoia et Taxodium sous un seul nom générique hétérogène de Sequoiapollenites qui, lui seul, devait représenter seulement les grains de pollen provenant de Sequoia.

Une telle classification doit pouvoir indiquer l'appartenance de tel ou tel pollinospore à une telle ou telle plante-mère et ne peut se faire que par la vérification des pollinospores extraites des fructifications fossilisées. Mais il est certain que la parenté naturelle ne peut être fixée par la similitude des formes qui ne peut donner que des rapprochements hypothétiques. De toute façon, l'utilisation stratigraphique des pollenomorphes et sporomorphes occupant la majeure partie du travail du géologue et ainsi que le dit Potonié, "elle n'implique nullement la détermination de l'espèce botanique à laquelle ils appartiennent. On peut parfaitement les utiliser comme des organismes autonomes auxquels on donne un nom évoquant simplement leur morphologie".

Dans le cas où l'affinité naturelle d'une forme est positivement établie, nous admettons l'application de la classification naturelle pour l'espèce considérée. Exemple : Mai (220) après avoir isolé les grains de pollen d'une fleur appartenant à un genre de Tiliacée fossile Burretia Mai 1961 (220), établit la parenté naturelle de Intratropopollenites instructus (Pot.) Th. et Pfl. 1953 (345) avec la famille des Tiliacées. D'autre part, il faut remarquer que les formes comportant des caractères morphologiques très caractéristiques des grains de pollen récents pourraient être admises comme des éléments appartenant à une plante actuelle. Cette remarque pourrait être valable pour l'interprétation de leur présence dans les dépôts. Mais, dans le cadre de notre travail, ces formes précitées seront décrites sous leurs noms générique et spécifique morphologiques. Exemple : Polyvestibulopollenites verus (R.Pot.) Th. et Pfl. 1953 (345) : Alnus récent.

Les palynologistes s'occupant des sédiments géologiques sont toujours tentés d'établir des rapprochements entre les formes fossiles et les spores et grains de pollen récents et ceci surtout pour les éléments tertiaires. Mais, par suite des déformations et altérations subies lors de la fossilisation et des traitements chimiques nécessités par l'extraction, il est souvent très délicat de rétablir la similitude entre les formes fossiles et

actuelles. En plus, le grand polymorphisme et le phénomène de convergence de certaines espèces actuelles peuvent donner des résultats erronés lors de leur comparaison avec les matériaux fossiles.

L'impossibilité d'attacher avec certitude, tous les sporomorphes et pollenomorphes dispersés à des familles botaniques nous conduit à employer le système dit "morphographique" qui ne tient compte que des caractères morphographiques (forme, ornementation de l'exine, fente de déhiscence, appareil germinal, etc.).

c/ Diverses classifications morphographiques
des spores et pollen

- Une des plus importantes classifications morphographiques de pollenosporos est celle de Erdtman (95), publiée en 1947. Cette classification est divisée en 13 "coenotypes" comme suit :

Nonfixiform

Nonaperturate

Rugate

Rugoporate

Porate

Colpate

Colporate

Orate

Sulcate

Saccate

Laesurate

Irregular

Ignote

Ces 13 "coenotypes" se divisent, eux-mêmes, en plusieurs "types".
Exemple : le "coenotype" de Colpate se divise en 3 types comme Dicolpites, Tricolpites, Hexacolpites.

- Quant au système morphographique de Van der Hammen, il a l'avantage de présenter, à côté des spores et grains de pollen, une autre classification détaillée des formes dont l'origine est jusqu'ici douteuse ou

inconnue. Comme il le précise dans son travail publié en 1954, ces formes peuvent souvent avoir une importance stratigraphique. L'auteur les classe de la façon suivante :

Monoporisporites

Diporisporites

Triporisporites

Polyporisporites

Inapertisporites

Pluricellaesporites

Polyadosporites

Dyadosporites

Incertisporites

Dans la même classification, les pollenospores sont classés suivant un système taxonomique qui est très voisin de celui d'Erdtman 1947 (95). Malheureusement, ce système montre une très grande différence avec ceux employés en Europe et plusieurs genres qui font partie de cette classification ne possèdent que des géotypes empruntés aux grains de pollen actuels. Néanmoins, il faut noter que la nomenclature de Van der Hammen est activement utilisée par de nombreux chercheurs américains et sud-américains.

- Dans la classification morphographique de Thomson et Pflug 1953 (345), les sporomorphes sont groupés parmi les 4 divisions suivantes :

1. Trilètes
2. Zonales
3. Triplanes
4. Monolètes

Comme plusieurs auteurs le remarquent, les Trilètes et les Zonales sont habituellement classés sous la division de Triletes (tous ayant une fente de déhiscence triradiée) et ils ne nécessitent nullement la création des divisions différentes. En outre, comme les travaux récents le prouvent, le genre Triplanosporites n'est pas une forme autonome (voir page 21), donc la division de Triplanes est pratiquement inutilisable.

Par contre, nous maintiendrons, lors de nos études quantitatives, la classification de Thomson et Pflug (345) en ce qui concerne les grains de

pollen, car cette nomenclature nous paraît la plus complète et la plus soignée des règles d'un système morphographique. Elle est donc donnée au cours des pages suivantes.

- En 1959, Krutzsch (184) suggère un ensemble taxonomique plus ou moins complet des sporomorphes tertiaires. Ici aussi, les formes ayant une formation équatoriale (épaississement, élargissement, etc.) sont introduites dans la division des Zonales. Les formes Triplanes sont attribuées aux Azonotriletes. L'auteur ne présente que les séries Laevigati, Toriati, Apiculati, Muromati, Triplanes pour la division des Azonotriletes et n'admet qu'une seule série unique englobant toutes les formes possédant verrues, granules, apicules, baculae. Les formes monolètes sont divisées en deux subdivisions : Zonomoletti et Azonomoletti. La subdivision des Azonomoletti peut renfermer les formes à exine lisse aussi bien que les sporomorphes portant réticules, verrues, apicules, etc. Par conséquent, un classement des individus en série n'existe pas. En outre, il faut remarquer que la nomenclature de Krutzsch ne nous paraît pas s'accorder avec la conception palynologique moderne car, selon le système de l'auteur, la terminaison "sporites" devient "sporis". Enfin, une certaine hétérogénéité de cette classification résulte de l'emploi de nombreuses nomenclatures. Ainsi l'auteur emploie Laevigatosporites (avec la terminaison "sporites") en même temps que Extrapunctatosporis (avec la terminaison "sporis") et également Polydiidites (terme d'où l'idée de spore est exclue).

- Au cours de notre travail publié en 1964 (243), nous avons entrepris l'application de la classification de P.Corsin, J.Carette, J.Danzé et J.P.Laveine (54) pour la première fois aux spores tertiaires. Dans le cadre de nos recherches ici présentes, nous avons voulu développer et élargir la mise en pratique de ce système.

En effet, il nous paraît évident que la classification de P.Corsin, J.Carette, J.Danzé, J.P.Laveine, prévue pour les sporomorphes aussi divers que ceux des dépôts allant du Carbonifère au Lias, peut facilement assembler les spores tertiaires relativement peu variées. D'autant plus que cette classification présente l'avantage de rétablir et d'élargir les règles logiques du système morphographique proposées par Ibrahim (141).

La classification de C.C.D. et L. comporte trois groupes : Sporonites, Sporites et Pollenites. Le groupe des Sporites est composé de 6 divisions : Aletes, Monoletes, Diletes, Triletes, Tetraletes et Circularettes. Ces 6 divisions comprennent de nombreuses subdivisions établies suivant l'aspect morphographique des sporomorphes qu'elles groupent (présence de zona, torus, auricules ou gula). Quant aux séries, elles sont créées d'après l'aspect d'ornementation de l'axine fossilisée.

Par contre, la présence, dans les sédiments tertiaires de pollenomorphes dont l'appareil geminal montre une constitution hautement évoluée en ce qui concerne les pores (association de colpae-pores ou seulement colpae) rend inutilisable la partie consacrée aux grains de pollen de la classification de C.C.D. et L. En effet, celle-ci ne comprend que quatre divisions, comme suit :

1. Napites
2. Saccites
3. Circumpolles
4. Plicates.

En conclusion, les grains de pollen rencontrés seront décrits suivant la nomenclature de Thomson et Pflug (adoptée et complétée) ; quant aux spores, elles seront classées d'après la classification de P. Corsin, J. Carette, J. Danzé et J.P. Laveine.

d/ Classification des Spores du Carbonifère au Lias
de P.Corsin, J.Carette, J.Danzé et J.P.Laveine (54) appliquée aux formes
tertiaires :

| GROUPE | DIVISION | SUBDIVISION | SERIE | GENRE | |
|------------|-----------|----------------|------------------|--|------------------|
| SPORONITES | | | | Fungisporonites | |
| SPORITES | ALETES | AZONALETES | | Granulatasporites | |
| | | ZONALETES | | Zonaspores | |
| | MONOLETES | AZONOMONOLETES | Laevigato | <u>Laevigatosporites</u> | |
| | | | Granulato | <u>Punctatosporites</u> <u>Extrapunctatosporites</u> | |
| | | | Verrucato | <u>Verrucatosporites</u> | |
| | | | Apiculato | <u>Echinatosporites</u> | |
| | | | Murornato | <u>Microfoveolatosporites</u> <u>Reticuloidosporites</u> <u>Cicatricosporites</u> | |
| | | | Perino | Perinosporites | |
| | | | ZONOMONOLETES | Cingulato | Speciososporites |
| | | | | Zonato | Pericutosporites |
| | | | BULLATOMONOLETES | | Torosporites |
| | | | DILETES | ZONOMONOLETES | Laevigatu |
| | Apiculatu | | | | |
| | TRILETES | AZONOTRILETES | Laevigati | <u>Deltoidisporites</u> <u>Monoleiotrilitisporit.</u> <u>Punctatisporites</u> <u>Stereisporites</u> <u>Divisisporites</u> <u>Undulatisporites</u> <u>Concavisporites</u> <u>Toroisporites</u> | |
| | | | Granulati | <u>Granulatisporites</u> | |

| | | | | |
|----------|----------|---------------------------|--------------------------------------|--|
| SPORITES | TRILETES | AZONOTRILETES | Verrucati | <u>Verrucosporites</u> <u>Trilitisporites</u> <u>Macroleptolepidiisp.</u> <u>Bullatisporites</u> |
| | | | Apiculati | <u>Echinatisporites</u> |
| | | | Baculati | <u>Baculatisporites</u> |
| | | | Murornati | <u>Hamulatisporites</u> <u>Foveotrilisporites</u> <u>Reticulatisporites</u> <u>Cicatricosisporites</u> <u>Rugulatisporites</u> <u>Corrugatisporites</u> |
| | | | Perini | Perinisporites |
| | | | Scutuli | Dulhuntyisporites |
| | | | Cingulati | <u>Cingulatisporites</u> <u>Verrucingulatisp.</u> |
| | | ZONOTRILETES | Zonati | <u>Lusatisporites</u> <u>Aquitriradiisporites</u> |
| | | | Coronati | Reinschisporites |
| | | | Patinati | Tholisporites |
| | | | AURITOTRILETES | Triquisporites |
| | | AURITOLAGENO- TRILETES | Expensisporites | |
| | | LAGENOTRILETES | Microlagenoisporites | |
| | | CYSTITRILETES | Cystisporites | |
| | | OPERCULATI- TRILETES | Vestisporites | |
| | | TETRALETES | Apiculatisporites F. Téatologique | |
| | | CIRCULARETES | Circularesporites | |

Les genres soulignés sont ceux rencontrés au cours de nos travaux.

e/ Classification des grains de pollen tertiaires
 de P.W.Thomson et H.Pflug (345), adaptées à la microflore tertiaire turque :

| GROUPE | DIVISION | GENRE | SECTION |
|---------------------------------|-------------------------------|--|------------------|
| POLLENITES | BILATERES | <u>Monocolpopollenites</u> | |
| | INAPERTURES | <u>Inaperturopollenites</u> | Magnoidae |
| | | | Incertoidae |
| | SACCITES | <u>Zonalapollenites</u> <u>Enzonalapollenites</u> + | |
| | | <u>Pityopollenites</u> | |
| | BREVAXONES | <u>Monoporopollenites</u> + | |
| | | <u>Extratripoporopollenites</u> | Conjunctoidae |
| | | | Basaloidae |
| | | | Nudoidae |
| | | | Atumescoidae |
| | | | Interporoidae |
| | | | Pertrudoidae |
| | | | Hemiperfectoidae |
| | | | Pompeckjoidae |
| | | | Anuloferoidae |
| | | | Labroferoidae |
| | | Alabroidae | |
| | | <u>Triatriopollenites</u> | |
| | <u>Tripoporopollenites</u> | | |
| | <u>Trivestibulopollenites</u> | | |
| <u>Corsinipollenites</u> + | | | |
| <u>Subtripoporopollenites</u> | | | |
| <u>Intratripoporopollenites</u> | | | |

| | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------|
| POLLENITES | BREVAXONES | <u>Stephanoporopollenites</u> | |
| | | <u>Polyvestibulopollenites</u> | |
| | | <u>Polyporopollenites</u> | Validoidae |
| | | | Stelloidae |
| | | <u>Porocolpopollenites</u> | Orbioidae |
| | | | Rotundoidae |
| | | | Vestibuloformae |
| | Vestibuloidae | | |
| | ASYMMETRES | <u>Multiporopollenites</u> | |
| | LONGAXONES | <u>Disulcipollenites</u> + | |
| | | <u>Tricolpopollenites</u> | Asperoidae |
| | | | Spinoidae |
| | | <u>Syncolpopollenites</u> + | |
| | | <u>Tricolporopollenites</u> | Longoroidae |
| | | | Cruciporoidae |
| | | | Orbiporoidae |
| | | | Microporoidae |
| | | | Claviferae |
| | | <u>Teracolporopollenites</u> | Obscurooidae |
| | | | Manifestoidae |
| <u>Duplopollenites</u> + | | | |
| <u>Periporopollenites</u> | | | |
| <u>Fenestripollenites</u> | | | |
| MASSULOIDES | Polyadopollenites | | |
| | <u>Tetradopollenites</u> | | |

Les genres rencontrés au cours de nos études sont soulignés.

+ = les formes introduites pour la première fois dans la classification de Thomson et Pflug.

C H A P I T R E I I

DESCRIPTION DES SPORES

ET GRAINS DE POLLEN RENCONTRES

Groupe : SPORITES H. Potonié

Division : MONOLETES Ibrahim

Subdivision : AZONOMONOLETES Lüber

Série : LAEVIGATO Cors., Car., Danz. et Lav.
(al. Laevigatomonoleti) Dyb. et Jac.

Cette série comprend les spores monolètes dont l'exine est lisse ou infraoperculée.

Genre : LAEVIGATOSPORITES Ibrahim

Génotype : Laevigatosporites (al. Sporonites) vulgaris Ibrahim 1932, 140, p.448, pl.XV, fig.16.

Les spores appartenant à ce genre possèdent une fente de déhiscence unique et linéaire. Leur forme varie souvent suivant le processus d'écrasement lors de la fossilisation. Les spécimens aplatis latéralement sont en forme de haricot (concavo-convexe). Ceux qui ont une position longitudinale présentent un contour équatorial elliptique. La fente monolète est souvent nette et rectiligne. Elle se situe à la face proximale. La surface de la spore peut être entièrement lisse ou faiblement infraoperculée.

Remarques et considérations : Le géotype du genre Laevigatosporites provient de la microflore du Carbonifère et c'est pour cette raison que Potonié et Kramp (1956) et Potonié (1956, 281) réservent cette dénomination générique uniquement pour des formes paléozoïques. Pour les individus provenant de dépôts secondaires ou tertiaires, Potonié suggère l'utilisation du genre Polypodiaceasporites Thiergart 1938 (336) qui est validé par Potonié. Cependant, comme Polypodiaceasporites doit grouper, par définition, les formes monolètes n'ayant aucune ornementation, il ne peut être considéré que comme un synonyme de Laevigatosporites. D'autre part, l'âge géologique n'étant pas un caractère qui entre dans la diagnose de Laevigatosporites, celle-ci peut parfaitement être employée pour des formes secondaires ou tertiaires aussi bien que pour les spores monolètes primaires. D'autant plus que Laevigatosporites est une forme antérieure au genre Polypodiaceasporites, ce dernier n'étant publié qu'en 1938.

Enfin, il nous semble que l'on pourrait également considérer le genre Monolites Cookson (42), publié en 1947, comme un synonyme de Laevigatosporites.

Laevigatosporites haardti Potonié et Venitz

(Pl. I, fig. 1 à 6).

- 1934 : Sporites haardti, Pot. et Ven. (296).
 1935 : Perisporlose farnspore, Rudolph (306).
 1937 : Polypodium-sporites haardti, Raatz (300).
 1938 : Polypodiaceae ?-sporites haardti forme minor, Pot. et Ven. dans Thierg. (336).
 1940 : Spor. haardti minor, Thiergart (337).
 1951 : Polypodiaceae-sp. haardti, Potonié (278).
 1951 : Polypodiaceae Spore, Murriger et Pflug (234).
 1952 : Monorad. spor. haardti, Murriger et Pflug (235).
 1953 : Laevigatosporites haardti, Thomson et Pflug (345).
 1956 : Polypodiaceasporites haardti, Thiergart dans Potonié (282).
 1960 : Sporites haardti, Potonié et Venitz dans Oszast (257).

Holotype : Laevigatosporites (al. Sporites) haardti Potonié et Venitz, 296, p. 13, Pl. I, fig. 13.

Description : Ce sont des spores ayant un contour ovale allongé ou faiblement réniforme. La zone proximale est légèrement concave ou linéaire, la partie distale est toujours convexe. La face proximale porte une fente de déhiscence monolète et rectiligne atteignant approximativement les 2/3 de la longueur de la spore. L'axine peut être parfaitement lisse ou faiblement infraoperculées ; elle est mince et rigide. Son épaisseur ne dépasse pas 2 microns. La taille varie entre 25 et 70 microns.

Extension stratigraphique : Infralias-Tertiaire.

Extension géographique : L'holotype de cette espèce provient des lignites, du groupe de Beissel (Oligocène/Miocène) en Allemagne (Pot. et Ven., 296). L. haardti a également été recueillie par Thierygart (337) dans le Miocène de Niederlausitz et par Zaklinskaya dans la microflore tertiaire d'URSS. D'autre part, Bralio, au cours de ses études palynologiques des lignites de Turquie, en 1954 (28), note sa présence dans le Miocène inférieur et l'Oligocène de Hoças, dans le Miocène moyen et supérieur de Seyitömer et de Dodurga et dans le Paléocène-Eocène de Çeltek. Elle est encore signalée dans les lignites tertiaires de Brandon en USA par Traverse (384), dans le Miocène de la Yougoslavie par Weyland, Pflug et Pantic (374), dans le Sparnacien du Bassin de Dorog en Hongrie par Kedves (152), dans le Scaldisien et Merxémien de Belgique par Hacquaert (123), dans l'Infralias du Boulonnais par P. Danzé-Corsin et J.P. Lavaine 1963 (33) et enfin dans le Miocène de Soma (Turquie) par Akyol (5).

Appartenance botanique probable : Selon de nombreux auteurs, cette espèce se rattacherait aux Polypodiaceae ou aux Marattiaceae (Asplenium, Athyrium, Aspidium, Thelypteris). Nous remarquons la nette ressemblance entre nos formes fossiles et Aspidium aculeatus (Pl. I, fig. 7).

Fréquence et répartition dans le Bassin : L. haardti est une espèce très commune et fortement répandue dans les lignites du Bassin de Thrace. Sa plus forte fréquence a été notée dans la microflore de la veine VII (Echantillons n° 228/6536 à Mestanlar où 35 % et 227/6535 à Mestanlar où 40 %).

Remarques : Cette espèce a été quelquefois attribuée au genre Polypodiaceae-sporites Thieryg. 1938 (336) qui se différencierait de Laevigatosporites Ibr. 1933 (141) par l'allure plus rigide de son axine. Toutefois, il est tout à fait

certain que ce caractère n'est pas suffisant pour créer un autre genre. Par conséquent, en accord avec les études de Thomson et Pflug (345), de P. Danzé-Corsin et J.P. Lavedan (33) et de J. Levet-Carette (211), nous avons décrit ces formes sous le nom générique de Laevigatosporites.

Il est à noter que l'on peut quelquefois confondre certains individus ayant une membrane très plissée et appartenant à L. haardti avec Inaperturopollenites dubius (Pot.) Th. et Pfl. (345).

Laevigatosporites discordatus Pflug

(Pl. I, fig. 11 à 13).

1953 : Laevigatosporites discordatus. Pflug (345).

1956 : Monolites discordatus. Potonié (282).

Holotype : Laevigatosporites discordatus Pflug; 345, p. 59, Pl. 3, fig. 40,

Description : Il s'agit de spores monolètes ayant un contour ellipsoïdal ou arrondi en vue équatoriale. La face distale est toujours convexe tandis que la partie proximale peut être concave ou sensiblement rectiligne. La fente monolète qui se situe au milieu de la spore est rectiligne et souvent bail-
lante. Elle atteint la moitié de la longueur de la spore. L'exine souvent lisse, quelquefois chagrinée, a une épaisseur de 2 microns. La taille est comprise entre 50 et 90 microns.

Extension stratigraphique : Selon Thomson et Pflug (345), ainsi que Krutzsch (184), cette espèce ne se rencontre plus à partir de l'Eocène supérieur de l'Europe centrale. Sa présence dans nos sédiments d'âge Oligocène est remarquable.

Extension géographique : Cette forme a été recueillie, pour la première fois, par Pflug dans les lignites de Messel (Allemagne). Elle est également signalée par Weyland, Pflug et Pantic (374) dans les formations d'Ugljevik (Yougoslavie) et par Rouse (305) dans la formation de Burrard de la Colombie britannique. Enfin, sa présence est notée par Kedves (152, 153) dans le Sparnacien du Bassin de Dorog et par Akyol (5) dans la microflore d'âge Miocène de Soma (Turquie).

Appartenance botanique probable : Polypodiaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce semble se localiser dans les veines II, IV, V et VI. Toutefois, quelques spécimens très isolés et douteux ont été rencontrés dans l'échantillon n° 187/6475, provenant de la veine I A.

Remarque : Rouse (305) signale comme formes similaires de L. discordatus, Laevigato-sporites robustus Kosanke 1950 (176) ainsi que les spores de Oryopteris latifrons Selliger 1946 (314).

Laevigatosporites ovatus Wilson et Webster

(Pl.I, fig.8 à 10)

1946 : Laevigato-sporites ovatus Wilson et Webster (375).

1962 : Laevigatosporites ovatus Wilson et Webster dans Rouse (305).

Holotype : Laevigatosporites ovatus Wilson et Webster dans Rouse, 305, p.273, Pl.I; fig.5.

Description : Les spores possèdent un contour équatorial ovale ou plus ou moins sphérique. La face proximale est rectiligne ou faiblement convexe tandis que la partie distale est arrondie. L'exine mince est souvent assez fortement fripée. La fente de déhiscence courte et baillante est, en général, rectiligne. La taille varie de 34 à 50 microns.

Extension stratigraphique : Crétacé supérieur-Tertiaire.

Extension géographique : L'holotype provient de la microflore des charbons de Fort-Union de Montana en USA (Wilson et Webster). La présence de L. ovatus est également signalée par Rouse dans le Crétacé supérieur de l'Ouest du Canada (304) et dans les formations tertiaires de Burrard de la Colombie britannique (305).

Appartenance botanique probable : Polypodiaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : L. ovatus est une espèce rare. Sa répartition est très irrégulière. Quelques spécimens ont été recueillis dans les échantillons appartenant à la veine II et V.

Remarque : Rouse (304) signale la ressemblance de ces formes avec Vitteria rigida Selliger 1949 (314) et Nephrolepis cretaceous Bolkhovitina (24).

Laevigatosporites biconcaviformis Nakoman
(Pl. I, fig. 14)

1964 : Laevigatosporites biconcaviformis, Nakoman (243).

Holotype : Laevigatosporites biconcaviformis Nakoman, 243, p. 292, Pl. 12, fig. 4.

Description : Cette espèce possède un contour équatorial régulier. Les zones proximale et distale sont légèrement concaves. La fente de déhiscence rectiligne et courte ne peut atteindre que la moitié de la longueur de la spore. L'exine entièrement lisse est de 6 à 8 microns d'épaisseur. La taille est de 95 à 110 microns. L. biconcaviformis est caractérisé par le rétrécissement médian de son contour équatorial dans la région du plan équatorial.

Extension stratigraphique : Oligocène.

Extension géographique : L'holotype de cette espèce a été déjà signalé dans le Stampien du Bassin de Thrace (243).

Appartenance botanique probable : Polypodiaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme assez rare se rencontre dans la microflore de la veine VII (près de Karaburçak).

Laevigatosporites proxicrassus Nakoman
(Pl. I, fig. 15 à 18)

1964 : Laevigatosporites proxicrassus, Nakoman (243).

Holotype : Laevigatosporites proxicrassus Nakoman, 243, p. 291, Pl. 12, fig. 1.

Description : Ces grandes spores monolètes ont une forme de haricot en vue longitudinale. En position équatoriale, leur contour est ovale allongé. L'exine qui s'épaissit dans la région du hile, constitue un élargissement en forme de croissant. Cette formation se traduit, en position équatoriale, par une surface lenticulaire de couleur foncée (Pl. I, fig. 18). L'exine infraonctuée est d'épaisseur uniforme dans la région distale. La taille est comprise entre 65 et 100 microns.

Extension stratigraphique : Oligocène.

Extension géographique : Nous avons déjà signalé cette forme dans le Sennoisien du Bassin de Thrace (243).

Appartenance botanique : inconnue. Nous ne pouvons indiquer aucune forme actuelle ressemblant à L. proxicrassus.

Fréquence et répartition dans le Bassin : L. proxicrassus a été recueillie en quantité assez faible dans l'échantillon n° 120a/6398 provenant de la veine IV à Ahmetpasa (Tabl. III).

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison spécifique ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | | Fente monolète | | Membrane | | |
|---------------------------|--------------|--------------------|----------------|-------------------------------------|---------------|----------------|-----------------|-------------------|
| | | Equatoriale | Polaire | Aspect | Longueur | Épaisseur | Ornementation | Aspect |
| <u>L. hardti</u> | 25-70 μ | haricot | ovale allongée | rectiligne | 2/3 | max. : 2 μ | lisse | + plissée |
| <u>L. discordatus</u> | 50-90 μ | + haricot ovale | ovale | rectiligne | 2/3 | +2 μ | lisse chagrinée | sans plis |
| <u>L. ovatus</u> | 34-50 μ | + haricot | ovale | rectiligne baillante | 1/2 2/3 | mince | lisse | fripée et plissée |
| <u>L. biconcaviformis</u> | 95-110 μ | biconcave | + biconcave | rectiligne | courte 1/2 | épais | lisse | sans plis |
| <u>L. proxicrassus</u> | 65-100 μ | + haricot | ovale | rectiligne entourée par 1 épaisseur | courte 1/2 | épais | infra-punctuée | sans plis |

Série : GRANULATO Cors., Car., Danz. et Lav.

Cette série groupe les spores monolètes à exine ponctuée ou granuleuse.

Genre : PUNCTATOSPORITES (Ibrahim) Krutzsch

Génotype : Punctatosporites minutus Ibrahim 1933; 141, p.40, Pl.5, fig.33.

Ce genre comprend les spores monolètes de forme ovale ou sub-circulaire en vue polaire, réniforme en vue latérale, qui présentent une exine ponctuée ou granuleuse. La fente de déhiscence, nette et rectiligne, peut quelquefois atteindre la longueur de la spore.

Punctatosporites ellipsoideus Pflug

(Pl.I, fig.21).

1953 : Punctatosporites ellipsoideus, Pflug dans Thomson et Pflug (345).

Holotype : Punctatosporites ellipsoideus Pflug, 345, p.60, Pl.3, fig.45.

Description : Il s'agit de spores monolètes ayant une forme ellipsoïdale allongée. Les zones proximale et distale sont convexes. Le contour équatorial est régulier. La marque monolète généralement nette et rectiligne n'atteint pas la longueur de la spore. L'exine est finement ponctuée. Cette ponctuation caractéristique est toujours bien visible sur le contour. La taille est comprise entre 40 et 80 microns.

Extension stratigraphique : Crétacé supérieur - Tertiaire supérieur.

Extension géographique : selon Thomson et Pflug (345); cette forme se rencontrerait dans les formations tertiaires d'Europe centrale.

Appartenance botanique probable : Thomson et Pflug (345) notent l'incertitude de l'affinité botanique de cette espèce avec Polypodiaceae. Selon les mêmes auteurs, la possibilité d'une parenté avec les Gymnospermes ne serait pas exclue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : P. ellipsoideus est une espèce assez

rare. On la rencontre surtout dans l'échantillon n° 149/6431 provenant de la veine VI à Hemit (Tabl. III).

Punctatosporites paleogenicus Krutzsch

(Pl. I, fig. 22 et 23).

1959 : Punctatosporites paleogenicus, Krutzsch (184).

Holotype : Punctatosporites paleogenicus Krutzsch, 184, p. 199, Pl. 39, fig. 434-436.

Description : Ces petites spores monolètes possèdent un contour équatorial en forme de haricot. Par conséquent, la face distale est convexe et la face proximale est concave. La fente monolète, nette et rectiligne, est assez courte. L'exine ponctuée a une épaisseur de 1,5 micron. La taille varie entre 30 et 35 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire inférieur.

Extension géographique : L'holotype de Krutzsch appartient à la microflore lutétienne des lignites de Gaiseltals (184). Cette espèce a également été recueillie par Kedves (152) dans les lignites sparnaciens du Bassin de Dornog en Hongrie.

Appartenance botanique ; inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Ces formes assez rares sont représentées dans les veines II, IV et VI par des pourcentages très faibles.

| Espèces | Taille | Forme | | Fente monolète | | Membrane | |
|------------------------|---------|-------------|------------|-------------------|----------|-----------|-----------------------|
| | | Equatoriale | Polaire | Aspect | Longueur | Epaisseur | Ornementation |
| <u>P. ellipsoideus</u> | 40-80 µ | ovale | ovale | nette, rectiligne | ± long | moyenne | fines ponctuations |
| <u>P. paleogenicus</u> | 30-35 µ | haricot | ± ovale | nette, rectiligne | courte | 1,5 µ | ponctuée |

Genre : EXTRAPUNCTATOSPORITES (Krutzsch) nov. nom.

1959 : Extrapunctatosporis, Krutzsch (184).

Génotype : Extrapunctatosporites (al. Extrapunctatosporis) extrapunctoides
Krutzsch, 184, p.200, Pl.40, fig.439.

Diagnose : "spores monolètes possédant une fente de déhiscence rectiligne et assez courte. Exine plus ou moins épaisse, extrapunctuée".

Description : Ce genre groupe les spores monolètes d'assez grande taille. En général, elles sont en forme de haricot, en vue équatoriale. Leur contour est ovale ou elliptique plus ou moins arrondi en position polaire. L'ornementation de leur membrane est extra-punctuée, finement granulée ou punctuée-chagrinée. La fente de déhiscence est souvent nette et rectiligne.

Extrapunctatosporites oblongius Krutzsch

(Pl.I, fig.24).

1959 : Extrapunctatosporis oblongius, Krutzsch (184).

Holotype : Extrapunctatosporites (al. Extrapunctatosporis) oblongius Krutzsch,
184, p.201, Pl.40, fig.440.

Description : Ces spores monolètes montrent un contour équatorial régulier. La face proximale est généralement rectiligne ou faiblement concave. La partie distale est convexe. La marque monolète, nette et rectiligne, atteint approximativement les 3/4 de la longueur de la spore. Elle peut, dans certains cas, être divisée à ses deux extrémités. L'exine est assez épaisse et formée de deux zones concentriques bien visibles (Pl.I, fig.24). L'ornementation extrapunctuée de la membrane peut quelquefois avoir un aspect chagriné (Pl.I, fig.24a). La taille est supérieure aux 50 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire inférieur.

Extension géographique : L'holotype appartient à la microflore des lignites du Lutétien de Geiseltals en Allemagne (184).

Appartenance botanique : douteuse.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme n'a été rencontrée qu'en faible quantité (3 exemplaires) dans la partie supérieure de la veine IV dans le secteur Sud du Bassin (Echantillon n° 280/7653).

cf. Extrapunctatosporites iniquus Krutzsch
(Pl. II, fig. 2).

1959 : Extrapunctatosporis iniquus Krutzsch (184).

Holotype : Extrapunctatosporites (al. Extrapunctatosporis) iniquus Krutzsch, 184, p. 202, Pl. 40, fig. 443.

Description : Il s'agit d'une spore monolète dont la forme est plus ou moins arrondie ou elliptique et dont le contour équatorial devient assez irrégulier à cause de plis affectant la membrane. La fente monolète, faiblement ondulée, peut atteindre la moitié du rayon de la spore. L'épaisseur de l'exine est de 0,5 micron. L'ornementation est nettement extraponctuée. La taille est de 40 microns.

Remarques : Au cours de nos recherches, il n'a été rencontré qu'un seul spécimen dont l'aspect morphographique se rapproche de celui de E. iniquus. L'extraponctuation peu distincte de cet unique spécimen nous a conduit à le désigner sous le nom de cf. E. iniquus. La forme cf. E. iniquus a été recueillie dans l'échantillon n° 36/6193 provenant d'un affleurement de la veine VII près de Karaburçak.

Extrapunctatosporites pseudofoveolatus nov. sp.
(Pl. II, fig. 1).

Holotype : Pl. II, fig. 1.

Etage : Oligocène.

Localité : Yeniköy.

Diagnose : "Très grandes spores monolètes. Exine épaisse de 6 à 8 microns. Fente monolète rectiligne et courte n'atteignant que la moitié de la longueur de la spore. Ornementation nettement extraponctuée. Taille comprise entre 85-130 microns".

Description : L'holotype de cette espèce mesure 90 x 106 microns. La face proximale est rectiligne. La zone distale est très convexe. La marque de déhiscence monolète, nette, rectiligne arrive à la moitié de la longueur de la spore. L'exine dont l'épaisseur varie entre 6 et 8 microns n'est affectée d'aucun pli d'origine secondaire. La membrane est fortement extraponctuée, ce qui rend le contour équatorial finement crénelé (Pl.II, fig. 1d). La structure de l'exine est toujours bien visible. Sa zone extérieure ornementée est plus fine que la zone intérieure qui paraît être plus ou moins lisse (Pl. II, fig. 1 c).

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme n'a été rencontrée que dans l'échantillon n° 346/7873 où son pourcentage n'atteint pas 1 %.

Rapports et différences : voir le tableau de comparaison spécifique du genre Extrapunctatosporites.

Remarque : On peut quelquefois observer, par endroits, une légère ornementation fovéolée (Pl.II, fig. 1b et 1c). Nous pensons que ces foveae doivent résulter d'un facteur extérieur et ne proviennent pas de la constitution même de la membrane de la spore. Cette altération de la membrane est d'ailleurs souvent observée sur l'exine de nombreux spécimens ayant des dimensions assez importantes.

Extrapunctatosporites undulatus nov. sp.

(Pl.I, fig.25).

Holotype : Pl.I, fig.25.

Etage : Sannoisien.

Localité : Hemit.

Diagnose : "Spores monolètes possédant un contour équatorial régulier et elliptique. Fente de déhiscence distincte, longue et fortement ondulée. Exine épaisse. Ornementation consistant en une extra ponctuation forte, visible surtout

dans la région de la fente monolète. Exine étant souvent fripée. Taille comprise entre 30 et 50 microns".

Description : Les dimensions de l'holotype sont 46 x 34 microns. La forme est elliptique en vue polaire tandis qu'en position latérale, le côté proximal est rectiligne et la face distale est fortement convexe. La fente de déhiscence nette est fortement ondulée (Pl. I, fig. 25a). Ses extrémités qui, souvent présentent une légère division, atteignent presque le contour équatorial (Pl. I, fig. 25). En coupe optique, l'exine épaisse peut quelquefois ressembler à une formation de cinquulum (Pl. I, fig. 25d). Sur le contour, la zone interne de la membrane est crânelée (Pl. I, fig. 25d). L'ornementation qui est extrapunctuée, apparaît surtout nettement près de la région du hile (Pl. I, fig. 25b). La surface est souvent plissée de telle façon qu'en faible grossissement, on croit apercevoir des verrues de faible dimension (Pl. I, fig. 25).

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Quelques spécimens appartenant à cette espèce ont été rencontrés dans l'échantillon n° 149/6431 provenant de la veine VI affleurant dans la région de Hemit (Tabl. III).

Rapports et différences : Voir le tableau de comparaison spécifique du genre Extrapunctatosporites.

Nous donnons le tableau de comparaison ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | | Fente monolète | | Membrane | | |
|--------------------------|----------|--------------------|------------|-------------------|------------|---------------|---------------|---|
| | | Equatoriale | Polaire | Aspect | Longueur | Épaisseur | Ornementation | Aspect |
| <u>E. oblongius</u> | 50 µ | convexo-rectiligne | ± ovale | rectiligne, nette | 3/4 | assez épaisse | extrapunctuée | massif, 2 zones visibles |
| <u>E. pseudodentatus</u> | 50-110 µ | convexo-rectiligne | elliptique | rectiligne | courte 1/2 | épaisse | extrapunctuée | zone ext. crânelée, très massive, non plissée |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|-------|-------------------------------|--------------------|---|
| <u>E. undu- letes</u> | 35-45 μ | convexo- rectili- gne | ± ellip- tique | nette, ondulée divisée | ± 5/5 | très épais- se 6-8 μ | extra- ponctuée | 2 zones concentri- ques, surface fripée |
|---------------------------|------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|-------|-------------------------------|--------------------|---|

Série : VERRUCATO Cors., Car., Danz. et Lav.

Les spores monolètes groupées dans cette série possèdent une ornementation formée de verrues.

Genre : VERRUCATOSPORITES Pflug et Thomson

Génotype : Verrucatosporites (al. Sporonites) alienus Potonié, 272, p.556, fig.1.

Ce genre comprend des spores monolètes ayant une forme concavo-convexe en vue latérale et ovale allongée en vue polaire et dont l'exospore (ou perispore ?) montre une ornementation distincte dont les éléments sont des verrues de taille et de forme variables. La face monolète est souvent nette et rectiligne.

Verrucatosporites alienus Potonié

(Pl. II, fig. 3 à 6).

1931 : Sporonites alienus Potonié (272).

1934 : Sporites alienus Potonié dans Potonié et Venitz (296).

1937 : Polypodium-sporites alienus Raatz (300).

1950 : Polypodiaceae-spor. alienus Potonié (278).

1951 : Polypodiaceae-sp. alienus Potonié 1931 dans Potonié (279).

1952 : Verrucato spor. alienus Pflug (235).

1953 : Verrucatosporites alienus Thomson et Pflug (345).

Holotype : Verrucatosporites (al. Sporonites) alienus Potonié, 272, p.556, fig.1.

Description : C'est une spore monolète de forme ovale allongée en vue polaire et en forme de haricot en position équatoriale. Les éléments d'ornementation de la membrane consistent en verrues irrégulièrement dispersées. Ces verrues

possèdent un profil arrondi et une base élargie ; Leur largeur moyenne est de 8 microns tandis que leur hauteur peut être évaluée à 4 microns. Sur la face proximale de la spore, il existe une marque monolète distincte et rectiligne n'atteignant jamais le contour équatorial. La taille varie de 30 à 100 microns.

Extension stratigraphique : Eocène moyen - Miocène inférieur.

Extension géographique : L'holotype de V. alienus a été extrait des lignites du groupe de Beissel en Allemagne (Miocène). Thomson et Pflug (345) signalent cette espèce dans les lignites de Marxheim et dans les charbons du groupe de Emma, en Allemagne (Oligocène supérieur - Miocène inférieur). Elle a également été recueillie par Kuyt, Mueller et Walbrok (154) dans l'Eocène supérieur de l'Amérique du Nord et par Kedves (152, 153) dans les lignites éocènes (Sparnacian) du Bassin de Dorog en Hongrie.

Appartenance botanique probable : Polypodiaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce se rencontre avec des pourcentages souvent faibles dans les veines I, II, III, IV, V, VI et VII. A partir de la veine VII jusqu'à la veine X, sa présence est douteuse. Enfin, son apogée semble se localiser dans la microflore de la veine IV.

Remarque : selon Rouse (304), Davallia inflaxa Bolkhovitina 1953 et Davallia griffitiana sont des formes similaires de V. alienus.

Verrucatosporites secundus Potonié

(Pl. II, fig. 7 à 10).

1934 : Sporites secundus Potonié (276).

1940 : Polypodiaceae : Spor. favus Thiergart (337) dans l'explication de la planche VIII, fig. 3.

1940 : Polypodium Spor. favus Thiergart (337) dans le texte, Pl. IV, fig. 1 et Pl. VI, fig. IV.

1956 : Polypodiisporites secundus Potonié (282).

1959 : Verrucatosporites secundus Krutzsch (184).

Holotype : Verrucatosporites (al. Sporites) secundus Potonié, 276, p. 39, Pl. 6, fig. 7.

Description : Le contour équatorial de ces spores est elliptique en vue polaire, il prend une forme de haricot en position latérale. La fente monolète, nette et rectiligne, est assez courte. L'exine, épaisse de 1 micron, montre une surface recouverte de verrues de petite taille (1 à 3 microns de haut). Il n'existe aucun reticulum négatif. La membrane peut être affectée par des plis secondaires (Pl. II, fig. 5 et 6). La taille générale de cette spore est de 30 à 45 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : Potonié, en 1934 (276), décrit l'holotype de cette espèce recueillie dans les lignites éocènes du groupe de Cécilie à Geiseltal (Allemagne). Dans le travail de Potonié et Venitz (296), V. secundus est signalée dans les charbons tertiaires du groupe de Beissal en Allemagne (Oligocène supérieur - Miocène inférieur). Wayland, Pflug et Pantic (374) la retrouvent encore dans la microflore d'âge Miocène supérieur d'Ugljevik (Yougoslavie) et Akyol (7) dans les lignites de Kangal à Sivas (Turquie).

Appartenance botanique probable : Polypodiaceae, cf. Polypodium.

Fréquence et répartition dans le Bassin : V. secundus a été recueillie dans les veines I, III, IV, VI et VII. A partir de la veine VII, jusqu'à la veine X, on ne la rencontre plus. D'autre part, sa présence dans les veines II et V est tout à fait douteuse. Enfin, elle semble montrer une fréquence considérable (14-25 %) dans la veine VI.

Verrucatosporites saalensis Krutzsch

(Pl. II, fig. 11 à 14).

1953 : Polypodiaceae, Zaklinskaja (381).

1959 : Verrucatosporites saalensis, Krutzsch (184).

Holotype : Verrucatosporites saalensis Krutzsch, 184, p. 209, Pl. 41, fig. 459.

Description : Ce sont des spores monolètes de taille moyenne ayant un contour équatorial plus ou moins réniforme. La face proximale peut être rectiligne, concave ou faiblement convexe. En vue polaire, leur forme est sphérique. La marque monolète distincte n'atteint jamais l'équateur. L'ornementation est formée de verrues coniques dont les dimensions sont nettement inférieures à

celles rencontrées chez V. alienus. Ces éléments sont surtout visibles sur le contour équatorial de la spore. L'exine montre une épaisseur moyenne et elle peut être plissée. La taille varie entre 25 et 40 microns.

Extension stratigraphique : Eocène moyen - Miocène.

Extension géographique : L'holotype de V. alignus provient de l'Eocène de l'Europe centrale (184). Mais c'est une espèce qui avait déjà été signalée sous le nom de "Polypodiaceae" dans le Miocène de Kaukasus par Zaklinskaya (381). Kedves (153) la cite également dans la microflore du Sparnacien du Bassin de Dorog en Hongrie.

Appartenance botanique probable : Polypodiaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce est une forme rare de la microflore des lignites du Bassin de Thrace. Nous la rencontrons notamment dans l'échantillon n° 142/6424 provenant de la veine VI dans le secteur Sud du Bassin (Tabl. III) et dans la veine I (Echantillon n° 150/6432, Tabl.V).

Verrucatosporites histiopterioides Krutzsch (191)

(Pl.II, fig.15).

1962 : Verrucatosporites histiopterioides, Krutzsch (191).

Holotype : Verrucatosporites histiopterioides Krutzsch, 191, p.269, Pl.2, fig. 1-3.

Description : Ces spores monolètes présentent une face proximale rectiligne ou faiblement concave et une zone distale assez fortement convexe en position équatoriale, tandis qu'en vue polaire, leur contour est elliptique. L'exine est recouverte de grandes verrues serrées de 3 à 5 microns de hauteur. En coupe, ces éléments d'ornementation montrent un contour irrégulier et crénelé. L'exine visible entre ces verrues est lisse. La fente de déhiscence, nette et rectiligne, n'atteint que le 1/3 ou les 2/3 de la longueur de la spore. Ces spores ont une taille comprise entre 45 et 75 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : Ces spores ont été signalées pour la première fois par Neuy-Stolz (248), sous le nom de "Polypodiaceae", dans le Miocène moyen

des lignites du Rhin (groupe de Hauptflöz). L'holotype décrit par Krutzsch en 1962 (191) provient également de la même localité.

Appartenance botanique probable : selon l'auteur, cf. Histiopteris.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce très rare est rencontrée dans l'échantillon n° 208/6503 provenant de la veine IV (Secteur Sud de l'anticlinal de Karaburçak, Tabl.IV).

Verrucatosporites multiverrucosus (Nagy) nov. comb.
(Pl.II, fig.15).

1963 : Polypodites multiverrucosus. Nagy (239).

Holotype : Verrucatosporites (al. Polypodites) multiverrucosus Nagy, 239, p.404, Pl.2, fig. 9-11.

Description : Il s'agit de spores monolètes possédant, en vue latérale, une face proximale rectiligne ou faiblement concave et une partie distale légèrement convexe. La fente de déhiscence, rectiligne, assez longue, est souvent peu distincte à cause de l'ornementation. L'exine est mince et recouverte de verrues arrondies et serrées ayant 6 microns de diamètre et de 3 à 4 microns de hauteur. L'auteur signale les dimensions de l'holotype comme 36 x 22 microns. Tous les spécimens rencontrés au cours de nos recherches ont une taille qui est comprise entre 30 et 40 microns.

Extension stratigraphique : Oligocène- Miocène.

Extension géographique : C'est une espèce seulement recueillie, jusqu'à présent, dans les sables argileux du Miocène inférieur provenant de la Briqueterie d'Eger en Hongrie et dans le Bassin de Thrace.

Appartenance botanique probable : Polypodiaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Ces spécimens ont été retrouvés dans la microflore de la veine I.

Verrucatosporites semiclavatus Akyol

(Pl. II, fig.17 à 19).

1964 : Verrucatosporites semiclavatus Akyol (7).

Holotype : Verrucatosporites semiclavatus Akyol, 7, p.37, Pl.2, fig.17.

Description : Cette espèce comprend les spores monolètes possédant une face distale convexe et une partie proximale plus ou moins rectiligne, en position latérale. En position polaire, la forme est alliptique ou ovale. L'ornementation est composée de verrues à col mince et s'élargissant sensiblement à leur extrémité. Ces éléments ont une hauteur de 3 à 5 microns et un diamètre de base de 1 à 3 microns. La fente monolète, rectiligne et généralement nette, arrive aux 2/3 du rayon de la spore. La taille varie de 60 à 75 microns.

Extension stratigraphique : Oligocène.

Extension géographique : L'holotype de cette forme provient de lignites d'Arnavutköy en Turquie.

Appartenance botanique probable : Inconnue. Peut être attribuée à la famille des Polypodiaceae.

Fréquence et répartition dans le bassin : cette espèce assez rare a été rencontrée dans la microflore de la veine I.

Verrucatosporites scutulum Nakoman

(Pl. II, fig. 20 à 23).

1964 : Verrucatosporites scutulum Nakoman (243).

Holotype : Verrucatosporites scutulum Nakoman, 243, p.292, Pl.12, fig.5.

Description : En vue longitudinale, la forme de ces spores est semi-circulaire, ovale, ou plus ou moins elliptique. Par conséquent, dans cette position, les faces proximale et distale sont convexes. La fente de déhiscence est courte et rectiligne. Elle atteint, en général, le 1/3 de la longueur de la spore. L'ornementation de l'exine consiste en verrues d'aspect anguleux et de section irrégulière. Ces éléments mesurent 5 microns de hauteur et 8 microns de diamètre de base. La face distale a une ornementation plus prononcée (Pl. II, fig.20). La taille est comprise entre 50 et 60 microns.

Extension stratigraphique : Oligocène.

Extension géographique : L'holotype de cette espèce, que nous avons décrite en 1964, provient des lignites de Sariyar-Günesli dans le Bassin de Thrace (243). Toutefois, cette spore a été retrouvée à plusieurs reprises, dans les échantillons provenant d'autres régions du Bassin.

Appartenance botanique probable : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : V. scutulum est une forme assez commune de la veine IV. Sa présence a été également notée dans les veines I, VI et VIII.

Verrucatosporites distinctus nov.sp.

(Pl. II, fig. 26).

Holotype : Pl. II, fig. 26.

Etage : Sannoisien.

Localité : Çavuslu.

Diagnose : "Spores monolètes ayant une forme de haricot en position longitudinale, ovales et allongées en position polaire. Exine recouverte de verrues irrégulières ayant chacune une extrémité crénelée. Ornementation de la face proximale formée de verrues de plus petite taille. Taille comprise entre 55 et 65 microns".

Description : La taille de ces spores est comprise entre 55 et 65 microns. Les dimensions de l'holotype sont 60 x 40 microns. En vue équatoriale, la face proximale est rectiligne ou faiblement concave ; la zone distale, qui est fortement convexe a la forme d'un demi-cercle. La fente monolète, longue et rectiligne, est souvent cachée par l'ornementation. La face proximale de la spore est recouverte de verrues de 2 à 4 microns de hauteur et 6 à 8 microns de largeur. Ces éléments dont la disposition est très serrée et irrégulière (Pl. II, fig. 26 b), diminuent de taille en allant de la face distale vers la zone proximale (Pl. II, fig. 26). Les verrues de la partie distale sont légèrement élargies à la base et montrent chacune une extrémité crénelée (Pl. II, fig. 26 a). Les éléments se situant près de la fente monolète sont aussi hauts que larges et paraissent avoir une disposition parallèle à la

marque de déhiscence. Il existe donc une nette différence d'ornementation entre la face distale et la face proximale.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous n'avons rencontré cette espèce que dans les échantillons provenant de la veine IV où son pourcentage n'atteint jamais 1 %.

Rapports et différences : Par ses grandes verrues serrées et irrégulières, l'espèce décrite ci-dessus peut ressembler à V. scutulum. Néanmoins, elle se différencie de cette dernière par la différence d'ornementation existant entre la partie proximale et distale. La distinction entre ces deux espèces précitées doit s'établir surtout par la présence, chez V. distinctus, des verrues dont l'extrémité est crénelée. En ce qui concerne le rapport existant entre cette nouvelle espèce et d'autres formes appartenant au même genre, voir le tableau de comparaison spécifique du genre Verrucatosporites.

Verrucatosporites kalivyensis nov.sp.

(Pl. II, fig. 24 et 25).

Holotype : Pl.II, fig.25.

Etage : Sannoisien.

Localité : Kalivya.

Diagnose : "Spores monolètes possédant un contour équatorial elliptique. Fente de déhiscence rectiligne atteignant les 2/3 de la longueur de la spore. Surface recouverte de grandes verrues de forme conique ayant des extrémités fourchues. Taille comprise entre 50 et 75 microns.

Description : Les dimensions de l'holotype sont 70 x 54 microns. En position latérale, ces spores montrent une face proximale plus ou moins plate ou faiblement convexe et une partie distale convexe. En vue polaire, la forme est ovale ou elliptique. La fente monolète rectiligne atteint approximativement les 2/3 de la plus grande dimension de la spore. L'axine, assez épaisse, est recouverte

de verrues de 4 microns de hauteur et de 6 microns de diamètre de base. Ces éléments d'ornementation de section conique ont des extrémités plates et souvent divisées en deux par une petite fente nette. L'ornementation de la face proximale semble être moins prononcée que celle de la partie distale (Pl. II, fig. 25).

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique probable : Inconnue.

Reports et différences : V. kalivyensis peut avoir un aspect général semblable à celui de V. scutulium. Mais elle se différencie de cette dernière par ses verrues coniques et fourchues. D'autre part, notre espèce diffère également facilement de V. alienus, V. saalensis, etc., par ses éléments de sculpture (voir le tableau de comparaison spécifique du genre Verrucatosporites).

En conclusion, nous pouvons donner le tableau de comparaison spécifique du genre Verrucatosporites :

| Espèces | Taille | Forme | | Forme monolète | | Ornementation | | |
|---------------------------------|---------------|--|-----------------|-------------------|---------------|--|---|--------------|
| | | Equat. | Polaires | Aspect | Long. | Eléments | Dimens. | Disp. |
| <u>V. alienus</u> | 30 - 100 µ | haricot ou convexo- rectili- gne | ovale | rectili- gne | (X) | verrues arrondies | haut : 8 µ large: 4 µ | serrées |
| <u>V. secundus</u> | 30 - 45 µ | " " | ellipti- que | rectili- gne | (X) | verrues arrondies | haut: 1-3 µ larg: 2-4 µ | ± serrées |
| <u>V. saalensis</u> | 25 - 40 µ | haricot | ellipti- que | rectili- gne | (X) | verrues ± pointues | verrues + petites que celles de <u>V. alienus</u> | serrées |
| <u>V. histio- ptemoides</u> | 45 - 75 µ | convexo- rectili- gne | ellipti- que | + recti- ligne | 1/3 ou 2/3 | verrues anguleu- ses irrè- gulières | 3-5 µ de ht et très larges | serrée |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------|---|--|-------------|
| <u>V. multiver- rucosus</u> | 30 - 40 μ | convexo- rectili- gne | \pm ovale | rectili- gne | \pm longue | verrues arrondies | haut: 3-4 μ larg: 6 μ | serrée |
| <u>V. semicla- vatus</u> | 60 - 75 μ | convexo- rectili- gne | \pm ovale | rectili- gne | \pm long 2/3 | verrues à col mince et à ext: arrondie | haut: 3-5 μ larg: 1-3 μ | \pm lâche |
| <u>V. scutulum</u> | 50 - 60 μ | bi- convexe | \pm ovale | \pm dist. rectili- gne | 1/3 | verrues anguleu- ses | haut: 5 μ larg: 8 μ | (D) |
| <u>V. distinc- tus</u> | 50 - 70 μ | haricot | ovale ellipti- que | \pm dist. rectili- gne | longue | verrues, 2 sortes crânelées | verrues dist. gdes verrues prox. ptes | (D) |
| <u>V. kalivv- ensis</u> | 60 - 80 μ | \pm ovale | ovale ellipti- que | dist. rectili- gne | 2/3 | verrues coniques et four- chues | haut: 4 μ larg: 6 μ | (D) |

(X) : Y n'atteint pas l'équateur.

(D) : ornementation de la face distale plus prononcée.

dist. : Y distincte.

Série : APICULATO Cors., Car., Danz. et Lav.

Cette série comprend des spores monolètes dont l'exine est couverte d'épines ou de cônes.

Genre : ECHINATOSPORITES Akyol

Génotype : Echinatosporites gratus Akyol 1964, 7, p.37; Pl.2, fig.2-3.

Ce sont des spores monolètes, leur contour équatorial montre une forme de haricot (concavo-convexe) en vue latérale; elliptique ou ovale en position polaire. La fente monolète située à la face proximale est nette et rectiligne. L'ornementation est composée d'épines qui sont effilées à leurs extrémités et élargies à leur base.

Echinatosporites bifurcus Akyol

(Pl. II, fig. 29 à 33).

Holotype : Echinatosporites bifurcus, Akyol, 7, p.38, Pl.2, fig.24.

Description : Il s'agit de spores monolètes en forme de haricot. La fente de déhiscence, nette et rectiligne, n'atteint pas le contour équatorial. La surface de la spore est recouverte d'épines faiblement bifurquées et de 2 à 3 microns de long. L'exine mince peut porter des plis. La taille varie de 35 à 45 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : L'holotype provient des lignites d'Arnavutköy (Bassin de Thrace, Turquie).

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme paraît se localiser dans les veines IV et IX.

Remarque : E. bifurcus ressemble aux spores représentées par Kunert et Lenk, en 1964 (192), sous le nom de "Monolètes fsp. Echinat. Type".

Echinatosporites grandis nov.sp.

(Pl.III, fig.1 et 2).

Holotype : Pl.III, fig.2.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

Diagnose : "Spores monolètes de taille moyenne, présentant un contour équatorial régulier, en forme de haricot en vue latérale. Fente monolète longue et rectiligne. Ornementation composée de longues épines irrégulièrement réparties. Taille comprise entre 45 et 55 microns."

Description : L'holotype de cette espèce est de 50 x 34 microns. En vue longitudinale, E. grandis montre un contour plus ou moins réniforme, tandis qu'en position équatoriale, cette spore prend une forme ovale. L'exine mince est recouverte d'épines assez longues et recourbées, dont la hauteur est environ

de 3 à 5 microns. Ces éléments, élargis à la base et effilés à l'extrémité, sont répartis irrégulièrement sur toute la surface de la spore. La fente de déhiscence rectiligne est longue. Des plis d'origine secondaire peuvent affecter la membrane. La taille varie, en général, entre 45 et 55 microns.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Douteuse.

Rapports et différences : E. grandis ressemble à E. bifurcus par sa forme générale et par son ornementation formée d'épines. Toutefois E. grandis possède une taille plus grande, une fente de déhiscence plus longue et des épines plus hautes que E. bifurcus (voir aussi le tableau de comparaison spécifique).

En conclusion, nous pouvons donner le tableau de comparaison spécifique ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | | Fente monolète | | Ornementation | | Membrane |
|--------------------|--------------|---------|------------|---------------------|------------|------------------------|--------------------|------------------|
| | | Equat. | Polaire | Aspect | Long. | Eléments | Disp. | |
| <u>E. bifurcus</u> | 35 - 45 µ | haricot | elliptique | nette et rectiligne | 3/4 4/5 | épines long. : 2 à 3 µ | lâche bifurquée | mince et plissée |
| <u>E. grandis</u> | 45 - 55 µ | haricot | elliptique | nette et rectiligne | 3/4 4/5 | épines long. : 3 à 5 µ | + serrée bifurquée | mince et plissée |

Série : MURORNATO Cors., Car., Danz. et Lav.

Les spores entrant dans cette série possèdent une ornementation composée de muri et de luminæ.

Genre : MICROFOVEOLATOSPORITES (Krutzsch) nov. nom.

1959 : Microfoveolatosporis, Krutzsch (184).

Génotype : Microfoveolatosporites (al. Microfoveolatosporis) pseudodentatus
Krutzsich 1959, 184, p.212, Pl.41, fig.463.

Diagnose : "Spores monolètes de taille moyenne ayant un contour équatorial ovale ou en forme de haricot. Ornementation de la membrane consistant en foveae de petite taille."

Description : Ce genre comprend les spores monolètes dont la forme est, en général, ovale et allongée. La membrane de la spore est épaisse. Par conséquent, elle ne se prête pas facilement aux déformations secondaires. L'ornementation de l'exine consiste en foveae arrondies ayant une disposition serrée. Ces foveae peuvent quelquefois donner l'impression d'un reticulum positif ou négatif. La fente monolète est rectiligne et assez longue.

Microfoveolatosporites pseudodentatus Krutzsich emend. Kedves
(Pl. III, fig. 3 à 6).

1959 : Microfoveolatosporis pseudodentatus, Krutzsich (184).

1961 : Microfoveolatosporis pseudodentatus, Krutzsich emend. Kedves
(153).

Holotype : Microfoveolatosporites (al. Microfoveolatosporis) pseudodentatus
Krutzsich, 184, p.212, Pl.41, fig.463.

Description : Cette espèce présente un contour elliptique très allongé. L'ornementation de l'exine consiste en petites foveae rondes et serrées, disposées d'une façon plus ou moins irrégulière. La membrane lisse, très légèrement chagrinée, montre une épaisseur de 1,5 à 2,5 microns. La fente de déhiscence délicate, distincte et rectiligne, atteint les 3/4 de la longueur de la spore. La taille varie entre 65 et 80 microns.

Extension stratigraphique : Eocène moyen - Oligocène.

Extension géographique : L'holotype décrit par Krutzsich (184) fait partie de la microflore des lignites de Geiseltals (groupe Cecilia, Eocène moyen) en Allemagne. Kedves (153) a aussi recueilli cette espèce dans le Tertiaire inférieur de Hongrie.

Appartenance botanique probable : Douteuse. Selon Krutzsich (184), M. pseudodentatus pourrait être attribuée aux Schizaeaceae (cf. Schizaea). D'après

Harris (dans Kedves, 1961, 153) ; ce sont des formes semblables à Psilotum Schwartz.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce, assez rare, semble se localiser dans les veines III, IV, VI et VII. En effet, nous l'avons recueillie (avec des pourcentages toujours inférieurs à 1 %) dans les échantillons n° 149/6431 à Hemit et 142/6424 à K. doganca, provenant tous les deux de la veine VI (Tabl.III), dans les prélèvements 182/6469 à Ibriktepe (Tabl. IX) et 139/6421 à Yayalagöne (Tabl.III) appartenant à la veine III. Elle est très irrégulièrement présente dans la microflore de la veine VII.

Genre : RETICULOIDOSPORITES Pflug

1952 : Reticulatosporites.Pflug (235).

1953 : Reticuloidosporites.Pflug (345).

Génotype : Reticuloidosporites (al. Reticulatosporites) dentatus Pflug, 345, p.136; Pl.7, fig.7.

Ces spores monolètes montrent, en vue latérale, une forme de haricot. En position polaire, elles sont sub-circulaires ou plus ou moins elliptiques. L'ornementation de la membrane consiste en un reticulum négatif formé d'éléments de sculpture très serrés. La fente de déhiscence proximale est rectiligne.

Remarques et considérations : Un reticulum négatif paraît se former à partir d'un ensemble d'éléments de sculpture disposés d'une façon très régulière et serrée. D'après cette définition, les luminæ de ce reticulum négatif sont constituées par lesdits éléments tandis que les muri en creux paraissent représenter la membrane restant entre ces éléments d'ornementation. Dans sa diagnose du genre Reticuloidosporites, l'auteur ne cite pas un reticulum négatif mais "Die Skulptur -oder Sturukturelemente sind zu Netzen geordnet" (dans Th. et Pfl., 345, p.60). C'est seulement Krutzsch (184, p.212) qui, en 1959, mit en évidence la notion du reticulum négatif.

Le genre Reticulatosporites, créé par Pflug en 1952 (235) et ayant le même génotype que Reticuloidosporites, est considéré comme un synonyme de ce dernier.

Reticuloidosporites favus Potonié

(Pl.III, fig.7 à 9).

- 1931 : Polypodii (?) - sporonites favus. Potonié (272).
1934 : Polypodii - sporites favus. Potonié dans Potonié et Venitz (296).
1937 : Polypodium - sporites favus. Raatz (300).
1940 : Polypodiaceenspor. Thierngart (337).
1950 : Polypodiaceae - spor. favus. Potonié dans Pot., Th. et Thierng.
1953 : Verrucatosporites alienus. Thomson et Pflug (345). (295).
1954 : Polypodiaceae type. Manum (222).
1956 : Polypodiisporites favus. Krutzsch (183).
1959 : Reticuloidosporites favus. Krutzsch (184).

Holotype : Reticuloidosporites (al. Polypodii (?) - sporonites) favus Potonié, 272, p.556, fig.3.

Description : Le contour équatorial de ces spores monolètes est elliptique en position polaire et réniforme en vue équatoriale. L'exine est recouverte d'éléments d'ornementation de 2 à 7 microns de hauteur. Ces éléments réguliers et serrés donnent naissance à un reticulum négatif régulier et distinct. La marque de déhiscence longue et rectiligne n'atteint pas l'équateur. La taille varie entre 30 et 80 microns.

Extension stratigraphique : Eocène inférieur - Pliocène.

Extension géographique : Potonié (272) a recueilli l'holotype de cette forme dans les lignites du groupe de Beissel en Allemagne (Miocène/Oligocène).

R. favus est encore retrouvée par Potonié (276) dans l'Eocène de Geiseltals (Allemagne) et par Potonié et Venitz (296) dans le Miocène de Niederrhein. En 1937, Raatz (300) la signale dans le Miocène de Gebiet. Elle est également rencontrée par Hunger (139) dans l'Oligocène supérieur et Miocène de Littau-Berzdorf, par Manum (225) dans le Tertiaire inférieur de Spitzberg, et par Rouse (304) dans le Crétacé supérieur du Canada. Enfin, Kedves (152) la signale dans l'Eocène du Bassin de Dorog et Sato (310) la rencontre dans le Miocène de Hokkaido (Japon).

Appartenance botanique probable : Cette espèce est comparée par Potonié et Venitz (296) aux organes reproducteurs des plantes actuelles comme Polypodium

vulgare, Blechnum spicant, Lindsaya cultrata et Polypodium sp.

Fréquence et répartition dans le Bassin : R. favus a été rencontré dans la microflore de la veine I, III, IV, V et VI. Sa répartition est très irrégulière et son pourcentage est, en général, faible.

Reticuloidosporites arcus (Balme) nov. comb.

(Pl. III, fig.10).

1957 : Polypodiites arcus. Balme (18).

Holotype : Reticuloidosporites (al. Polypodiites) arcus Balme, 18, p.28, Pl.16, fig. 67.

Description : Ces spores monolètes possèdent, en vue latérale, un contour équatorial concavo-convexe (face proximale étant concave). Elles sont elliptiques en vue polaire. La fente monolète rectiligne est courte et elle n'atteint que les 2/3 de la longueur de la spore. L'exine légèrement plus épaisse dans la zone distale a une épaisseur de 1 à 3 microns. L'ornementation consiste en un reticulum négatif assez rudimentaire. La taille est petite puisqu'elle varie entre 25 et 30 microns.

Extension stratigraphique : Jurassique supérieur - Tertiaire inférieur.

Extension géographique : L'holotype provient du Jurassique supérieur de Strathalbyn Sandstone dans l'Ouest de l'Australie. Balme (18) signale la présence de formes identiques dans les charbons albiens de Styx River à Queensland.

Appartenance botanique probable : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : R. arcus est une espèce très rare, la répartition est également très irrégulière.

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison spécifique ci-après :

| Espèces | Taille | Forme | | Fente monolète | Ornementation | | |
|-----------------|-------------|-----------------|------------------|--------------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| | | Equatoriale | Polaire | | Eléments | Tailles | Disposition |
| <u>R. favus</u> | 30-80 μ | haricot | elliptique | nette, rectiligne \pm longue | sculpture | 2 à 7 μ de haut. | régulier (R.n.) |
| <u>R. arcus</u> | 25-30 μ | concavo-convexe | \pm elliptique | nette, rectiligne \pm courte | sculpture | de petite taille | rudimentaire (R.n.) |

(R.n.) : reticulum négatif.

Genre : CICATRICOSOSPORITES Pflug

1951 : Schizaeosporites, Potonié (280).

1952 : Cicatricososporites, Pflug (235).

Génotype : Cicatricososporites (al. Schizaeosporites) pseudodorogensis Potonié 1951, 28, p.144, Pl.20, fig.19.

Ce genre groupe des spores monolètes ayant une ornementation cicatriculée ou canaliculée.

Cicatricososporites pseudodorogensis Potonié

(Pl. III, fig. 11 à 13).

1951 : Schizaeosporites pseudodorogensis, Potonié (280).

1952 : Cicatricoso-spor. pseudodorogensis, Pflug (235).

1953 : Cicatricososporites pseudodorogensis, Thomson et Pflug (345).

1954 : Cicatricososporites eocenicus, (Selling) Krutzsch (183).

1955 : Spor. pseudodorogensis, Murriger et Pflanz (234).

1956 : Schizaeosporites cretacijs, Potonié (282).

Holotype : Cicatricososporites (al. Schizaeosporites) pseudodorogensis Potonié, 280, Pl.7, fig.1.

Description : Il s'agit de spores monolètes de forme ovale allongée. La fente monolète nette et rectiligne atteint à peu près les 2/3 de la longueur de la

spore ; cette marque peut se diviser à ses extrémités. L'ornementation, qui ressemble à celle de Cicatricosisporites dorogensis, est composée de côtes larges de 1 micron et hautes de 1 micron environ. Ces côtes, plus ou moins régulières, sont souvent bien parallèles entre elles et s'allongent suivant le grand axe de la spore. Les stries sont également régulières. L'exine généralement sans plis a une épaisseur de 1 micron. La taille est comprise entre 65 et 90 microns.

Extension stratigraphique : Selon Krutzsch (184, p.225), cette forme s'étendrait de l'Eocène jusqu'à l'Oligocène inférieur. De telles formes sont également rencontrées dans les dépôts crétaciques.

Extension géographique : L'holotype est signalé dans la microflore de l'Eocène de Geiseltals (Allemagne). Cette espèce est également rencontrée par Pflug (235) dans le groupe d'Oberflöz à Helmstedt (Eocène moyen) et dans l'Oligocène inférieur de Heskem et Hessen (Allemagne).

Appartenance botanique probable : Schizaea.

Fréquence et répartition dans le Bassin : C'est une forme caractéristique de la veine VI, surtout dans le secteur sud du Bassin (voir Tabl. III). Sa plus forte fréquence est notée dans l'échantillon n° 142/6424 près de K.doganca (Tabl. III).

Division : TRILETES (Reinsch) Potonié et Kremp

Subdivision : AZONOTRILETES Lüber

Série : LAEVIGATI (Bennie et Kidston) Potonié

Cette série comprend des spores trilètes à exine lisse.

Genre : DELTOIDISPORITES (Miner) Danzé-Corsin et Laveine

1935 : Deltoidospora Miner (231).

1956 : Deltoidospora Miner emend. Potonié (282).

1962 : Deltoidisporites Danzé-Corsin et Laveine (33).

Géotype : Deltoidisporites (al. Deltoidospora) halii Miner 1935, 231, p.618, Pl.24, fig.7.

Les spores trilètes entrant dans ce genre ont une forme triangulaire à côtés concaves, rectilignes ou convexes. On peut également rencontrer des formes sub-circulaires ou "triplanes". La fente triradiée nette possède des laesurae généralement rectilignes atteignant presque le contour équatorial. On peut quelquefois observer une formation de kyrtome (= torus) plus ou moins complète. L'exine est lisse ou faiblement infra-ponctuée. Ses deux zones concentriques (endexine et ectexine) sont souvent visibles. La membrane peut être affectée de plis d'origine secondaire.

Deltoidisporites adriennis (Pot. et Gall.) nov.comb.

(Pl. III, fig. 14 à 25).

Holotype : Deltoidisporites (al. Punctatisporites) adriennis Potonié et Gelletich, 292, p.521, Pl.2, fig.14.

Description : Ces spores possèdent un contour équatorial triangulaire avec des côtés faiblement convexes ou plus ou moins rectilignes. Les angles sont généralement fortement arrondis. L'épaisseur de la membrane peut varier entre 1,5 et 2 microns. L'ornementation peut être lisse ou chagrinée. La fente triradiée est nette et souvent rectiligne ; elle atteint la moitié ou les 2/3 du rayon de la spore. La taille est environ de 70 microns.

Extension stratigraphique : voir les sous-espèces.

Extension géographique : voir les sous-espèces.

Appartenance botanique probable : Schizaea, cf. Lycopodium.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme se rencontre dans différentes veines, mais toujours d'une façon assez irrégulière et avec des pourcentages assez faibles.

Remarques : Il faut noter que les formes comme Deltoidisporites microadriennis, Deltoidisporites dorogensis, Cicatricosisporites dorogensis, etc., ont été divisées en de nombreuses sous-espèces, formes et variétés. Celles-ci avaient déjà été décrites comme des individus indépendants, c'est-à-dire comme des

espèces différentes, par certains auteurs et notamment par Krutzsch (184) qui estime qu'une stratigraphie fine ne peut se faire qu'en distinguant les pollenspores dans leurs plus petits détails. Reprenant l'idée émise par Kedves en 1961 (153; p.120), nous n'adoptons pas l'avis de Krutzsch. En effet, de nombreuses espèces créées en se basant sur les variations n'intéressant soit que la forme, la position ou la division des laesurae, soit que le gonflement ou plissement de l'exine, s'avèrent inutiles aussi bien sur le plan botanique que sur les plans paléogéographique et stratigraphique.

Ici, nous nous contenterons de décrire des formes (appartenant incontestablement à une espèce autonome déjà connue) qui pourraient, à l'avenir, se révéler importantes.

La description ci-dessus de D. adriennis concorde avec celle de D. adriennis sub sp. adriennis Krutzsch.

a/ Sub sp. adriennis Krutzsch

(Pl. III, fig. 14 et 15).

1933 : Punctati-sporites adriennis. Potonié et Galletich (292).

1951 : Lygodiosporites adriennis. Potonié (278).

1953 : Punctatisporites adriennis. Potonié et Galletich dans Thomson et Pflug (345).

1954 : Laevigati adriennis. Krutzsch (183).

1956 : Lygodiumsporites adriennis. Potonié, Thomson et Thiergart dans Potonié (282).

1959 : Leiotriletes adriennis adriennis. Krutzsch (184).

Holotype : Deltoidisporites (al. Punctati-sporites) adriennis Potonié et Galletich, 292, p.521, Pl.2, fig.14.

Description : voir l'espèce D. adriennis.

Extension stratigraphique : Tertiaire inférieur.

Extension géographique : Cette forme est signalée, pour la première fois dans les lignites sparnaciens du Bassin de Dorog en Hongrie par Potonié et Galletich (292). En 1959, Krutzsch (184) la recueille dans les formations de Geiseltals en Allemagne (Lutétien). Thomson et Pflug (345) la retrouvent également dans les lignites du groupe d'Oberflöz à Helmstedt (Allemagne, Paléocène -

Eocène inférieur). Elle est recueillie par Akyol (7) dans les lignites d'Ibrice (Tekirdag) et de Toprakkale (Erzurum) en Turquie.

b/ Subsp. pseudomaximus Krutzsch

(Pl. III, fig. 20 à 25).

1939 : Sporites adriennis, Potonié et Galletich (292).

1952 : Trirad-spor. adriennis, Potonié subsp. crassus Pflug dans Murriger et Pflug (235).

1953 : Laevigatisporites pseudomaximus, Thomson et Pflug (345).

1954 : Laevigati adriennis, Krutzsch (183).

1959 : Leiotriletes adriennis pseudomaximus, Krutzsch (184).

Holotype : Thomson et Pflug 1953, 345, p.54, Pl.2, fig.20.

Description : Ces spores appartenant à l'espèce adriennis ont un contour équatorial sphéro-triangulaire. La fente triradiée nette et rectiligne est nettement plus longue que celle rencontrée chez la sous-espèce adriennis et atteint souvent les 2/3 ou les 3/4 du rayon de la spore. La membrane a une épaisseur de 1 à 2 microns. L'exine est souvent faiblement chagrinée mais elle peut aussi parfois être lisse. La taille varie entre 50 et 80 microns.

Extension stratigraphique : Selon Krutzsch (184), Eocène-Miocène.

Extension géographique : Quelques formes ressemblant à nos spécimens ont été dénommées par Potonié et Galletich (292) comme Sporites adriennis (Sparnaciens du Bassin de Dorog en Hongrie). Thomson et Pflug (345) recueillent cette sous-espèce dans les lignites de Wehmingen (Danien ? - Paléocène) et dans les charbons tertiaires du Rhin. Murriger et Pflug (235) la rencontrent dans les formations du groupe d'Emma des lignites du Rhin.

Appartenance botanique probable : Selon Thomson et Pflug (345) ; cf. Lycopodium.

c/ Var. triplan (*) Kedves

(Pl. III, fig. 18).

1961 : Leiotriletes adriennis triplan Kedves (153).

(*) Formes fortement aplaties parallèlement à l'axe polaire, dont la longueur est supérieure à celle de l'axe équatorial. Le pôle proximal de ces formes est bien différent du pôle distal.

Holotype : Kedves 1961, 153, p.116, Pl.4, fig.3.

Description : Le contour équatorial de cette variété est très convexe. Les pôles proximal et distal sont bien différents. La fente triradiée n'est généralement pas distincte. La longueur de l'axe polaire est supérieure à celle de l'axe équatorial.

d/ Var. pseudotriplan Kedves.

(Pl. III, fig. 19).

1961 : Leiotriletes adriennis pseudotriplan Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.118, Pl.4, fig. 4.

Description : Le contour équatorial est très convexe. La fente trilète est généralement visible. Le pôle proximal diffère peu du pôle distal.

e/ Var. pseudoundulus Krutzsch

(Pl.III, fig.17).

Holotype : Krutzsch 1959, 184, p.61, Pl.2, fig.12-13.

Description : Ces spores possèdent un contour équatorial sphéro-triangulaire. La fente triradiée est nettement ondulée.

f/ Subsp. pseudomaximus asp. triplanoid Kedves

(Pl.III, fig.24 et 25).

1961 : Leiotriletes adriennis pseudomaximus triplanoid Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.114, Pl.4, fig.1.

Description : Le contour équatorial est très convexe. La marque trilète est généralement visible et n'atteint que les 2/3 ou les 3/4 du rayon de la spore. L'exine lisse ou chagrinée montre une épaisseur de 1 à 2 microns. A côté d'une laesura, se dessine un autre plan de la spore. Le pôle distal est peu différent du pôle proximal.

Deltoidisporites microadriennis (Krutzsch) nov.comb.
(Pl.III, fig.26 à 34).

1959 : Leiotriletes microadriennis, Krutzsch (184).

Holotype : Deltoidisporites (al. Leiotriletes) microadriennis Krutzsch, 184, p.61, Pl.1, fig.6-7.

Description : Ces spores trilètes ont un contour équatorial triangulaire à côtés convexes, sensiblement rectilignes ou légèrement concaves. La fente tri-radiée distincte est généralement rectiligne. Les laesurae peuvent atteindre les 2/3 ou les 4/5 du rayon de la spore. La membrane mince (environ un micron d'épaisseur) possède deux zones concentriques d'épaisseurs égales. L'ornementation peut être lisse ou chagrinée. La taille est comprise entre 35 et 65 microns.

Extension stratigraphique : Selon Krutzsch (184, p.62 et 256), cette spore provient de l'Eocène inférieur. Sa présence dans nos formations nous amène à étendre son extension verticale jusqu'à l'Oligocène.

Extension géographique : C'est une espèce très commune du Tertiaire inférieur. Son holotype est décrit par Krutzsch (184) dans le Lutétien de Geiseltal. Kedves (153) la recueille dans la microflore des lignites du Bassin de Dorog. Dans les formations tertiaires turques, elle est signalée par Akyol (7) dans les lignites d'Ibrice et d'Oltu à Erzurum.

Appartenance botanique : Douteuse.

Fréquence et répartition dans le bassin : Au cours de nos recherches, nous avons rencontré cette forme dans toutes les veines sauf dans la veine IX. D'autre part, sa présence dans la veine VII est douteuse.

Remarque : Les figures 26 et 27 de la planche III correspondent à ce que l'on pourrait appeler la forme "normale" de cette espèce. A côté de cette forme normale, on trouve :

a/ Var. triplan Kedves
(Pl.III, fig.30).

1955 : Triplanosporites microsinosus, Pflantz dans Krutzsch (184).

1961 : Leiotriletes microadriennis triplan, Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.119, Pl.4; fig.10-11.

Description : L'axe polaire de cette variété est légèrement plus long que l'axe équatorial. La fente de déhiscence n'est pas visible, le contour équatorial est très convexe. Les pôles distal et proximal ne sont pas semblables.

b/ Var. torus Kedves
(Pl.III, fig.28).

1961 : Leiotriletes microadriennis torus, Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.119, Pl.4, fig.7.

Description : Ces spores trilètes appartenant à l'espèce microadriennis sont pourvues d'un torus de 4 à 8 microns de largeur situé autour de leur fente de déhiscence.

c/ Var. concau Kedves
(Pl.III, fig.29).

1961 : Leiotriletes microadriennis concau, Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.119, Pl.3, fig.19.

Description : Il s'agit de formes trilètes montrant un contour équatorial triangulaire à côtés plus ou moins concaves.

d/ Var. irregularis nov.var.
(Pl.III, fig.32 et 33).

Holotype : Pl.III, fig.32.

Localité : Karayusuflu.

Etage: Oligocène.

Diagnose : "Individus ayant un contour équatorial irrégulier".

Description : Ces formes possèdent tous les caractères spécifiques de l'espèce microadriennis. Leur contour équatorial est irrégulier ; ceci est certainement dû aux plis affectant l'exine.

e/ Var. pseudofossulatus nov.var.

(Pl.III, fig.34).

Holotype : Pl.III, fig.34.

Localité : Malkara.

Étage : Sannoisien.

Diagnose : "Spores ayant tous les caractères spécifiques de l'espèce microadriennis. Exine montrant des dépressions larges et irrégulières".

Description : Il s'agit d'une nouvelle variété de D. microadriennis dont l'exine probablement abimée par l'extraction possède des creux.

f/ Asp. triplanoid Kedves

(Pl.III, fig.31).

1961 : Leiotriletes microadriennis triplanoid.Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.119, Pl.4, fig.9.

Description : La marque en Y est bien visible. L'axe polaire de la spore est aussi longue que l'axe équatorial. Une branche de la fente triradiée doit normalement porter un nouveau plan de la spore qui résulte probablement d'une déformation secondaire.

Deltoidisporites dorogensis (Kedves) nov.comb.

(Pl.IV, fig.1 à 9).

1960 : Laevigatisporites dorogensis nomen nudum Kedves (152).

1961 : Leiotriletes dorogensis.Kedves (153).

Holotype : Deltoidisporites (al. Leiotriletes) dorogensis Kedves, 153, p.120, Pl.4, fig.14.

Description : Il s'agit de spores trilètes triangulaires à côtés peu convexes ou rectilignes à angles largement arrondis. La fente triradiée nette possède des laesurae rectilignes et courtes atteignant le plus souvent les 2/3 ou les 4/5 mais très exceptionnellement, du rayon de la spore. La membrane est assez épaisse (0,2 à 4 microns). L'ectexine et l'endexine sont normalement visibles. L'ornementation peut être chagrinée, lisse, infraonctuée ou infragranulée. La taille est comprise entre 80 et 120 microns.

Extension stratigraphique : Eocène-Miocène.

Extension géographique : L'holotype de D. dorogensis est signalé par Kedves (153) dans la microflore sparnacienne des lignites du Bassin de Dorog en Hongrie.

Appartenance botanique probable : D'après Kedves (153), peut être Schizaeaceae, cf. Lycopodium.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme a été rencontrée dans toutes les veines du Bassin de Thrace. Toutefois, sa présence dans la veine V est tout à fait douteuse.

a/ Var. divisus Kedves
(Pl.IV, fig.1 et 8).

- 1952 : Trirad-spor. adriennis maximus. Pflug (265).
- 1953 : Divisisporites maximus. Pflug (345).
- 1955 : Sporites maximus. Murriger et Pflanzl (234).
- 1958 : Divisi-spor. maximus. Pflug dans Pflug (266).
- 1959 : Leiotriletes maximus. Krutzsch (184).
- 1961 : Leiotriletes dorogensis divisus. Kedves (153).

Holotype : Kedves, 153, p.121, Pl.5, fig.1 et 2.

Description : Spores triangulaires à côtés convexes ou rectilignes possédant une fente de déhiscence à trois branches divisées. La présence d'un torus ou pseudotorus peut également être observée.

b/ Var. pseudodivisus Kedves
(Pl IV, fig.5).

- 1961 : Leiotriletes dorogensis pseudodivisus. Kedves (153).

Holotype : Kedves 1960, 152, p.98, Pl.19, fig.1 dans Kedves 1961, 153, p.121.

Description : Ces spores ont tous les caractères spécifiques des formes entrant dans le groupe dorogensis. En plus, une des branches de la marque triradiée se divise à son extrémité.

c/ Var. triplan Kedves
(Pl.I, fig.9).

1961 : Leiotriletes dorogensis triplan.Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.121, Pl.5, fig.13.

Description : C'est une forme nettement triplane. Par conséquent, le contour équatorial est très convexe. La longueur de l'axe polaire est généralement supérieure à celle de l'axe équatorial. La marque de déhiscence n'est pas observable. Les pôles distal et proximal sont différents.

d/ Var. torus nov.var.
(Pl.III, fig.3).

Holotype : Pl.III, fig.3.

Etage : Sannoisien.

Localité : Malkara.

Diagnose : "Spores entrant dans l'espèce D. dorogensis et ayant un contour équatorial plus ou moins régulier à côtés convexes ou rectilignes. Fente trilète entourée par un torus d'importance variable".

Description : Le contour équatorial de ces spores est triangulaire. L'exine épaisse est souvent plissée. Les laesurae de la marque en Y sont toujours accompagnées par un repli de l'exine qui forme un torus dont l'épaisseur peut quelquefois atteindre 20 microns.



e/ Asp. triplanoid Kedves
(Pl.III, fig.7).

1961 : Leiotriletes dorogensis triplanoid.Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.121, Pl.5, fig.8.

Description : C'est une forme de passage entre la forme dite "normale" et celle appelée "triplan". Le pôle distal est presque semblable au pôle proximal. La fente de déhiscence est visible ; une de ses trois branches est accompagnée d'un pli de la membrane. Le contour équatorial est extrêmement convexe.

Deltoidisporites crassior (Pflug) nov.comb.

(Pl.IV, fig.10).

1953 : Laevigatisporites crassior, Pflug (345).

1959 : Toroisporis (Toroisporis) crassior, Krutzsch (185).

Holotype : Deltoidisporites (al. Laevigatisporites) crassior Pflug, 345, p.55, Pl.2, fig.26.

Description : Le contour équatorial de ces spores est triangulaire à côtés convexes ou rectilignes. La marque en Y relativement fine est composée de trois branches nettes et linéaires, atteignant la moitié du rayon de la spore. On note la présence d'un torus plus ou moins épais. L'exine lisse a une épaisseur de 3 microns. La taille est environ de 60 microns.

Extension stratigraphique : Selon Pflug (345), c'est une espèce du Paléocène. D'après Krutzsch (185), on la rencontre dans le Paléocène et l'Eocène.

Extension géographique : L'holotype fait partie de la microflore des lignites de Wehmingen en Allemagne (Danien ? - Paléocène). Krutzsch (185) retrouve cette espèce dans les charbons tertiaires de Geiseltal (Allemagne).

Appartenance botanique : Douteuse.

Fréquence et répartition dans le bassin : Les formes ressemblant à D. crassior ont été rencontrées, en faible quantité, dans quelques échantillons provenant de la veine III.

Deltoidisporites nominis nov.sp.

(Pl.IV, fig.11 à 14).

Holotype : Pl.IV, fig.14.

Étage : Sannoisien.

Localité : Ahmet pasa.

Diagnose : "Spores trilètes ayant un contour équatorial triangulaire ou sphéro-triangulaire. Fente triradiée longue atteignant presque l'équateur. Exine épaisse pouvant être plissée. Ornementation de la membrane étant infraoperculée ou lisse. Taille pouvant varier entre 45 et 55 microns".

Description : La plus grande dimension de l'holotype de cette espèce est de 50 microns. D. nominis présente un contour équatorial triangulaire à côtés concaves, convexes ou sensiblement rectilignes. La marque en Y nette est délicate ; ses branches rectilignes atteignent le contour équatorial (Pl.III, fig. 14 b). La membrane est très épaisse (de 4 à 7 microns) mais ses deux couches concentriques ne sont souvent pas visibles. L'ornementation peut être lisse ou infra-punctuée. Eventuellement, les formes triplanes et triplanoides peuvent être observées (Pl.IV, fig.11, 12 et 13).

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Douteuse.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme semble se localiser dans les veines IV et VI affleurant dans le secteur Sud du Bassin (Tabl.III) où elle est représentée par des pourcentages n'atteignant pas 1 %.

Rapports et différences : D. nominis peut ressembler, par son aspect général, à D. dorogensis mais elle s'en distingue par son exine épaisse (l'épaisseur de la membrane par rapport à la taille de l'individu) et par sa taille ne dépassant jamais 55 microns (pour les autres comparaisons, voir aussi le tableau de comparaison spécifique du genre Deltoidisporites).

Deltoidisporites rotundus nov.sp.

(Pl.IV, fig.15 à 18).

Holotype : Pl.IV, fig.18.

Etage : Sannoisien.

Localité : Küçük doganca.

Diagnose : "Spores trilètes possédant un contour irrégulier et sphéro-triangulaire. Marque de déhiscence nette atteignant l'équateur. Laesurae souvent faiblement ondulées. Exine épaisse et irrégulière n'ayant aucune ornementation ou faiblement infra-punctuée. Taille étant comprise entre 30 et 40 microns.

Description : La plus grande dimension de l'holotype est de 38 microns. La taille varie en général entre 30 et 40 microns. La forme est sphéro-triangulaire. Le contour

équatorial est toujours irrégulier. L'exine est épaisse et a une largeur de 2 à 3 microns mais son épaisseur peut varier selon les emplacements par suite d'une irrégularité du bord interne du contour équatorial (Pl.IV, fig.18 b). La marque en Y nette et faiblement ondulée est souvent entourée par un repli de l'exine (Pl.IV, fig. 18 a). Les laesuras atteignent l'équateur. L'exine peut être lisse ou infra-punctuée.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Douteuse.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme se localise vraisemblablement dans la veine VI. En effet, elle n'a été rencontrée que dans l'échantillon n° 142/6424 (Tabl.III) où sa fréquence n'atteint pas 1 %.

Rapports et différences : Cette forme se différencie des autres espèces du genre Deltoidisporites par sa taille, par l'aspect, l'épaisseur et l'ornementation de son exine (voir le tableau de comparaison spécifique du genre Deltoidisporites).

Deltoidisporites toralis (Leschik) nov.comb.

(Pl.IV, fig.20).

1956 : Laevigatisporites toralis.Leschik (209).

1964 : Toroisporis (Toroisporis) toralis.Kedves et Simoncsics (164).

Holotype : Deltoidisporites (al. Laevigatisporites) toralis Leschik, 209, p.12, Pl.1, fig.9.

Description : Ces spores ont un contour équatorial triangulaire à côtés concaves ou rectilignes (quelquefois faiblement convexes). L'exine lisse a une épaisseur inférieure à 1 micron. La fente triradiée nette possède trois branches rectilignes, longues, n'atteignant pas l'équateur. Le torus entourant la marque Y est excessivement robuste (9 à 12 microns d'épaisseur). La taille varie de 33 à 45 microns.

Extension stratigraphique : Lias - Tertiaire inférieur.

Extension géographique : L'holotype de cette forme est décrite par Leschik (209) dans le Keuper de Neuwelt. Elle est retrouvée par Kedves et Simoncsics (164) dans la microflore des mines de manganèse d'Urkut en Hongrie.

Appartenance botanique probable : Leschik (209) mentionne la similitude de ces spores avec celles de Cyathea brunonis Wall, et de Alsophila procera Kauf.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce très rare a été recueillie dans les échantillons provenant de la veine IV.

Remarque : Kedves et Simoncsics (164) comparent D. toralis avec les formes suivantes : Phlebopteris exornatus Bolkhovitina 1956 (25); Clathropteris sp. dans Goczán 1950 (dans Kedves et Simoncsics, 164); Clathropteris obovata var. magna Tur.-Kat. dans Goczán 1956 (dans Kedves et Simoncsics, 164) et Matonia triassica K.-M. dans Korothevich 1961 (dans Kedves et Simoncsics, 164).

Deltoidisporites seidewitzensis (Krutzsch) nov.comb.

(Pl.IV, fig.21).

1962 : Leiotriletes seidewitzensis.Krutzsch (191).

Holotype : Deltoidisporites (al. Leiotriletes) seidewitzensis Krutzsch, 191, p.30, Pl.8, fig.19-21.

Description : Cette espèce comprend des spores trilètes à contour équatorial triangulaire arrondi. La fente de déhiscence nette et rectiligne arrive aux 3/4 (quelquefois aux 4/5) du rayon de la spore. L'exine, délicate et lisse, est épaisse de 1 micron. La taille est comprise entre 23 et 30 microns.

Extension stratigraphique : Selon Krutzsch (191); c'est une spore du Miocène supérieur. Sa présence dans nos sédiments nous conduit à étendre son extension stratigraphique jusqu'à l'Oligocène.

Extension géographique : La localité type de cette espèce est le Miocène supérieur de Randbeck.

Appartenance botanique : Douteuse.

Fréquence et répartition : Cette espèce possède une fréquence très faible et une répartition irrégulière.

Deltoidisporites maxoides minoris (Krutzsch) nov.comb.

(Pl.IV, fig.19).

1962 : Leiotriletes maxoides minoris.Krutzsch (191).

Holotype : Deltoidisporites (al. Leiotriletes) maxoides minoris Krutzsch, 191, p.16, Pl.1; fig.24.

Description : Ces spores montrent un contour équatorial triangulaire à côtés convexes ou rectilignes et à angles fortement arrondis. L'exine peut être lisse ou chagrinée. Son épaisseur n'est pas uniforme ; elle mesure de 1 à 1,75 micron dans les zones interradiales, tandis qu'aux angles elle est seulement épaisse de 2 à 2,5 microns. La marque en Y, nette et rectiligne, peut porter un léger repli de la membrane. Ses branches atteignent approximativement les 2/3 du rayon de la spore. La taille de la sous-espèce est de 40 à 55 microns.

Extension stratigraphique : Oligocène - Miocène.

Extension géographique : Cette espèce a été décrite, pour la première fois, dans la microflore des lignites du groupe d'Emma (Oligocène supérieur).

Appartenance botanique : Lycopodium ?

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme assez rare semble se localiser dans la vaine VI où sa fréquence n'atteint pas 1 %.

Deltoidisporites sphagnoides (Kedves et Simoncsics) nov.comb.
(Pl.IV, fig.22).

1964 : Leiotriletes sphagnoides Kedves et Simoncsics (164).

Holotype : Deltoidisporites (al. Leiotriletes) sphagnoides Kedves et Simoncsics, 164, p.8; Pl.1, fig.7, 8.

Description : Les spores appartenant à cette espèce possèdent un contour triangulaire faiblement arrondi à côtés souvent rectilignes ou occasionnellement concaves. L'exine qui montre deux zones concentriques est épaisse de 1,5 micron. Les branches de la fente triradiée, rectilignes et distinctes, peuvent atteindre le contour équatorial (2/3 = 5/5). La taille est environ de 30 microns

Extension stratigraphique : Lias supérieur - Tertiaire inférieur.

Extension géographique : L'holotype de cette espèce provient de la microflore des Manganèses d'Urkut en Hongrie.

Appartenance botanique probable : Sphagnaceae.

Fréquence et répartition dans le bassin : Cette forme assez rare n'a été recueillie que dans la partie inférieure de la veine IV.

Remarques : Les auteurs de D. sphagnoides notent la similitude de cette dernière avec les formes suivantes : Deltoidisporites halii Miner, Leio-triletes varius Bolkhovítina, Stenozotriletes gracilis Kara-Murza, Coniopteris cf. onychioides Kara-Murza.

Deltoidisporites microforma Rouse

(Pl.IV, fig.23 à 25).

1962 : Deltoidospora microforma, Rouse (305).

Holotype : Deltoidisporites (al. Deltoidospora) microforma Rouse, 305, p.199, Pl.3, fig.6.

Description : Des spores trilètes possèdent un contour équatorial assez irrégulier, triangulaire à côtés concaves, convexes ou sensiblement rectilignes. La fente de déhiscence est nette et possède 3 laesurae à peine droites, atteignant l'équateur. L'exine lisse et assez mince, est large de 0,5 micron. La taille est comprise entre 22 et 26 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : L'holotype de D. microforma est décrit par Rouse (305), dans la microflore de Brothers Creek (Colombie britannique).

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le bassin : Cette forme, assez rare, est représentée dans la veine IV par un pourcentage très faible.

Deltoidisporites ornamentalis nov.sp.

(Pl.V, fig. 1 à 2).

Holotype : Pl.V, fig.2.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

Diagnose : "Spores trilètes ayant un contour équatorial triangulaire à côtés convexes, concaves ou rectilignes. Fente trilète nette et rectiligne n'atteignant pas l'équateur. Exine très épaisse. Ornementation fortement infragranulée toujours bien visible. Taille comprise entre 45 et 55 microns.

Description : Il s'agit d'une espèce de Deltoidisporites possédant un contour régulier, triangulaire à côtés convexes, concaves ou plus ou moins rectilignes. La marque en Y, toujours distincte et délicate (Pl.V, fig.2 b) a des laesurae linéaires atteignant les 3/4 ou les 4/5 du rayon de la spore. Cette fente triradiée peut être entourée d'un torus de très faible épaisseur (Pl.V, fig.1). La membrane est toujours épaisse (nettement plus que celle de D. dorogensis). L'ornementation est fortement infragranulée (Pl.V, fig.2 a). La taille de l'holotype est de 52 microns. La plus grande dimension de l'espèce varie de 45 à 55 microns. On n'observe pas de plis ni de déformations secondaires.

Extension stratigraphique : Sennoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le bassin : D. ornamentalis se rencontre dans la veine IV avec un pourcentage faible (souvent inférieur à 1 %).

Rapports et différences : Cette spore se distingue facilement de D. dorogensis (80-120 microns) par sa taille nettement inférieure (environ 50 microns) et par son exine plus épaisse ; ceci est surtout remarquable quand on établit un rapport entre l'épaisseur de l'exine et la taille de la spore. D'autre part, l'ornementation de D. ornamentalis est beaucoup plus prononcée que celle de D. dorogensis.

Quelques formes de Laevigatisporites neddeni R.Pot. peuvent avoir un aspect semblable à celui de nos spécimens. Mais l'ornementation de l'espèce neddeni est "glatte", c'est-à-dire lisse (Th. et Pfl. 1953, 345, p.54) tandis que la membrane de D. ornamentalis est nettement infragranulée. Enfin l'épaisseur de l'exine de cette dernière est supérieure à celle de L. neddeni.

Leiotriletes leiodorogensis Krutzsch peut quelquefois avoir une sculpture de membrane semblable à celle de nos exemplaires. Par contre, D. ornamentalis montre une dimension inférieure à celle de L. leiodorogensis ainsi qu'une membrane plus épaisse.

Certains spécimens appartenant à Leiotriletes maxoides Krutzsch peuvent également ressembler à nos espèces. Mais leur taille, leur ornementation et l'épaisseur de leur exine les différencient facilement.

Pour les rapports de D. ornamentalis avec les autres formes de Deltoidisporites, voyez le tableau de comparaison spécifique du genre Deltoidisporites.

Deltoidisporites pseudoauriculis nov.sp.

(Pl.V, fig.4).

Holotype : Pl.V, fig.4.

Etage : Sannoisien.

Localité : Hasköy.

Diagnose : "Spores trilètes ayant un contour équatorial triangulaire à côtés convexes et à angles fortement arrondis. Laesurae atteignant l'équateur. Présence de trois petits tubercules à l'intersection des laesurae et de l'équateur. Taille comprise entre 38 et 50 microns".

Description : L'holotype mesure 42 microns. La forme générale est triangulaire arrondie. La marque triradiée est nette et souvent entourée d'un torus peu épais, (2 à 4 microns). Les branches de cette marque, longues, atteignent et coupent l'équateur. A l'intersection des laesurae et du contour équatorial, se forment trois petits tubercules (excroissances) en forme de bulle de 2 à 4 microns de diamètre. L'exine est mince (environ de 1 micron) et elle augmente d'épaisseur vers les régions radiales. L'ornementation est infraopcuée. On peut observer des plis secondaires. La taille est comprise entre 38 et 50 microns.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Douteuse.

Fréquence et répartition dans le Bassin : D. pseudoauriculis semble se localiser dans la veine VI où son pourcentage n'atteint pas 1 %.

Rapports et différences : Cette espèce peut avoir des points communs avec L. neddeni (taille et marque trilète). Mais elle en diffère par la présence de ses trois excroissances radiales (voir aussi le tableau de comparaison spécifique du genre Deltoidisporites).

Deltoidisporites aphaeles (Hunger) nov. comb.

(Pl.V, fig.3).

1952 : Sporites aphaeles. Hunger (139).

1962 : Leiotriletes aphaeles. Krutzsch (191).

Holotype : Deltoidisporites (al. Sporites) apahales Hunger, 139, p.193, Pl.1, fig.4.

Description : La forme de ces spores est sphéro-triangulaire. L'exine fine (de 1 à 1,5 micron) est lisse ou chagrinée. La fente triradiée, délicate et nette, possède des branches rectilignes atteignant les 2/3 du diamètre équatorial de la spore. La taille varie de 35 à 50 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : Hunger (139) décrit l'holotype de cette espèce dans l'Oligocène supérieur de Seidewitz à Grimma. D. apahales est également signalée par Krutzsch (191) dans le Miocène inférieur de l'Allemagne de l'Est.

Appartenance botanique probable : D'après Hunger (139), Ophiodossum vulgatum. En accord avec Krutzsch (191, p.22), nous pensons que son affinité botanique est encore tout à fait douteuse.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme est représentée dans la veine VI avec un très faible pourcentage.

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison ci-dessous :

| Espèce | Taille | Forme | Fente trilète | | Membrane | |
|--------------------------------|---------------------|--|-----------------|-----------------------------|-----------|---|
| | | | Longueur | Aspect | Epaisseur | Aspect et Ornementation |
| <u>D. adriennis</u> | + a 70 µ env. | triangl., (X) | 1/2, 2/3 | rectiligne, (T) | 1,6 - 2 µ | lisse, chagrinée, ± plissée |
| | b 50 - 80 µ | triangl., sphéro triangl., (X) | 2/3, 3/4 4/5 | rectiligne, ondulée, (T) | 1 - 2 µ | chagrinée, plissée |
| <u>D. micro- adriennis</u> | 35 - 65 µ | triangl., sphéro triangl., (X), (C) | 2/3, 4/5 | rectiligne, (T) | 1 µ | lisse, chagrinée, ± plissée |
| <u>D. dorogensis</u> | 80 - 120 µ | triangle, sphéro triangl., (X) | 2/3, 4/5 5/5 | rectiligne, (T) | épaisse | lisse, chagrinée, infra-ponctuée, ± plissée |
| <u>D. crassior</u> | 60 µ | triangle, sphéro triangl., ± (C) | 1/2 env. | rectiligne, (T) | épaisse | lisse |
| <u>D. nominis</u> | 50 µ env. | triangl. | 4/5, 5/5 | rectiligne | 4 - 7 µ | lisse, infra-ponctuée |

| | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|------------------------------|----------|----------------------|-----------|--|
| <u>D. rotundus</u> | 30 - 40 μ | sphéro-triangl. | 5/5 | ondulée, (T) | 2 - 3 μ | lisse, infra- ponctuée, non uniforme |
| <u>D. toralis</u> | 33 - 45 μ | triangl. | 4/5 env. | rectiligne, (T) | 1 μ | lisse, ± infraponctuée |
| <u>D. siedewitz- zensis</u> | 23 - 30 μ | triangl., sphéro triangl. | 3/4, 4/5 | rectiligne | 1 μ | lisse, délicate |
| <u>D. maxoides minoris</u> | 40 - 55 μ | triangl., sphéro triangl. | 2/3 | rectiligne, ± (T) | 2 - 2,5 μ | ± lisse, ± délicate |
| <u>D. sphagnoï- des</u> | 30 μ env. | triangl. | 2/3, 5/5 | rectiligne | 1,5 μ | lisse, très délicate |
| <u>D. microforma</u> | 22 - 26 μ | triangl. irrégulière | 5/5 | ondulée, ± (T) | 0,5 μ | lisse, délica- te, ± plissée |
| <u>D. ornamenta- lis</u> | 45 - 55 μ | triangl. | 3/4, 4/5 | rectiligne, ± (T) | 5 μ | infragranulée sans plis |
| <u>D. pseudo- auriculis</u> | 40 μ env. | triangl. | 5/5 | rectiligne, ± (T) | 1 μ | infraponctuée sans plis |
| <u>D. apheles</u> | 35 - 50 μ | sphéro-triangl. | 2/3 | rectiligne | 1 - 1,5 μ | lisse, chagri- née, délicate |

+ a : subsp. adriennis ; b : subsp. pseudomaximus, (C) : concave, (X) : formes tri-
planes et triplanoides, (T) : torus.

Genre : MONOLEIOTRILITISPORITES (Krutzsch) nov. nom.

1959 : Monoleiotriletes. Krutzsch (84).

Génotype : Monoleiotrilitisporites (al. Monoleiotriletes) angustus Krutzsch 1959,
184, p.65, Pl.4, fig.23.

Diagnose : "Spores trilètes possédant une exine lisse, chagrinée ou infraponctuée,
de nombreux plis d'origine secondaire affectant la membrane. Fente triradiée étant
distincte".

Description : Ce genre groupe les spores trilètes ayant une exine lisse, chagrinée
ou infraponctuée qui paraît être formée d'une seule couche simple. Le contour équa-
torial peu régulier est sub-circulaire ou circulaire. La fente triradiée est tou-
jours distincte. De nombreux plis affectent la membrane.

Monoleiotrilitesporites paracircularius nov.sp.

(Pl.V, fig.6).

Holotype : Pl.V, fig.6.

Etage : Stampien.

Localité : Karaburçak.

Diagnose : "Spores trilètes, sensiblement circulaires, ayant un contour équatorial plus ou moins régulier. Fente de déhiscence nette, courte et rectiligne. Exine entièrement lisse et plissée. Taille comprise entre 35 et 45 microns".

Description : L'holotype est de 40 microns. Le contour équatorial assez régulier est circulaire. La marque en Y, nette et rectiligne, possède des laesurae très courtes. La membrane mince est parfaitement lisse. L'ectexine et l'endexine ne sont pas visibles. L'exine est affectée d'un très petit nombre de plis larges.

Extension stratigraphique : Stampien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous ne rencontrons cette forme que dans la veine VII (dans le secteur Sud du bassin ; voir Tabl.III) où elle est représentée avec de très faibles pourcentages.

Rapports et différences : M. paracircularius peut ressembler à M. minimus Krutzsch (191) par son exine mince, lisse et plissée. Mais elle se différencie nettement de cette dernière par sa marque en Y plus courte et par son exine moins plissée. (Voir aussi le tableau de comparaison spécifique du genre Monoleiotrilitesporites!).

Monoleiotrilitesporites polyplacatus nov.sp.

(Pl.V, fig.7).

Holotype : Pl.V, fig.7.

Etage : Sarmoisien.

Localité : Hamanli.

Diagnose : "Spores trilètes possédant un contour équatorial irrégulier. Exine très mince, fortement plissée. Ornementation nettement infragranulée. Fente triradiée souvent distincte, ondulée, n'atteignant pas l'équateur. Taille comprise entre 65 et 75 microns".

Description : La plus grande dimension de l'holotype est de 70 microns. Le contour équatorial est irrégulier. La marque de déhiscence, souvent nette et ondulée, n'atteint pas l'équateur (3/4 - 4/5). L'ornementation de l'exine est fortement infragranulée. La membrane est très plissée.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : M. polyplicatus a été rencontrée dans la microflore de la veine VI où elle est représentée par des pourcentages toujours inférieurs à 1 %.

Rapports et différences : Cette forme se distingue de M. paracircularius et de M. minimus par son exine infragranulée et très plissée et aussi par sa fente de déhiscence longue et ondulée. Les autres caractères distinctifs sont indiqués sur le tableau de comparaison spécifique du genre Monoleiotrilitisporites.

Nous donnons le tableau de comparaison spécifique ci-dessous :

| Espèce | Taille | Forme | Fente trilète | | Membrane | |
|---------------------------|-----------|--------------------------|---------------|------------|------------|-------------------------|
| | | | Longueur | Aspect | Épaisseur | Aspect |
| <u>D. paracircularius</u> | 40 µ env. | irrégulière + circulaire | très courte | rectiligne | très fine | entièrement lisse |
| <u>D. polyplicatus</u> | 70 µ env. | très irrégulière | 3/4 - 4/5 | ondulée | assez fine | fortement infragranulée |

Genre : PUNCTATISPORITES (Ibrahim) Potonié et Kramp

Génotype : Punctatisporites punctatus Ibrahim 1933, 141, p.21, Pl.2, fig.18.

Ce genre comprend les spores trilètes dont l'exine peut être lisse, ponctuée, infra-ponctuée ou chagrinée. Donc, la surface de la spore ne doit porter aucun élément d'ornementation mais elle est pourvue de formations internes. La forme est généralement circulaire. La marque en Y nette possède des branches rectilignes.

Remarques et considérations : Delcourt et Sprumont (70, p.29) font remarquer "le terme Punctatisporites peut porter à confusion. Il est bien entendu que ces spores peuvent être ponctuées ou lisses, réticulées ou granulées, sur une partie ou sur toute la totalité de leur surface, pourvu que ces accidents ne se traduisent pas dans le relief et n'intéressent que la structure interne de l'exospore".

Quant à Krutzsch (184), il reprend la diagnose originale de Punctatisporites d'Ibrahim (141) : "mit punctaten Exospor". Toutefois, certaines espèces de même auteur comme Punctatisporites luteticus Krutzsch dont l'ornementation est "punctaten-granulaten" ne semblent pas pouvoir être introduites dans le genre Punctatisporites (Ibr.) Pot. et Kr.

Punctatisporites pileolus Delcourt et Sprumont
(Pl.V, fig.9).

1955 : Punctatisporites pileolus. Delcourt et Sprumont (70).

Holotype : Punctatisporites pileolus Delcourt et Sprumont, 70, p.30, Pl.II, fig.5.

Description : Ces spores ont un contour équatorial ovale, elliptique ou sub-circulaire. La marque en Y est nette et atteint l'équateur. L'exine peut être lisse ou chagrinée. La taille varie entre 48 et 67 microns.

Extensions stratigraphique : Wealdien - Oligocène.

Extension géographique : L'holotype de P. pileolus est décrit par Delcourt et Sprumont (70) dans la microflore du Wealdien du Hainaut.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme se rencontre dans la microflore de la veine VI (exemple 141/6423) avec des pourcentages faibles.

Punctatisporites gelletichi Kedves
(Pl.V, fig.8).

1961 : Punctatisporites gelletichi. Kedves (152).

Holotype : Punctatisporites gelletichi Kedves, 152, p.111, Pl.2, fig.25.

Description : Ces spores trilètes possèdent un contour équatorial triangulaire à côtés convexes ou sensiblement rectilignes. La fente de déhiscence est nette et possède des branches atteignant les 3/4 ou les 4/5 du rayon de la spore. L'épaisseur de l'exine est de 1,5 à 3 microns. La taille varie entre 45 et 80 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : L'holotype de P. galletichi est décrit par Kedves (152) dans la microflore des lignites du Bassin de Dorog en Hongrie.

Appartenance botanique probable : Schizaeaceae, cf. Lycodium.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous avons rencontré cette forme dans la microflore de la veine VI.

Punctatisporites magnificus nov. sp.

(Pl.V, fig.10 et 11).

Holotype : Pl.V, fig.10.

Etage : Oligocène.

Localité : Yeniköy.

Diagnose : "Très grandes spores ayant un contour équatorial circulaire. Marque en Y toujours nette, rectiligne et très courte. Exine assez fine étant lisse ou faiblement infraoperculée. Taille étant comprise entre 200 et 300 microns."

Description : La plus grande dimension de l'holotype est de 220 microns. Le contour équatorial régulier est circulaire. La fente triradiée fine, nette et rectiligne (Pl.V, fig.11 a) possède les laesurae très courtes dont la longueur n'atteint que le 1/11 du rayon de la spore. L'exine lisse ou faiblement infraoperculée montre une épaisseur de 5 microns (Pl.V, fig.11 a). Elle est donc mince par rapport à la taille de la spore. On peut, en outre, observer des plis secondaires.

Extension stratigraphique : Oligocène.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le bassin : Cette forme n'a été rencontrée que dans l'échantillon n° 346/7873 provenant des lignites de Yeniköy où son pourcentage ne dépasse jamais 1 % (environs de 0,2 %).

Rapports et différences : P. magnificus se distingue facilement des autres espèces de Punctatisporites par sa grande taille et par sa marque de déhiscence très courte.

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison suivant :

| Espèce | Taille | Forme | Fente trilète | | Membrane |
|----------------------------|-------------------|--------------------------|---------------|------------------|---------------------|
| | | | Longueur | Aspect | |
| <u>P. pileolus</u> | 48 - 67 μ | ovale, sub-circulaire | 5/5 | \pm rectiligne | lisse, chagrinée |
| <u>P. gelle- tichi</u> | 45 - 80 μ | triangulaire | 3/4 - 4/5 | \pm rectiligne | ponctuée |
| <u>P. magni- ficus</u> | 200- 300 μ | sphérique | 1/11 | rectiligne | lisse, ponctuée |

Genre : STEREISPORITES Pflug

1937 : Sphagnum-sporites nomen nudum, Raatz (300).

1953 : Stereisporites, Pflug (345).

1956 : Sphagnumsporites, Raatz dans Potonié (282).

Génotype : Stereisporites (al. Sporites) steroides Potonié et Venitz 1934, 296, Pl.1, fig.4.

Les spores appartenant à ce genre possèdent un contour équatorial triangulaire à côtés faiblement convexes ou rectilignes et à coins arrondis. La fente de déhiscence fine et délicate peut atteindre ou non l'équateur. Aucune formation de torus n'est observée. L'exine se présente souvent avec ses deux couches concentriques (ectexine et endexine) ; elle est entièrement lisse. La taille de ces spores ne dépasse que rarement 30 microns.

Remarques et considérations : En 1956, Potonié met le genre Stereisporites de Pflug en synonymie avec Sphagnumsporites Raatz. Selon lui, en effet, Stereisporites publié en 1953, ayant le même génotype que Sphagnumsporites créé en 1937, devrait tomber en synonymie et être abandonné.

D'après Manum (225, p.26) toutefois, le genre Sphagnumsporites n'aurait réellement été validé que par Potonié en 1956 et par conséquent, Stereisporites doit être considéré comme prioritaire à ce dernier.

Stereisporites steroides Potonié et Venitz

(Pl.V, fig.12 à 15).

1934 : Sporites steroides. Potonié et Venitz (296).

1937 : Sphagnum-sporites steroides. Raetz (300).

1940 : Sphagnum dans Thiergart (337).

1950 : Sphagnum-sporites steroides. Raetz dans Potonié, Thomson et Thiergart (295).

1953 : Stereisporites steroides. Thomson et Pflug (345).

1956 : Sphagnumsporites steroides. Raetz dans Potonié (282).

Holotype : Stereisporites (al. Sporites) steroides Potonié et Venitz, 296, Pl.1, fig. 4.

Description : Ces spores possèdent un contour équatorial triangulaire à côtés convexes et à angles plus ou moins arrondis. L'exine ne comportant aucune ornementation, a une épaisseur de 2 microns. La marque en Y, nette et rectiligne, atteint l'équateur. La taille est comprise entre 15 et 30 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : Potonié et Venitz (296) signalent l'holotype de cette espèce dans la microflore des lignites du groupe de Beissel (Rhén) c'est-à-dire donc l'Oligocène supérieur/Miocène. La présence de S. steroides est également signalée par Thiergart (336) dans le Miocène du groupe de Marga à Senftenberg (Allemagne), par Pflug (345) dans les lignites du groupe d'Oberflöz à Helmstedt et dans le Paléocène de Wehmingen (Allemagne). Weyland, Pflug et Pantio (374) la recueillent dans le Tertiaire de Yougoslavie. Elle est encore rencontrée par Kedves dans le Sparnacien du Bassin de Doro (Hongrie).

Appartenance botanique probable : Potonié et Venitz (296) comparent cette forme à Salvinia natans (Salviniaceae) et à Sphagnum sp. (Sphagnaceae). Toutefois, Krutzsch (184) fait remarquer la possibilité de l'affinité botanique de ces formes avec les grains de pollen du type trichotomosulqué (= colpa triradiée) provenant des Palma-
ceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : S. steroides a été surtout rencontrée dans la veine III (202/6491 à Sahin, 158 c/6442 à Ibribey et 159/6443 à Ibribey) où son pourcentage peut dépasser 1 %₀. Quelques spécimens de cette espèce ont été également recueillis dans les échantillons provenant des veines II et VI.

Stereisporites psilatus Ross

(Pl.V, fig.16 à 19).

1949 : Microlepidites psilatus, Ross (303).

1953 : Stereisporites psilatus, Thomson et Pflug (345).

Holotype : Stereisporites (al. Microlepidites) psilatus Ross, 303, p.32, Pl.1, fig. 13.

Description : Cette espèce a un contour équatorial régulier et triangulaire à côtés convexes ou sensiblement rectilignes. La marque en Y est nette et possède des laesurae rectilignes qui n'atteignent pas l'équateur. L'exine entièrement lisse est de 1 à 3 microns d'épaisseur. La taille est comprise entre 15 et 35 microns.

Extension stratigraphique : Crétacé - Tertiaire.

Extension géographique : Ross (303) signale cette espèce dans les formations crétaciques. Pflug (345) la recueille dans les lignites du groupe d'Unterflöz à Helmstedt (Paléocène-Eocène inférieur) et dans les charbons de Frielendorf, Bez. Kassel (Oligocène-Miocène inférieur). Enfin, Thomson et Pflug (345) la signalent à Wehmingen (Dan.? - Paléocène).

Appartenance botanique probable : Sphagnum.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce a été retrouvée dans la veine II et VI avec des pourcentages assez faibles.

Stereisporites antiquasporites (Wilson et Webster) nov.comb.

(Pl.V, fig.20 et 21).

1946 : Sphagnum antiquasporites, Wilson et Webster (375).

1956 : Sphagnumsporites antiquasporites, Potonié (282).

1962 : Sphagnum antiquasporites, Wilson et Webster dans Rouse (305).

Holotype : Stereisporites (al. Sphagnum) antiquasporites Wilson et Webster, 375, Pl.1, fig. 2.

Description : Il s'agit de très petites spores trilètes de taille variant entre 15 et 20 microns. La forme générale est sphéro-triangulaire. La fente de déhiscence nette, rectiligne et fine, est très courte. L'exine, mince et quelquefois plissée, ne comporte aucune ornementation.

Extension stratigraphique : Crétacé supérieur - Tertiaire.

Extension géographique : Wilson et Webster (375) décrivent l'holotype de cette espèce dans les formations de Montana (Tertiaire). Rouse la retrouve dans les dépôts crétacés de l'Ouest du Canada (304) et dans les formations tertiaires de Burrard de l'Ouest de la Colombie britannique (305).

Appartenance botanique probable : Sphagnaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce assez rare a été surtout rencontrée dans les échantillons provenant de la veine V. Exemples : échantillon n° 137/6419 (Tabl.III) dans le secteur Sud du Bassin. Quelques spécimens ont été également recueillis dans l'échantillon n° 147/6429 provenant de la veine VI (Tabl.III).

Remarque : La photo n° 20 de la planche V représente une forme qui a une intime ressemblance avec Metasequoia papillapollenites de Rouse (305, p.20, Pl.2, fig.5) qui, par définition, devrait être un grain de pollen ayant un papillus proéminent de 3 microns de haut.

En conclusion, nous pouvons donner le tableau de comparaison spécifique ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | Fente triradiée | | Membrane | | |
|--------------------------------|--------------|----------------------|-----------------|--------------------|-----------|---------------|-----------|
| | | | Longueur | Aspect | Epaisseur | Ornementation | Aspect |
| <u>S.ateroides</u> | 15 - 30 µ | triangul. convexe | 5/5 | rectiligne fine | 2 µ | aucune | sans plis |
| <u>S.psillatus</u> | 15 - 35 µ | triangul. convexe | 3/4, 5/5 | rectiligne fine | 1 - 3 µ | aucune | sans plis |
| <u>S.antiqua- sporites</u> | 15 - 20 µ | triangul. convexe | ± 3/4 | rectiligne | fine | aucune | sans plis |

Genre : DIVISISPORITES Pflug

Génotype : Divisisporites divisus Pflug 1953, 345, p.51, Pl.1, fig.59.

Ce genre comprend des spores trilètes ayant un contour équatorial plus ou moins sphéro-triangulaire. La fente triradiée est généralement nette et rectiligne. Les laesurae se divisent à leur extrémité distale. Les parties divisées de la marque en Y peuvent être aussi ou plus longues que les portions non divisées.

Divisisporites paradivisus nov. sp.

(Pl.V, fig.22 à 23).

Holotype : Pl.V, fig.23.

Etage : Sannoisien.

Localité : Lalacik.

Diagnose : "Spores trilètes possédant un contour équatorial plus ou moins circulaire. Membrane lisse, mais fine et plissée. Fente triradiée, rectiligne ayant des branches divisées à leur extrémité et atteignant l'équateur. Taille comprise entre 25 et 35 microns".

Description : L'holotype de cette espèce mesure 28 microns. La forme générale est sensiblement circulaire. Le contour équatorial est à peine régulier. La fente de déhiscence fortement marquée, est rectiligne ; ses branches atteignant le contour équatorial, se divisent à leur extrémité. Les parties divisées de cette marque font entre elles un angle très voisin de 180° (Pl.V, fig.23 a). La longueur de la partie divisée d'une laesura est supérieure à celle de la portion non divisée (Pl.V, fig.23). L'exine mince (environ de 1 micron) est affectée de quelques plis. La membrane ne comporte aucun élément d'ornementation.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique probable : Bouteuse.

Fréquence et répartition dans le bassin : D. paradivisus est une forme très rare des lignites du Bassin de Thrace. En effet, son pourcentage n'atteint jamais 1 %. Elle se rencontre notamment dans l'échantillon n° 82/6350 provenant de la veine II dans le secteur Sud-Ouest du Bassin (Lalacik, Tabl.VIII).

Rapports et différences : D. paradivisus se distingue de D. divisus Pflug 1953 (345) par son exine lisse, par sa forme plus arrondie et par le rapport existant entre les parties divisées et non divisées des laesurae. Quant à D. partitus Pflug 1953 (345) ayant une fente triradiée courte, elle se distingue facilement de notre espèce par sa forme nettement triangulaire. Enfin, D. euskirchenensis Thomson 1953 (345), par sa morphologie est l'espèce la plus proche de D. paradivisus mais cette dernière

peut se distinguer de D. euskirchenensis par sa fente triradiée atteignant l'équateur ainsi que par sa plus petite taille.

Divisisporites fsp. B Krutzsch

(Pl.V, fig.24 et 25).

1962 : Divisisporites fsp. B Krutzsch (191).

Description : Il s'agit d'une spore de taille moyenne. L'exine est lisse et assez épaisse. Les branches de la marque triradiée sont divisées à leur extrémité.

Genre : UNDULATISPORITES Pflug

Géotype : Undulatisporites microcutis Pflug 1953, 345, p.52, Pl.1, fig.81.

Ce genre groupe les spores trilètes possédant un contour triangulaire, sphéro-triangulaire ou sub-circulaire. La fente de déhiscence nette est toujours ondulée. Elle n'est pas accompagnée d'un torus. L'ornementation de la membrane peut être lisse, ponctuée, infraponctuée, infragranulée ou chagrinée.

Undulatisporites concavus Kedves

(Pl.VI, fig.1 à 4).

1961 : Undulatisporites concavus. Kedves (153).

Holotype : Undulatisporites concavus Kedves; 153; p.134, Pl.7, fig.3-5.

Description : Cette espèce a un contour triangulaire à côtés assez peu concaves. La marque en Y est ondulée et n'atteint pas le contour équatorial (3/4, 4/5). L'exine mince et de couleur jaune, peut être frisée. La taille varie entre 25 et 35 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire inférieur.

Extension géographique : L'holotype provient de la microflore éocène des lignites du Bassin de Dorog (Hongrie).

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme est rencontrée notamment dans la veine I (52/6314, Tabl.III) et II (66/6328, Tabl.III).

Undulatisporites sculpturoides Pflug

(Pl.VI, fig.5 à 7).

1953 : Undulatisporites sculpturoides. Pflug dans Thomson et Pflug (345).Holotype : Undulatisporites sculpturoides Pflug, 345, p.52, Pl.1, fig.84.

Description : Cette espèce comprend des spores trilètes de petite taille dont le contour équatorial est sphéro-triangulaire ou sphérique. La marque en Y, distincte et ondulée, possède des branches atteignant presque l'équateur. L'ornementation est finement infrabaculée. L'exine mince, dont les deux zones concentriques ne sont pas toujours observables, peut être plissée. La taille est comprise entre 15 et 30 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire inférieur.Extension géographique : L'holotype de U. sculpturoides provient des lignites paléocènes de Wehmingen en Allemagne (345).Appartenance botanique : Douteuse.

Fréquence et répartition dans le Bassin : U. sculpturoides est une espèce assez rare. Elle se rencontre surtout dans la partie supérieure de la veine III. Exemple : échantillon n° 158 c/6442 à Ibribey (Tabl.V). Elle est également recueillie dans la microflore de la veine II mais avec des fréquences très faibles.

En conclusion, nous pouvons donner le tableau de comparaison ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | Fente triradiée | | Membrane | | |
|-------------------------|--------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|---------------|-------------------|-----------|
| | | | Long. | Aspect | Epaiss. | Ornamenta. | Aspect |
| <u>U. concavus</u> | 25 - 35 µ | triangl. ± concave | 3/4, 4/5 | distincte, ondulée | mince | ± lisse | ± fripée |
| <u>U. sculpturoides</u> | 15 - 30 µ | sub-triang. sphérique | 4/5 | distincte, ondulée | très mince | infra- baculée | ± plissée |

Genre : CONCAVISPORITES Pflug

Génotype : Concavisporites ruquilatus Pflug 1953; 345, p.49, Pl.1, fig.22.

Ce genre comprend les spores trilètes triangulaires à côtés concaves. L'exine lisse comporte rarement des éléments de structure. La marque en Y, généralement longue, a des branches qui peuvent être entourées par un torus.

Remarques et considérations : La plupart des spores entrant dans la définition de ce genre ressemblent à celles des plantes de la famille des Gleicheniaceae.

La diagnose, donnée par Pflug du genre Concavisporites, a été modifiée par Delcourt et Sprumont (69, p.22) qui écrivent "comme les hasards de la fossilisation ont pu altérer les formes des spores ou rendre mal visible l'épaississement longeant la marque trilète, H. Pflug est amené à faire entrer dans ce groupe même les spores qui ne montrent qu'un seul des deux caractères requis". Après cette remarque, ces auteurs proposent donc une définition géométrique de la concavité d'une spore trilète en construisant deux triangles, l'un inscrit, l'autre circonscrit au contour équatorial. Ils définissent ainsi le "rapport caractéristique" qui est le rapport des hauteurs de ces deux triangles. Grâce à celui-ci, Delcourt et Sprumont donnent la diagnose du nouveau genre Concavissimisporites Del. et Sprum. 1955 qui possède outre ce "rapport caractéristique", deux autres paramètres : les "rayon caractéristique" et "distance caractéristique". Nous pensons, cependant, que la détermination de ces paramètres est très difficilement appréciable au cours des comptages palynologiques.

Comme nous l'avons déjà remarqué, "il faut encore citer que le genre Concavisporites est admis sous réserve. Car les déformations survenues au cours de dépôt peuvent être susceptibles de donner un aspect de Concavisporites à des spores appartenant à d'autres genres de forme. Nous rencontrons certaines espèces dans des niveaux où l'on ne peut observer aucune autre spore trilète à côtés convexes montrant les mêmes caractères morphologiques (ornementation, épaisseur de l'exine, taille, etc.) que Concavisporites" (243, p.293).

Concavisporites aruquilatus Pflug

(Pl.VI, fig.8).

1953 : Concavisporites aruquilatus, Pflug dans Thomson et Pflug (345).

Holotype : Concavisporites aruquulatus Pflug, 345, p.50, Pl.1, fig.31.

Description : Ce sont des spores trilètes possédant un contour équatorial triangulaire à côtés concaves. La marque de déhiscence, nette et sensiblement rectiligne, atteint presque le contour équatorial (Pl.VI, fig. 8 b). L'exine peut être lisse ou faiblement infraoperculée (Pl.VI, fig.8). La taille est de 20 à 35 microns. On note enfin la présence d'un torus relativement important dont la surface peut être lisse ou légèrement ponctuée. La formation du disque existe.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : Cette espèce est décrite, pour la première fois, dans les lignites de Wehmingen en Allemagne (Paléocène).

Appartenance botanique : Douteuse.

Fréquence et répartition dans le Bassin : C. aruquulatus est une espèce assez rare. Nous l'avons rencontrée surtout dans les échantillons provenant de la veine VI.

Remarque : L'holotype de cette espèce n'est pas indiqué par l'auteur. Nous avons dû choisir comme holotype l'exemplaire se rapportant le mieux à la description donnée par Pflug.

Concavisporites pseudopartitus Krutzsch

(Pl.VI, fig.9 et 10).

1959 : Concavisporites pseudopartitus Krutzsch (184).

Holotype : Concavisporites pseudopartitus Krutzsch, 184, p.120, Pl.15, fig.140-143.

Description : Ces spores triangulaires à côtés concaves possèdent un contour équatorial régulier. La fente triradiée distincte et ondulée atteint presque l'équateur ; les laesurae se divisent à leur extrémité. La taille varie de 25 à 35 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : Krutzsch (184) signale cette espèce dans la microflore des lignites de Geiseltal (Allemagne).

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous avons rencontré cette espèce dans la partie inférieure de la veine IV.

Concavisporites laeviconcavus Krutzsch

(Pl.VI, fig.11).

1959 : Concavisporites laeviconcavus. Krutzsch (184).

Holotype : Concavisporites laeviconcavus Krutzsch, 184, p.120, Pl.15, fig.147-148.

Description : Cette espèce présente un contour équatorial triangulaire à côtés concaves. La marque en Y distincte est assez longue. Ses branches sont munies d'un torus plus ou moins épais. L'exine lisse est d'épaisseur moyenne. Le disque distinct est généralement important. La taille est comprise entre 25 et 45 microns.

Extension stratigraphique : Selon Krutzsch (184), on ne rencontrerait cette forme que dans l'Eocène. Sa présence dans les dépôts oligocènes du Bassin de Thrace est tout à fait nouvelle.

Extension géographique : L'holotype de C. laeviconcavus est signalée par Krutzsch (184) dans les lignites de Tagebau à Neumark (Allemagne).

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce assez rare est irrégulièrement répartie dans les formations étudiées.

Concavisporites undulatus Kedves et Simoncsics

(Pl.VI, fig.12).

1964 : Concavisporites undulatus. Kedves et Simoncsics (164).

Holotype : Concavisporites undulatus Kedves et Simoncsics.

Description : Ces spores trilètes ont un contour triangulaire à côtés concaves. Les angles sont en forme d'ogive. L'exine scabrée montre une épaisseur de 1,5 à 2 microns. Il existe un repli transversal au niveau de chaque laesura. La fente triradiée atteint l'équateur. Elle est nette et présente de faibles ondulations qui semblent s'accroître auprès de la région équatoriale de la spore. La taille varie entre 30 et 43 microns.

Extension stratigraphique : Lias supérieur (?) - Tertiaire inférieur.

Extension géographique : L'holotype provient de la microflore des manganèses d'Urkut en Hongrie.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme a été principalement rencontrée dans l'échantillon n° 52/6314 provenant de la veine I à Yaylagöne (Tabl.III).

Remarques : Kedves et Simoncsics (164) soulignent la similitude de C. undulatus avec Cibotium junctum Kurnosova. D'autre part, nous tenons à signaler que Deltoidisporites ogivus Lévét-Carette 1964 (211), bien qu'elle possède des angles en forme d'ogive semblables à ceux de C. undulatus, paraît s'en distinguer par sa fente de déhiscence rectiligne et par sa taille plus grande.

Concavisporites lebküchneri Nakoman

(Pl.VI, fig.13).

1964 : Concavisporites lebküchneri, Nakoman (243).

Holotype : Concavisporites lebküchneri Nakoman, 243, p.293, Pl.12, fig.8.

Description : Ces spores ont une symétrie triradiaire. Les zones interradiales très concaves sont ondulées tandis que les zones radiales à contour régulier sont faiblement arrondies. La fente de déhiscence peut être accompagnée d'un torus peu épais. Ses branches légèrement sinueuses s'élargissent à leur extrémité et aboutissent à des boursouflures irrégulières appelées "pseudo-auricules" (Pl.VI, fig.13 a). L'ornementation de ces dites boursouflures consiste en de petites tubercules de dimensions moyennes. Quant à l'exine (2-3 microns), elle est fine et lisse ou infra-punctuée (Pl.VI, fig.13). La taille est comprise entre 45 et 55 microns.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce semble se localiser dans la veine VI où son pourcentage n'atteint pas 1 %.

Concavisporites linderi nov.sp.

(Pl.VI, fig.14).

Holotype : Pl.VI, fig.14.

Étage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

Diagnose : "Spores trilètes possédant un contour équatorial régulier et triangulaire à côtés toujours concaves et souvent arrondis. Exine très épaisse lisse ou infragranulée. Marque en Y nette, rectiligne, atteignant l'équateur. Taille comprise entre 40 et 50 microns".

Description : L'holotype de cette espèce mesure 48 microns (la plus grande dimension). Le contour est triangulaire à côtés assez fortement concaves et à angles arrondis. L'exine est, en moyenne, épaisse de 4 à 6 microns et son épaisseur augmente vers les régions radiales ; ceci peut même donner à cette spore un aspect trilobé (Pl.VI, fig.14 a). L'ectexine paraît être plus épaisse que l'endexine. La marque de déhiscence, nette et rectiligne, est composée de trois branches soulevées par un torus assez important, atteignant l'équateur. Les crêtes sont plus ou moins arquées (Pl.VI, fig.14). La membrane peut être lisse ou infragranulée. La taille est comprise entre 40 et 50 microns.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous avons recueilli cette forme dans la microflore de l'échantillon n° 120 a/6398 provenant de la veine VI à Ahmetpasa (Tab.III) où sa fréquence atteint 0,3 %.

Rapports et différences : C. linderi peut se distinguer facilement des autres formes de Concavisporites par l'épaisseur considérable de son exine ainsi que par la constitution de sa fente triradiée (voir aussi le tableau de comparaison spécifique du genre Concavisporites).

Dédicace : Je me suis permis de dédier cette espèce à Monsieur le Professeur Linder, de l'Institut de Botanique de l'Université de Lille, qui a été, pour moi, un conseiller précieux et bienveillant.

Concavisporites discus nov.sp.

(Pl.VI, fig.15).

Holotype : Pl.VI, fig.15.

Etage : Oligocène.

Localité : Kurttepe.

Diagnose : "Spores à symétrie triradiaire, ayant un contour triangulaire à côtés concaves. Fente de déhiscence nette et rectiligne atteignant presque le contour équatorial. Disque régulier, large, entourant complètement la marque en Y. Zones interradiales irrégulières et déchiquetées. Zones radiales arrondies. Exine ne présentant aucune ornementation distincte. Taille comprise entre 30 et 45 microns."

Description : L'holotype mesure 36 microns. La forme est triangulaire à côtés plus ou moins concaves. La marque triradiée, nette, fine et rectiligne, est toujours entourée par un disque bien développé, limité d'une façon très nette et dont la largeur est de 8 à 10 microns (Pl.V, fig. 15 b). Les laesuras peuvent atteindre les 4/5 ou les 5/5 du rayon de la spore. Les zones interradiales sont irrégulières et déchiquetées. L'exine assez épaisse est lisse.

Extension stratigraphique : Oligocène.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique probable : Gleicheniaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Quelques spécimens de cette forme ont été rencontrés au cours de l'analyse palynologique d'un prélèvement provenant des lignites de Kurttepe.

Rapports et différences : C. discus pourrait ressembler à C. lebküchneri par la présence des zones interradiales assez irrégulières. Elle s'en distingue, cependant, par son exine plus épaisse et plus profondément sillonnée, sa plus grande taille et par la présence d'un disque entourant la fente de déhiscence. En outre, les "pseudo-auricules" de C. lebküchneri n'existent pas chez notre espèce. D'autre part, C. rugulatus Pflug 1953 (345) qui, lui aussi, présente un disque, possède, toutefois, une fente trilète ondulée, une exine plus fine et des zones interradiales régulières. Enfin, C. discites montrant un disque accompagné par un Y rectiligne peut ressembler à C. discus. Mais son exine est plus mince et ses zones interradiales sont également rectilignes.

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison spécifique ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | Fente triradiée | | | | Membrane | |
|----------------------|--------------|-----------------|-----------------|-------|-------|--------|----------|----------------------|
| | | | Aspect | Long. | Torus | Disque | Epaiss. | Ornement. |
| <u>C. arugulatus</u> | 20 - 35 µ | triangl. (C) | + rectiligne | 4/5 | - | - | + mince | lisse, infraonct. |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|------------------------|-------------------|----------|----------------------------------|------------------|-------------------------|--------------------------------|
| <u>C. pseudo-</u> <u>pertitus</u> | 25 - 35 μ | triangl. (C) | + sinuaise (D) | 4/5 | - | - | mince | + lisse |
| <u>C. laevi-</u> <u>concauus</u> | 20 - 45 μ | triangl. (C) | + rectili- gne | 4/5 | ± épais | - | moyenne | lisse |
| <u>C. undula-</u> <u>tus</u> | 30 - 42 μ | triangl. (C), (D) | sinueuse, (R) | 4/5, 5/5 | - | - | moyenne | scabrée |
| <u>C. labklich-</u> <u>nari</u> | 45 - 55 μ | triangl. | rectiligne | 4/5 | ± épais, pseudo- auricules | ± | moyenne (3 μ) | lisse |
| <u>C. linderi</u> | 40 - 50 μ | triangl. (C) | rectiligne | 5/5 | épais | ± | épaisse (4 à 6 μ) | lisse ou infragra- nulée |
| <u>C. discus</u> | 36 μ env. | triangl. (C), (Z.d) | rectiligne | 4/5, 5/5 | - | net (8 à 10μ) | ± fine | lisse |

(C) : côtés concaves. (D) : angles en forme d'ogive. (Z.o) : zone interradiale ondulée. (Z.d) : zone interradiale déchiquetée. (D) : laesurae divisées. (R) : repli transversal.

Genre : TOROISPORITES (Krutzsach) nov.nom.

1959 : Toroisporis. Krutzsach (184).

Génotype : Toroisporites (al. Toroisporis) torus, Pflug 1953, 345, p.54, Pl.2, fig.14.

Diagnose : "Sporomorphes trilètes de forme sub-circulaire, sphéro-triangulaire ou triangulaire à côtés rectilignes concaves ou convexes. Exine pouvant être lisse, ponctuée, infraponctuée ou chagrinée. Fente triradiée souvent rectiligne, étant toujours accompagnée d'un repli de l'exine appelé torus".

Description : Les spores entrant dans ce genre possèdent une forme subcirculaire ou triangulaire à côtés rectilignes, concaves ou convexes. L'exine peut être lisse, chagrinée ou infraponctuée. L'ectexine et l'endexine sont souvent facilement visibles. La marque en Y généralement nette et rectiligne, possède des laesurae assez longues, entourées toujours par un torus dont la forme, l'importance et la position varient suivant l'espèce.

Remarques et considérations : Le genre Toroisporites, comme le genre Concavisporites, est admis ici sous réserve. En effet, la formation appelée "torus" peut être le résultat d'une déformation quelconque due aux influences physico-chimiques du milieu

de dépôt. Par conséquent, nous ne décrivons sous ce nom de genre que les formes dont l'affinité morphologique avec un autre genre de forme ne peut être fixée.

Krutzsch (184, p.90) divise ce genre en quatre "sous-genres" qui sont : Toroisporis (Toroisporis), Toroisporis (Duplotoroisporis), Toroisporis (Divitoroisporis) et Toroisporis (Reductisporis). Ces "sous-genres" ne paraissent être définis que par les caractères morphologiques dont l'importance semble être tout à fait secondaire. Dans le cadre de notre travail, ils ne seront pas pris en considération.

Toroisporites distalitorus Krutzsch

(Pl.VI, fig.17 et 18).

1959 : Toroisporis distalitorus. Krutzsch (184).

Holotype : Toroisporites (al. Toroisporis) distalitorus Krutzsch, 184, p.102, Pl.12, fig.99-101.

Description : Le contour équatorial de cette espèce est triangulaire à côtés sensiblement concaves. L'exine lisse a une épaisseur de 2 microns. La fente triradiée arrive aux 4/5 du rayon de la spore. Le torus paraît être plus épais dans la partie distale de la spore. La taille est voisine de 40 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire (surtout Tertiaire inférieur).

Extension géographique : L'holotype, décrit par Krutzsch (184), provient des lignites de Cécilie (Allemagne). En 1963, Kedves (154) signale également cette espèce dans la microflore d'Eocène inférieur de Tatabanya (Hongrie).

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Quelques spécimens appartenant à cette espèce ont été recueillis dans l'échantillon n° 120 a/6399 provenant de la partie inférieure de la veine IV à Ahmetpasa (Secteur Sud, Tabl.III). Nous l'avons également rencontrée dans la veine VI (140/6422 à Yaylagöne, Tabl.III).

Toroisporites longitorus Krutzsch

(Pl.VI, fig.24)

1959 : Toroisporis longitorus. Krutzsch (184).

Holotype : Toroisporites (al. Toroisporis) longitorus Krutzsch, 184, p.99, Pl.10, fig. 80.

Description : Cette espèce possède un contour équatorial régulier, sphéro-triangulaire à côtés convexes ou sensiblement rectilignes. L'exine qui peut être lisse ou faiblement infraoperculée, a une épaisseur de 1,5 micron. La marque en Y, nette et rectiligne, est composée de trois laesuras n'arrivant qu'aux 2/3 du rayon de la spore. Le torus, distinct et complet, est épais et il atteint l'équateur. La taille est comprise entre 40 et 80 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire inférieur.

Extension géographique : Krutzsch (184) décrit cette forme dans le Lutétien de Geiseltal en Allemagne.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce semble se localiser dans la veine IV.

Troisporites minoris nov.sp.

(Pl.VI, fig.19 à 23).

Holotype : Pl.VI, fig.23.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

Diagnose : "Spores trilètes de forme triangulaire arrondie à côtés convexes ou rectilignes. Fente de déhiscence triradiée atteignant le contour équatorial et toujours accompagnée d'un torus épais en forme de bourrelet. Exine mince infraoperculée ou infraoperculée. Taille étant comprise entre 20 et 35 microns".

Description : Ce sont des spores de petite taille, l'holotype mesure 26 microns (la plus grande dimension). Le contour équatorial est sphéro-triangulaire à côtés convexes. La fente triradiée est nette et rectiligne. Ses branches, qui atteignent l'équateur sont toujours entourées d'un torus assez important (Pl.VI, fig.23 a), large de 5 à 8 microns. La stratification de l'exine n'est généralement pas visible. L'ornementation peut être infraoperculée ou infraoperculée.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous avons rencontré cette forme dans les microflores des échantillons n° 120 a/6398 (veine IV, secteur Sud du Bassin, Tabl. III) et 142/6424 (veine VI, Küçükdöğanca, Tabl. III).

Rapport et différence : T. minoris se distingue sans difficulté des autres espèces du genre Toroisporites, par sa très petite taille et aussi par l'aspect et l'ornementation de son exine (voir aussi le tableau de comparaison spécifique du genre Toroisporites).

Toroisporites fsp. B Krutzsch

(Pl. VI, fig. 25).

1959 : Toroisporis fsp. B. Krutzsch (184).

Description : C'est une spore trilète, triangulaire à côtés faiblement concaves. La fente triradiée, longue, est rectiligne. Les laesurae atteignent l'équateur. L'exine épaisse et lisse, se présente par deux zones séparées par un espace (ceci pourrait bien résulter d'une déformation secondaire). Le torus est assez bien développé.

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison spécifique ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | Fente triradiée | | | Membrane | |
|-------------------------|------------------|------------------|-----------------|----------|------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| | | | Aspect | Longueur | Torus | Epaiss. | Ornementation |
| <u>T. distali-torus</u> | 40 μ | triangl. concave | rectiligne | 4/5 | + épais ds la partie distale | 2 μ | lisse |
| <u>T. longitorus</u> | 40 - 80 μ | triangl. convexe | rectiligne | 2/3 | fort | 1,5 μ | lisse, infraonctuée |
| <u>T. minoris</u> | 20 - 30 μ | triangl. convexe | rectiligne | 5/5 | fort (5 à 8 μ) | moyenne \pm 1 μ | infraonctuée infragranulée |

Série : GRANULATI Dybove et Jachowicz

Cette série groupe les spores trilètes tétraédriques ayant une ornementation formée de granules.

Genre : GRANULATISPORITES Ibrahim

Génotype : Granulatisporites granulatus Ibrahim 1933, 141, Pl.6, fig.51.

Ce sont des spores triangulaires ou plus ou moins trilobées. La surface de l'exine est recouverte de granules bien visibles sur le contour de la spore. La marque en Y rectiligne est souvent nette ; ses branches atteignent presque l'équateur.

Remarques et considérations : Ce genre dont le génotype provient des sédiments paléozoïques a été employé, pour la première fois, pour les formes appartenant à la microflore tertiaire en 1964 (243).

Granulatisporites thracius Nakoman

(Pl.VI, fig.31).

1964 : Granulatisporites thracius. Nakoman (243).

Holotype : Granulatisporites thracius Nakoman, 243, p.243, Pl.12, fig.9.

Description : Il s'agit de spores triangulaires à côtés rectilignes ou faiblement convexes. La marque en Y nette et rectiligne, atteint l'équateur. Les laesurae sont faiblement divisées à leur extrémité distale. Il existe généralement un torus assez bien développé dont l'épaisseur semble augmenter vers les régions radiales (Pl.VI, fig.31 a). L'exine épaisse de 5 microns n'est pas plissée ; sa surface est recouverte de granules fins et serrés dont le diamètre varie entre 0,5 et 1,5 micron. Cette ornementation est surtout visible sur le contour équatorial de la spore (Pl.VI, fig.31). La taille est comprise entre 45 et 60 microns.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : G. thracius est une forme assez rare. On la rencontre surtout dans l'échantillon n° 120 a/6398 provenant de la partie inférieure de la veine IV à Ahmetpasa (secteur Sud, Tabl.III) où son pourcentage n'atteint pas 1 %.

Série : VERRUCATI Dybova et Jachowicz

Cette série groupe les spores trilètes ayant une ornementation verruqueuse.

Genre : VERRUCOSISPORITES Ibrahim emend. Potonié et Kremp

1933 : Verrucosi-sporites. Ibrahim (141).

1954 : Verrucosisporites. Ibrahim emend. Potonié et Kremp (293).

Génotype : Verrucosisporites verrucosus Ibrahim 1933, 141, p.448, Pl.15, fig.17.

Les spores appartenant à ce genre présentant une forme circulaire, sub-circulaire ou ovale, leur surface est recouverte de verrues arrondies, irrégulières et plus ou moins espacées. Cette ornementation est répartie d'une façon uniforme sur toute la surface de la spore. La fente de déhiscence possède des branches fines et généralement rectilignes.

Verrucosisporites pulvinulatoides Manum

(Pl.VI, fig.26).

1962 : Verrucosisporites pulvinulatoides. Manum (225).

Holotype : Verrucosisporites pulvinulatoides Manum, 225, p.28, Pl.3, fig.5-6.

Description : Le contour équatorial de ces spores est triangulaire à côtés rectilignes ou convexes et à angles arrondis. La face proximale ne comporte aucune ornementation tandis que sur la face distale, on aperçoit des appendices hauts et serrés. Ces éléments d'ornementation ont un diamètre de 3 à 5 microns et une hauteur de 0,5 micron. La fente triradiée plus ou moins nette n'atteint pas l'équateur. L'épaisseur de l'exine peut varier entre 1 et 1,5 micron. L'ectexine et l'endexine sont d'épaisseur égale. On peut, quelquefois, observer un léger épaissement angulaire de la membrane. La taille est de 35 à 40 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : La localité type de l'holotype de cette forme est la microflore tertiaire de Spitzberg.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce est présentée dans l'échantillon n°280/7653 provenant de la partie supérieure de la veine IV (secteur Sud du Bassin; Tabl.III).

Verrucosisporites verrucatus Couper

(Pl.VI, fig.27).

1953 : Trilites verrucatus, Couper (55).

1959 : Verrucosisporites verrucatus, Krutzsch (184).

Holotype : Verrucosisporites (al. Trilites) verrucatus Couper, 55, p.31, Pl.3, fig.26-27.

Description : Cette espèce possède un contour équatorial triangulaire à côtés convexes. La surface est recouverte de verrues de 3 à 5 microns de hauteur. Ces éléments paraissent être plus importants sur la face distale. La fente de déhiscence longue est plus ou moins ondulée ; ses branches atteignent l'équateur. La taille est comprise entre 30 et 50 microns.

Extension stratigraphique : Jurassique - Tertiaire.

Extension géographique : L'holotype de cette espèce est décrit par Couper (55) dans le Tertiaire de New-Zealand. Elle est également rencontrée par Krutzsch (184) dans les formations de Geiseltal (Allemagne) et par Simoncsics et Kedves (317) dans la microflore de manganèse d'Urkut (Hongrie).

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme rare semble se localiser dans la veine IV où sa fréquence est néanmoins très faible.

Verrucosisporites pilosus nov. sp.

(Pl.VI, fig.28).

Holotype : Pl.VI, fig.28.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

Diagnose : "Spores tétraédriques triangulaires à côtés rectilignes concaves et à sommets souvent tronqués. Fente triradiée atteignant l'équateur. Surface recouverte de grandes verrues distinctes, ces verrues étant plus ou moins pointues à l'extrémité et fortement élargies à la base. Taille étant comprise entre 30 et 45 microns".

Description : Cette espèce possède un contour équatorial triangulaire assez régulier. L'holotype mesure 40 microns (36 x 40 μ). La fente de déhiscence est souvent cachée

par l'ornementation. Les laesurae atteignent presque l'équateur. La surface de la spore est recouverte de verrues de grande taille dont l'extrémité est faiblement pointue et la base assez élargie. L'exine est épaisse.

Extension stratigraphique : Tertiaire (Sannoisien).

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous avons rencontré cette forme dans la veine IV. Il faut également noter que c'est une espèce qui possède une faible fréquence.

Rapport et différence : Par ses grandes verrues et par sa forme générale, V. pilosus se distingue nettement des autres formes de Verrucosisporites. Les autres rapports sont indiqués dans le tableau de comparaison spécifique du genre Verrucosisporites.

Verrucosisporites rariverrucosus nov.sp.

(Pl.VI, fig.30).

Holotype : Pl.VI, fig.30.

Etage : Sannoisien.

Localité : Harmanli.

Diagnose : "Contour équatorial triangulaire à côtés convexes ou rectilignes. Exine épaisse comportant des verrues plus ou moins irrégulières disposées d'une manière très lâche. Marque trilète étant rectiligne et longue. Taille comprise entre 43 et 65 microns".

Description : La forme générale de ces spores peut être triangulaire ou sensiblement sphéro-triangulaire. L'ornementation est composée de verrues de 3 à 4 microns de haut et assez larges (Pl.VI, fig.30 a). Ces éléments sont disposés assez irrégulièrement et d'une façon lâche. L'exine épaisse n'est généralement pas affectée de plis secondaires. La fente triradiée nette est rectiligne (Pl.VI, fig.30 b). Ses branches peuvent atteindre les 4/5 du rayon de la spore. L'holotype de cette espèce mesure 46 x 60 microns. L'observation faite sur plusieurs individus nous amène à fixer leur taille entre 43 et 65 microns.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous avons rencontré V. rariverrucosus, en faible quantité, au cours de l'étude palynologique de la microflore appartenant à la veine IV (15/6172).

Rapports et différences : V. rariverrucosus peut se distinguer des autres formes de Verrucosisporites par la forme, les dimensions et la disposition de ses éléments d'ornementation (Voir aussi le tableau de comparaison spécifique I).

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison spécifique ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | Fente triradiée | | Ornementation | | | Membrane |
|---------------------------|--------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------------|---------------|---------------------------|-----------------|-----------|
| | | | Aspect | Longueur | Elem. | Dimension | Disposit. | |
| <u>V. pulvinulatoïdes</u> | 35 - 40 µ | triangl. rectiligne ou convexe | + nette rectiligne | n'atteint pas l'équat. | (V) | h : 0,5 µ d : 5 µ | serrée | 1,5 µ |
| <u>V. verrucatus</u> | 30 - 50 µ | triangl. convexe | nette + ondulée | 5/5 | (V) | h : 3 à 5 µ | + serrée (X) | + épaisse |
| <u>V. pilosus</u> | 35 - 42 µ | triangl. | + nette, rectiligne | 4/5, 5/5 | (V) | grande | + serrée | épaisse |
| <u>V. rariverrucosus</u> | 13 - 65 µ | triangl. sphéro- triangl. | nette rectiligne | 4/5 | (V) | h : 3 à 4 µ + large | lâche | + épaisse |

(V) : verrues. (X) : important sur la face distale. h : hauteur des verrues;
d : diamètre des verrues.

Genre : TRILITISPORITES (Cookson) Danzé-Corsin et Laveine 1963

1947 : Trilites. Cookson (42).

1953 : Trilitisporites. Danzé-Corsin et Laveine (33).

Génotype : Trilitisporites (al. Trilites) tuberculiformis Cookson, 42, p.136, Pl.XVI,
Fig. 61.

Ce genre comprend des spores trilètes ayant une exine épaisse recouverte de verrues de taille variable. Ces verrues pouvant quelquefois s'anastomoser et constituer ainsi dans certains endroits de la membrane un aspect de reticulum. Ces éléments sont en général assez plats et leur contour est polygonal.

Trilitisporites solidus Potonié

(Pl.VI, fig.32 à 36).

1934 : Sporites solidus. Potonié (276).

1950 : Lyg.-spor. solidus. Pot., Th. et Thierg. (295).

1951 : Lygodoisporites solidus. Potonié (278).

1953 : Corrugatisporites solidus. Thomson et Pflug (345).

1959 : Trilites solidus. Krutzsch (184).

Holotype : Trilitisporites (al. Sporites) solidus Potonié, 276, p.42, Pl.1, fig.35.

Description : Ces spores trilètes tétraédriques ont un contour équatorial triangulaire à côtés convexes ou légèrement concaves. La marque en Y nette et rectiligne n'atteint pas l'équateur. L'ornementation consiste en verrues disposées irrégulièrement de 1 micron de hauteur et de 2 microns de largeur. La taille de 30 à 60 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire inférieur et Tertiaire moyen inférieur.

Extension géographique : La localité de l'holotype se trouve dans les lignites du groupe de Cécilie à Geiseltal en Allemagne (Éocène). La présence de T. solidus est également signalée dans les charbons tertiaires du Rhin (Chattien-Aquitainien) par Potonié, Thomson et Thiergart (295). Thomson et Pflug (345) la recueillent dans les formations tertiaires de Ville, Eschweiler et de Wehmingen. Enfin Weyland, Pflug et Pantic (374) la rencontrent encore dans le Chattien-Aquitainien d'Ugljevik (Yougoslavie).

Appartenance botanique probable : En 1934, Potonié (276) compare cette forme avec la spore actuelle de Lycopodium linifolium. Selon Potonié, Thomson et Thiergart (295), on pourrait l'attribuer à Lycopodium "fluxuoider type". D'autre part, Thiergart (337), en 1940, représente une spore trilète, ayant apparemment tous les caractères morphologiques de T. solidus, sous le nom de Lycopodium typ. (Thierg., 337, Pl.IV, fig.2). Enfin, d'après Thomson et Pflug (345), ces spécimens seraient semblables aux formes

représentées par Rouse (304, Pl.I, fig.15, 16) sous le nom de Cibotioidites zonalus Ross (Cibotium).

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce se représente avec un pourcentage pouvant devenir assez important dans les veines IV (120 a/6398 à Ahmetpasa et 15/6172 à Harmanli, Tabl.III) et VI. Son existence dans les veines VII et X est tout à fait douteuse.

Remarque : Les spécimens représentés par les figures 34, 35 et 36 de la planche VI paraissent constituer les formes de passage entre T. solidus et T. asolidus.

Trilitisporites asolidus Krutzsch

(Pl.VI, fig.37).

1959 : Triletes asolidus. Krutzsch (184).

Holotype : Trilitisporites (al. Triletes) asolidus Krutzsch, 184, p.151, Pl.27, fig. 290-293.

Description : Ces spores ont un contour triangulaire à côtés convexes ou légèrement concaves. La surface est recouverte d'éléments de structure de 2 microns de diamètre et de 1 micron de hauteur. Cette ornementation assez irrégulière, peut avoir, par endroits, un aspect rugulé ou même strié suivant la disposition des verrues. La fente trilète nette et rectiligne n'atteint pas l'équateur (le rapport de la longueur des laesurae et le rayon de la spore approche des 4/5). La membrane mince a une épaisseur souvent inférieure à 1 micron. La taille est comprise entre 40 et 50 microns.

Extension stratigraphique : Eocène inférieur - Oligocène.

Extension géographique : Krutzsch (184) décrit l'holotype de cette espèce dans les lignites provenant du groupe de Cécilie à Geiseltal (Allemagne).

Appartenance botanique probable : Lycopodiaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme assez rare a été recueillie dans certains échantillons provenant de la veine IV dans le secteur Sud du Bassin (Tabl.III).

Trilitisporites paravallatus Krutzsch

(Pl.VII, fig.1).

1953 : Corrugatisporites solidus multivallatus, Pflug (345).

1959 : Trilites paravallatus, Krutzsch (184).

Holotype : Trilitisporites (al. Trilites) paravallatus Krutzsch, 184, p.152, Pl.27; fig. 298.

Description : Cette espèce de forme sphéro-triangulaire possède un contour équatorial souvent irrégulier. Les éléments d'ornementation sont plus plats et disposés d'une façon plus lâche que chez T. solidus. La fente triradiée nette et rectiligne arrive jusqu'aux 4/5 du rayon de la spore. La taille est de 50 à 60 microns.

Extension stratigraphique : Eocène moyen - Oligocène.

Extension géographique : Cette forme est rencontrée par Pflug (345) dans les formations tertiaires de Ville et de Wallensen ; son holotype est décrit par Krutzsch (184) dans les lignites de Geiseltal (Allemagne).

Appartenance botanique probable : Lycopodiaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous rencontrons cette forme dans quelques prélèvements provenant de la veine IV.

Trilitisporites concavus Kedves

(Pl.VII, fig.3).

1964 : Trilites concavus, Kedves (161).

Holotype : Trilitisporites (al. Trilites) concavus Kedves, 161, p.196, Pl.1, fig.3-4.

Description : Les formes entrant dans cette espèce présentent un contour équatorial souvent triangulaire à côtés concaves et à angles arrondis. La face proximale est recouverte de verrues de 3 à 5 microns de hauteur. La face distale peut avoir, par endroit, une ornementation verruqueuse ou corruguée. L'épaisseur de l'exine varie entre 2 et 3 microns. La fente trilète, souvent cachée par l'ornementation dense, est rectiligne. Les laesurae atteignent environ les 4/5 du rayon de la spore. La taille est comprise entre 30 et 45 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire inférieur.

Extension géographique : L'holotype de cette forme provient de la microflore tertiaire des marnes sableuses à mollusques de la région de Csolnok du Bassin de Dorog (Hongrie).

Appartenance botanique probable : Selon l'auteur de cette espèce, Schizosaccarac, Lycopodium.

Fréquence et répartition dans le Bassin : T. concavus est une espèce rare, elle a été surtout rencontrée dans la veine IV (120 a/6398 à Ahmetpasa, secteur Sud; Tabl. III).

Trilitisporites bizonalis nov.sp.

(Pl.VII, fig.2).

Holotype : Pl.VII, fig.2.

Etage : Sannoisien.

Localité : Kūçūkdoganca.

Diagnose : "Grandes spores trilètes sphéro-triangulaires possédant une fente triradiée nette et rectiligne. Face proximale recouverte de verrues de petite taille. Ornementation de la partie distale étant plus grossière. Taille comprise entre 80 et 100 microns.

Description : Ces spores trilètes tétraédriques montrent une forme sphéro-triangulaire à côtés légèrement convexes. La fente de déhiscence, très nette, atteint l'équateur. On observe souvent un torus rectiligne bien marqué de 6 à 8 microns de largeur. Ce torus très régulier semble posséder une ornementation tout à fait différente de celle du corps de la spore. L'ornementation de la face proximale consiste en de grandes verrues espacées de 2 à 6 microns de diamètre de base. La face distale est corruguée. La hauteur des éléments d'ornementation de la zone distale dépasse souvent 6 microns. A la limite de la face distale et proximale, se situe une formation ressemblant à un cingulum. Mais ladite formation n'est pas assez épaisse pour être appelée "cingulum" et ne paraît pas entourer complètement la spore. En effet, cette bande semble s'interrompre au niveau de l'équateur pour laisser la place à des verrues de très petite taille (presque des granules) ressemblant à celles situées sur la face proximale. La taille de ces spores est comprise entre 80 et 100 microns. L'holotype est de 84 microns.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Douteuse.

Fréquence et répartition dans le Bassin : C'est une espèce assez rare dont la répartition est très irrégulière. Nous l'avons rencontrée souvent dans les veines aux secteurs Sud-Ouest et Sud-Est du Bassin.

Rapports et différences : T. bizonalis est une forme très particulière qui, par son aspect général, peut se distinguer facilement des autres espèces de Trilitisporites (voir aussi le tableau de comparaison spécifique).

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison spécifique ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | Fente triradiée | | Ornementation | | | Membrane |
|------------------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------|
| | | | Aspect | Long. | Eléments | Dimens. | Disposit. | |
| <u>T. solidus</u> | 30 - 60 µ | triangl. régul. | nette, rectiligne | 2/3, 4/5 | verrues | h : 1 µ d : 2 µ | irrégul. serrée | lisse, épaisse |
| <u>T. asolidus</u> | 40 - 50 µ | triangl. régul. | nette, rectiligne | 4/5 | verrues | h : 1 µ d : 2 µ | irrégul. + serrée | lisse, 1 µ |
| <u>T. paraval- latus</u> | 50 - 60 µ | sphéro- triangl. + irrég. | nette, rectiligne | 4/5, 5/5 ? | verrues plates | plates | irrégul. + espacée | lisse, 1 - 2 µ |
| <u>T. concavus</u> | 30 - 45 µ | triangl. concave + régul. | + nette, rectiligne | 4/5 | verrues corruguées | - | irrégul. serrée | lisse, 2 - 3 µ |
| <u>T. bizona- lis</u> | 80 - 100 µ | sphéro- triangl. | nette, rectiligne (T) | 5/5 | P : verr. D : corru- guées | h : 6 µ d : 2 - 6 µ | variable | lisse, épaisse |

(T) : torus, P : face proximale, D : face distale, h : hauteur, d : diamètre.

Genre : MACROLEPTOLEPIDISPORITES (Nagy) nov.nom.

1963 : Macroleptolepidites. Nagy (239).

Génotype : Macroleptolepidisporites (al. Macroleptolepidites) Krutzschi Nagy 1963, 239, p.389, Pl.2, fig.7-10.

Diagnose : "Spores trilètes tétraédriques possédant un contour équatorial irrégulier. Ornementation consistant en éléments de taille variable. Verrues situées aux angles et au niveau de l'équateur montrant une taille supérieure à celle des verrues situées dans la partie centrale de l'individu".

Description : Il s'agit de spores trilètes ayant un contour irrégulier et plus ou moins triangulaire. L'exine est recouverte de verrues de taille variable. La dimension de ces éléments d'ornementation doit augmenter en allant vers les angles du triangle que forme le contour équatorial de la spore. La partie centrale possède une ornementation dont les éléments sont de plus petite taille.

Macroleptolepidisporites cf. krutzschi Nagy

(Pl.VII, fig.4).

Description : Cette espèce comprend les spores trilètes ayant un contour triangulaire plus ou moins régulier. L'ornementation est constituée de verrues de 5 à 18 microns de diamètre. Ces éléments paraissent s'accumuler sur le contour équatorial. A chaque angle du triangle, se place quelques grandes verrues. La partie distale de la spore possède également un aspect semblable à celui de la face proximale. La taille varie entre 45 et 50 microns.

Fréquence et répartition dans le bassin : Cette forme a été rencontrée dans la microflore de la partie inférieure de la vaine qui affleure près de la région d'Ahmet-pasa (Tabl.III).

Remarque : Nos formes semblent posséder des éléments d'ornementation qui sont plus petits que ceux de M. krutzschi.

Genre : BULLISPORITES (Krutzsch) Levet-Carette

1959 : Bullasporis, Krutzsch (184).

1963 : Bullisporites, Levet-Carette (211).

Géotype : Bullisporites (al. Bullasporis) bullis Krutzsch, 184, p.125, Pl.17; fig. 175-176.

Ce genre comprend des spores trilètes comportant un plus ou moins grand nombre d'excroissances qui présentent un aspect de bulles. Celles-ci paraissent être attachées à la membrane et elles peuvent avoir des tailles différentes.

cf. Bullisporites aequatorialis Krutzsch

(Pl.VII, fig.5 et 6).

1959 : Bullasporis aequatorialis, Krutzsch (184).

1963 : Bullisporites aequatorialis, Levet-Carette (211).

Holotype : Bullisporites (al. Bullasporis) aequatorialis Krutzsch, 184, p.128, Pl.18; fig. 199-202.

Description : La forme de ces spores est plus ou moins arrondie. On observe un nombre assez élevé d'excroissances disposées sur l'équateur ; ces éléments peuvent avoir 8 microns de hauteur et de 15 à 30 microns de largeur. La fente triradiée n'est souvent pas visible. La taille varie entre 40 et 55 microns.

Extension stratigraphique : Infralias - Tertiaire.

Extension géographique : Krutzsch signale cette forme dans le Lutétien de Geisaltal (Allemagne). Elle est également recueillie par J. Levet-Carette (211) dans l'Infra-lias de Boulogne-sur-Mer.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nos formes semblent se localiser dans la partie inférieure de la veine IV (exemple : échantillon n° 120 a/6398 provenant d'Ahmetpasa, Secteur Sud, Tabl.III).

Remarque : Au cours de nos recherches, nous avons rencontré deux spécimens ayant, en plus de leurs excroissances équatoriales, une autre bulle dont la taille est nettement supérieure à celle des autres. La présence de cette excroissance peut être

considérée comme un caractère spécifique sinon générique, mais le manque de matériel d'étude nous incite à ne pas confirmer cette hypothèse. Il est donc utile de préciser que les formes représentées (Pl.VII, fig.5 et 6) sont introduites à l'espèce B. aequatorialis à titre tout à fait provisoire. La question reste à étudier.

Série : APICULATI Bennie et Kidston

Les spores entrant dans cette série possèdent une ornementation formée d'épines ou d'apicules.

Genre : ECHINATISPORITES (Krutzsch) nov.nom.

1959 : Echinatisporis. Krutzsch (184).

Génotype : Echinatisporites (al. Echinatisporis) longechinus Krutzsch 1959, 184, p.133, Pl.20 et 21, fig.217-219.

Diagnose : "Petites spores trilètes de forme circulaire, ovale ou sphéro-triangulaire, parfois recueillies en tétrade. Exine recouverte d'épines de hauteur et de forme variables suivant l'espèce".

Description : Ce sont des spores tétraédriques caractérisées par une ornementation épineuse. La forme générale est ronde, ovale ou sphéro-triangulaire. Elles peuvent se présenter en tétrade.

Echinatisporites echinosporus Potonié

(Pl.VII, fig.7 et 8).

1934 : Sporites echinosporus. Potonié (276).

1953 : Tuberculatisporites echinosporus. Thomson et Pflug (345).

1956 : Aninidites echinosporus. Potonié (282).

1959 : Echinatisporis ? echinosporus. Krutzsch (184).

Holotype : Echinatisporites (al. Sporites) echinosporus Potonié, 276, p.45, Pl.1, fig.33.

Description : Cette espèce se présente toujours en tétrade. Chaque individu de cet ensemble possède un contour équatorial ovale ou circulaire. L'exine est recouverte de fines épines de 2 à 3 microns de hauteur. Cette ornementation irrégulière est

plus ou moins dense. La fente triradiée que l'on n'observe pas toujours nettement atteint l'équateur. L'exine est d'épaisseur de 2 microns. La taille est comprise entre 20 et 40 microns.

Extension stratigraphique : Eocène - Oligocène.

Extension géographique : En 1934, Potonié (276) décrit ces formes dans les lignites de Geiseltal en Allemagne (Eocène). Thomson et Pflug (345) recolent E. echinosporus dans les lignites de Helmstedt (Paléocène - Eocène inférieur).

Appartenance botanique probable : Selaginellaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : E. echinosporus ne se rencontre que dans la microflore de quelques échantillons appartenant à la veine I. Son pourcentage y est toujours très faible.

Série : BACULATI Dybova et Jachowicz

Cette série comprend les spores ayant une exine recouverte de bâtonnets.

Genre : BACULATISPORITES Pflug et Thomson

Génotype : Baculatisporites (al. Sporites) primerius Wolff 1934, 378, p.66, Pl.5; fig. 8.

Il s'agit de spores trilètes tétraédriques ayant un contour équatorial régulier et arrondi. L'exine assez épaisse comporte une ornementation formée de bâtonnets plus ou moins longs et tronqués. Ces éléments sont souvent assez hauts et irréguliers. La fente de déhiscence est nette et rectiligne.

Remarques et considérations : Krutzsch (184) met en synonymie le genre Baculatisporites avec Osmundacidites Couper.

Selon Thomson et Pflug (345), ce genre pourrait être rattaché à des formes devant appartenir à Pteridium. Il faut également citer qu'un rapport peut être établi avec la famille des Hymenophyllaceae.

Baculatisporites primarius Wolff

(Pl.VII, fig.11).

- 1934 : Sporites primarius. Wolff (378).
1940 : Spor. cf. primarius. Wolff dans Thiergart (337).
1952 : Trirad.-spor. primarius. Murriger et Pflug (235).
1953 : Baculatisporites primarius. Thomson et Pflug (345).
1954 : Sporites primarius. Wolff dans Doktorowicz-Hrebicka (75).
1955 : Baculatispor. primarius. Wolff dans Murriger et Pflanzl (234).
1957 : Osmunda-sporites primarius. Wolff dans Rouse (304).
1959 : Baculatisporites primarius. Thomson et Pflug dans Krutzsch (184).

Holotype : Baculatisporites (al. Sporites) primarius Wolff, 378, p.66, Pl.5, fig.8.

Description : Le contour équatorial est sub-circulaire ou triangulaire à côtés convexes et à angles arrondis. L'ornementation de l'exine, très caractéristique, consiste en baculae (bâtonnets) irrégulières, relativement fines, tronquées à leurs extrémités et dispersées sur toute la surface de la spore d'une manière assez dense (Pl.VII, fig.11 a). La hauteur de ces éléments ne dépasse pas 3 microns. La fente de déhiscence nette possède des lasseuræ pouvant atteindre l'équateur. La taille varie de 20 à 70 microns.

Extension stratigraphique : De l'Oligocène inférieur au Miocène. Sa présence dans le Pliocène est douteuse en ce qui concerne les sédiments européens.

Extension géographique : L'holotype décrit par Wolff (378) provient du Pliocène de Dettingen. B. primarius est ensuite signalée par Thiergart (337) dans les charbons d'âge Eocène et Oligocène d'Ellenhausen à Westerwald et par Doktorowicz-Hrebicka (75) dans le Miocène niederschlesien. Rouse (304) la rencontre dans le Crétacé supérieur du Canada. Enfin, Kedves (153) la recueille dans les lignites sparnaciens du Bassin de Dorog.

Appartenance botanique probable : En se basant sur l'aspect de l'ornementation de leur exine, on peut attribuer ces spores aux plantes appartenant à la famille des Osmundaceae. En effet, en 1957, Rouse (304) remarque la ressemblance de ces spores fossiles avec Osmunda claytoniana récent. Toutefois, l'affinité botanique de ces fossiles avec Pteridium de la famille des Polypodiaceae n'est pas impossible.

Fréquence et répartition dans le Bassin : C'est une espèce assez commune. Nous notons sa présence dans les veines I, II, IV, VI et VII où son pourcentage varie souvent entre 1 à 5 %.

Baculatisporites gemmatus Krutzsch

(Pl.VII, fig.9 et 10).

1953 : Osmunda aff. regalis. Zaklinskaya (380).

1954 : Osmunda Typer. Manum (222).

1959 : Baculatisporites gemmatus. Krutzsch (184).

Holotype : Baculatisporites gemmatus Krutzsch, 184, p.142, Pl.25, fig.270.

Description : Ce sont de grandes spores trilètes possédant un contour circulaire ou sub-sphérique. La fente de déhiscence, nette, rectiligne, arrive aux 4/5 (quelquefois jusqu'aux 5/5) du rayon de la spore. L'exine paraît assez mince et elle est souvent affectée de nombreux plis. Les éléments d'ornementation sont des bâtonnets de taille moyenne ; ces baculae de section assez irrégulière montrent une disposition serrée. La taille est comprise entre 50 et 60 microns.

Extension stratigraphique : Krutzsch (184) signale l'abondance de cette forme dans le Paléocène d'Europe moyen. Sa présence dans nos sédiments nous amène à étendre son extension jusqu'à l'Oligocène.

Extension géographique : Zaklinskaya, en 1953, figure dans ses études sur les sédiments paléocéniques et éocéniques de Russie, des formes semblables à B.gemmatus. Quant à Manum (222), il décrit sous le nom de Osmundaceae type des exemplaires très proches de notre espèce et qui proviennent du Tertiaire inférieur de Spitzberg. Enfin Krutzsch (184) la rencontre dans la microflore d'âge Eocène de Geiseltal en Allemagne.

Appartenance botanique probable : Osmundaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : B. gemmatus présente une répartition très irrégulière. Sa fréquence dépasse rarement 1 %. On la rencontre, le plus souvent, dans les échantillons provenant de la veine III dans le secteur Sud du Bassin.

Baculatisporites vedati nov.sp.

(Pl.VII, fig.12).

Holotype : Pl.VII, fig.12.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

Diagnose : "Spores trilètes de forme sphéro-triangulaire. Fenté triradiée nette et rectiligne arrivant aux 2/3 du rayon. Surface recouverte de baculae hautes et espacées. Taille comprise entre 35 et 50 microns".

Description : L'holotype mesure 40 microns. La forme est sphéro-triangulaire. La marque en Y est nette et rectiligne. Les laesurae sont longues. La surface est recouverte de baculae de 3 à 4 microns de haut et de 1 à 2 microns de diamètre. Ces éléments, dont l'extrémité est tronquée, sont disposés d'une façon très peu dense. La membrane est lisse et assez épaisse.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Au cours de nos études, nous avons rencontré seulement deux spécimens appartenant à cette espèce dans l'échantillon n° 102 a/6398 provenant de la veine IV (secteur Sud du Bassin, Tabl.III).

Rapports et différences : B. vedati se distingue facilement des autres formes du genre Baculatisporites, par l'aspect et la disposition peu dense de ses éléments d'ornementation.

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison spécifique ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | Forme triradiée | | Ornementation | | | Membrane |
|---------------------|--------------|------------------------|-----------------|---------------------|----------------|-----------------|-----------|----------|
| | | | Long. | Aspect | Eléments | Dimension | Disposit. | |
| <u>B. primarius</u> | 10 - 70 µ | sub-circ., triangl. | 5/5 | nette, rectilig. | <u>baculae</u> | h : max. 3 µ | serrée | + lisse |
| <u>B. gummatus</u> | 50 - 60 µ | circ. | 4/5, 5/5 | nette, rectilig. | baculae | moyenne | serrée | + lisse |

| | | | | | | | | |
|------------------|------------------|---------------------|-----|---------------------|----------------|--------------------------------|---------|-------|
| <u>B. vedati</u> | 40 μ env. | sphéro- triangl. | 4/5 | nette, rectilig. | <u>baculae</u> | h : 3-4 μ d : 1-2 μ | espacée | lisse |
|------------------|------------------|---------------------|-----|---------------------|----------------|--------------------------------|---------|-------|

h : hauteur des baculae, d : diamètre des baculae.

Série : MURORNATI Potonié et Kramp

Les spores entrant dans cette série ont une exine réticulée, fovéolée, cicatriculée, etc.

Genre : HAMULATISPORITES (Krutzsch) nov.nom.

1959 : Hamulatisporis, Krutzsch (184).

Génotype : Hamulatisporites (al. Hamulatisporis) hamulatis Krutzsch 1959, 184, p.157, Pl.29, fig.326-328.

Diagnose : "Spores trilètes tétraédriques ayant un contour équatorial circulaire, subcirculaire ou sphéro-triangulaire. Ornementation de l'exine étant composée de hamulae, c'est-à-dire des canaux peu profonds et très irréguliers".

Hamulatisporites hamulatis Krutzsch

(Pl.VII, fig.13).

1959 : Hamulatisporis hamulatis, Krutzsch (184).

Holotype : Hamulatisporites (al. Hamulatisporis) hamulatis Krutzsch 1959, 184, p.157, Pl.29, fig.326-328.

Description : Ce sont des spores trilètes ayant un contour équatorial sphéro-triangulaire. La marque en Y, souvent peu nette, possède des branches rectilignes, atteignant les 3/4 du rayon de la spore. Les éléments d'ornementation consistent en hamulae assez bien marquées. L'exine est mince. La taille est environ de 30 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire inférieur.

Extension géographique : Krutzsch (184) rencontre ces formes dans la microflore des lignites de Geiseltal en Allemagne (Tertiaire inférieur).

Appartenance botanique probable : Selon l'auteur, cette espèce peut avoir une parenté naturelle avec les Lycopodiaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : H. hamulatis est une forme assez rare. Sa répartition est très irrégulière.

Hamulatisporites (?) nidus nov.sp.

(Pl.VII, fig.14 et 15).

Holotype : Pl.VII, fig.15.

Etage : Oligocène.

Localité : Arnavutköy.

Diagnose : "Spores trilètes tétraédriques ayant un contour plus ou moins régulier et sub-circulaire. Fente triradiée ondulée souvent invisible. Exine assez épaisse portant de fines hamulae. Projection de ces éléments sur le contour équatorial non visible. Taille comprise entre 40 et 65 microns".

Description : La forme est sub-circulaire. Le contour équatorial est plus ou moins irrégulier. La fente trilète, souvent cachée par l'ornementation de l'exine, est ondulée et n'atteint pas l'équateur. Les éléments de surface sont des hamulae (Pl.VII, fig.15 a). L'exine qui a une épaisseur de 1 à 2 microns, peut être plissée. La taille de l'holotype est de 50 microns.

Extension stratigraphique : Oligocène.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous rencontrons ces formes, en faible quantité, dans les échantillons n°356/6883 (Karayusuflu) et 365/7892 (Arnavutköy).

Rapports et différences : H. (?) nidus se distingue de H. hamulatis par son ornementation plus fine, moins serrée et aussi par sa plus grande dimension. Par contre, notre espèce présente une similitude frappante avec les individus dénommés cf. Hamulatisporites fsp.A par Krutzsch (184, Pl.29, fig.329). Toutefois, ces derniers possèdent une membrane plus épaisse et un contour équatorial sur lequel on peut observer la projection des éléments d'ornementation.

Remarque : L'attribution de notre forme au genre Hamulatisporites nous paraît assez incertaine. Car l'ornementation très délicate et peu serrée (ressemblant presque à des craquelures) observée sur l'exine de H. (?) nidus ne nous semble pas s'accorder tout à fait avec la diagnose originale du genre précité. En plus, ladite ornementation ne se traduit pas, au niveau de l'équateur, par des muri et creux comme c'est le cas chez les autres espèces de Hamulatisporites. Tous ces caractères

morphologiques de l'ornementation nous conduisent à penser que cette dernière proviendrait d'une influence extérieure secondaire. Il faut encore remarquer que la morphologie assez particulière de ces individus nous interdit de les introduire dans un autre genre de forme ou de leur donner un nom spécifique déjà connu.

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison spécifique ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | Fente triradiée | | Ornementation | | |
|---------------------|--------------|---------------------|-----------------|-----------------------|----------------|-----------------|-------------|
| | | | Longueur | Aspect | Éléments | Aspect | Disposition |
| <u>H. hamulatis</u> | 30 µ env. | sphéro- triangl. | 3/4 | nette, rectiligne | <u>hamulae</u> | grossier (P) | serrée |
| <u>H. (?) nidus</u> | 50 µ env. | circulaire | 4/5 | + nette, + ondulée | <u>hamulae</u> | très fin | espacée |

(P) : projection de l'ornementation sur le contour équatorial.

Genre : FOVEOTRILETISPORITES (Van der Hammen) Levet-Carette

1954 : Foveotrilletes. Van der Hammen (125).

1956 : Foveotrilletes. Van der Hammen dans Potonié (282).

1956 : Foveosporites. Balme (18).

1959 : Foveasporis. Krutzsch (184).

1963 : Foveotrilletisporites. Levet-Carette (211).

Génotype : Foveotrilletisporites (al. Trilites) scrobiculatus Ross 1949, 303, p.32, Pl.1, fig.5.

Ce genre groupe les spores ayant une forme triangulaire, sphéro-triangulaire ou sub-circulaire. L'exine assez épaisse porte des foveae de profondeur et de diamètre variables. Ces dépressions sont séparées les unes des autres par des muri plus ou moins épais et réguliers. La fente triradiée généralement rectiligne, possède des laesurae assez longues.

Remarques et considérations : Le genre Foveosporites de Balme (18) devant caractériser les spores trilètes circulaires ou sphéro-triangulaires et ayant une exine qui porte des foveae de différente taille, ne nous semble pas clairement séparé de

Foveotriletisporites. Ce dernier publié, pour la première fois en 1954, par Van der Hammen sans aucun génotype valable a été validé par Potonié en septembre 1956.

Foveosporites décrit et publié en décembre 1956 par Balme tombe, par conséquent, en synonymie avec le genre de Van der Hammen.

Quant au genre Foveasporis de Krutzsch (184) défini comme "Azonomono-Mikrosporen mit vollständiger oder Überwiegender foveater" par son auteur, il semble se distinguer de Foveotriletisporites uniquement par la dimension et l'aspect de ses foveae (voir la distinction de "foveat" et "foveolat" de Krutzsch, 1959, 184, p.39).

Ces caractères distinctifs ne nous semblent toutefois pas suffisants pour créer deux genres morphographiques autonomes.

Foveotriletisporites fovearis (Krutzsch) nov.comb.

(Pl.VII, fig.16).

1959 : Foveasporis fovearis, Krutzsch (184).

Holotype : Foveotriletisporites (al. Foveasporis) fovearis Krutzsch, 184, p.163, Pl.30, fig.332-333.

Description : La forme de cette espèce est sphéro-triangulaire. L'exine est assez épaisse (3,5 à 4 microns). L'ectexine paraît plus épaisse que l'endexine. La surface est recouverte des foveae qui ont 2 à 3 microns de diamètre et de 1 micron de profondeur. La fente triradiée est nette et rectiligne et elle possède des branches assez courtes, atteignant la moitié (quelquefois les 2/3) du rayon de la spore. Ces laesurae peuvent être "pseudodivisées", c'est-à-dire une des branches de la fente triradiée se divise à son extrémité distale. La taille varie de 60 à 90 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire inférieur.

Extension géographique : Cette forme est décrite par Krutzsch (184) dans les lignites lutetiens de Geiseltal en Allemagne.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : C'est une espèce très rare. Sa répartition est tout à fait irrégulière.

Foveotrilatissporites hungaricus (Nagy) nov.comb.

(Pl.VII, fig.17 et 18).

1963 : Foveosporis hungaricus. Nagy (237).

Holotype : Foveotrilatissporites (al. Foveosporis) hungaricus Nagy, 237, p.405; Pl.III, fig.7-8.

Description : Il s'agit d'une espèce possédant un contour équatorial triangulaire à côtés concaves ou rectilignes. L'ornementation consiste en éléments de structure qui sont séparés par un reticulum de 1 à 4 microns de large. L'ectexine est mince (1 micron environ). La marque en Y est distincte et sensiblement rectiligne et elle atteint les 4/5 du rayon de la spore. Selon l'auteur, l'ornementation s'avère plus accentuée sur la face distale que sur la face proximale. L'holotype mesure 23 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : La localité de l'holotype se situe dans les argiles sablo-limoneuses du Miocène inférieur de la Briqueterie d'Eger en Hongrie.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous avons recueilli cette forme dans les échantillons n° 51/6313 et 52/6314 provenant tous les deux de la veine I dans le secteur Sud du Bassin (Tabl.III).

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | Fente triradiée | | Ornementation | | | Membrane |
|---------------------------|--------------|---------------------|-----------------|------------------------|---------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------|
| | | | Long. | Aspect | Eléments | Dimens. | Aspect | |
| <u>F.fovearis</u> | 60- 90 μ | sphéro- triangl. | 2/3 | ± nette, rectiligne | foveae | f : 2 à 3 μ | ± serrées | 3,5 - 4 μ |
| <u>F.hungari- cus</u> | 23 μ env. | triangl. | 4/5 | nette, ± rectiligne | foveae | f : assez large m:1-4 μ | ± serrées, (P.d) ± accent. | 1 μ |

(f) : dimension de fovea, (m) : largeur de muri, (P.d) : ornementation sur la partie distale.

Genre : RETICULATISPORITES (Ibrahim) Potonié et Kramp.

Génotype : Reticulatisporites reticulatus. Ibrahim 1932, 140, p.447, Pl.14; fig.3.

Ce genre groupe les spores trilètes tétraédriques ayant une forme ovale ou circulaire. L'ornementation consiste en un reticulum à mailles polygonales larges et à murailles plus ou moins régulières et hautes. Ces éléments sont bien développés sur la face distale et se terminent sur la face proximale en dépassant légèrement l'équateur. La marque en Y, visible ou cachée par l'ornementation, possède des branches rectilignes, délicates et assez courtes.

Reticulatisporites agathoecus (Potonié) nov.comb.

(Pl.VII, fig.19).

1934 : Sporites agathoecus. Potonié (276).

1940 : Polypodium-Spor. favus forma paleocaenica. Thiergart (337).

1958 : Lycopodiumsporites agathoecus. Potonié (284).

1959 : Foveasporis agathoecus. Krutzsch (184).

Holotype : Reticulatisporites (al. Sporites) agathoecus Potonié, 276, p.43, Pl.1, fig.43.

Description : Cette espèce a une forme sphéro-triangulaire ou circulaire. La partie distale est recouverte par de grandes luminæ de 5 à 10 microns de large. Les muri sont lisses et massifs et ils forment un reticulum plus ou moins régulier ; leur largeur varie de 2 à 3 microns. La fente triradiée est longue et elle atteint les 3/4 du rayon de la spore. Le contour équatorial sur lequel on observe des protubérances formées par les muri, est irrégulier. On peut également rencontrer les restes d'un périspore. La taille varie de 50 à 100 microns.

Extension stratigraphique : Paléocène-Miocène inférieur.

Extension géographique : Potonié, en 1934, décrit ces spores dans la microflore éocène des lignites du groupe de Cécilie de Geiseltal (Allemagne). Sa présence est également signalée par Thiergart (337) dans le Paléocène de Nettgau et dans le groupe de Marga à Senftenberg (Miocène). D'autre part, Kunert et Lenk la recueillent dans les formations de Halle-Heitstedt (Paléocène-Eocène).

Appartenance botanique : Peut-être Lycopodiaceae (cf. Lycopodium).

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous avons rencontré cette forme dans l'échantillon n° 15/6172 provenant de l'affleurement de la veine VI près du village de Harmanlı (Tabl.VI).

Remarque : Delcourt et Sprumont (70) choisissent cette espèce pour le génotype du genre Lycopodiumsporites Thierngart 1938.

Reticulatisporites caelatus Potonié

(Pl.VII, fig.22).

1934 : Sporites caelatus. Potonié (276).

1952 : Trirad. -spor caelatus. Murriger et Pflug (235).

1953 : Reticulatisporites caelatus. Thomson et Pflug (345).

1956 : Reticulatisporites caelatus. Potonié (282).

1959 : Verrucosisporites ? caelatus. Krutzsch (184).

Holotype : Reticulatisporites (al. Sporites) caelatus Potonié, 276, p.39, Pl.1, fig.24.

Description : Ce sont des spores trilètes à contour équatorial sphéro-triangulaire. L'exine mince porte un reticulum dont les muri irréguliers peuvent s'anastomoser et donner à l'ornementation un aspect plus compliqué. La fente triradiée souvent peu nette, n'atteint que les 2/3 ou les 3/4 du rayon de la spore. Un apex élevé et courbé peut être observé. La taille est comprise entre 20 et 50 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : La localité type de cette espèce se situe dans le groupe de Cécilie des lignites de Geiseltal en Allemagne (Eocène). Dans l'ouvrage de Thomson et Pflug (345), R. caelatus est signalée dans les lignites de Helmstedt (groupe d'Oberflöz, Eocène moyen), dans les charbons de Kettigen, à Frielendorf, à Bez-Kassel, et enfin dans les lignites du Rhin (Ville - Scholle). Murriger et Pflug (235) la recueillent également dans les formations du groupe d'Emma à Marxheim.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Quelques spécimens appartenant à cette espèce ont été rencontrés dans la microflore du prélèvement n°225/6533 provenant de la veine VI à Mestanlar (secteur Sud de l'Anticlinal de Karaburçak, Tabl.VI).

Remarque : Les muri peu élevés et souvent irréguliers forment le reticulum (infra-réticulation ? selon Thomson et Pflug) incitent certains auteurs à classer cette forme dans le genre Verrucosporites (cf. Krutzsch, 184, p.145). Nous n'adoptons pas cette opinion car nous remarquons que les exemplaires rencontrés présentent une ornementation nettement réticulée.

Reticulatisporites austraclavatidites Cookson

(Pl.VII, fig.20 et 21).

1953 : Lycopodium austraclavatidites. Cookson (44).

1959 : Reticulatisporites austraclavatidites. Krutzsch (184).

Holotype : Reticulatisporites (al. Lycopodium) austraclavatidites Cookson, 44, p.269, Pl.2, fig.35.

Description : La forme est sphéro-triangulaire. La fente triradiée souvent indistincte doit atteindre l'équateur. L'exine d'une épaisseur de 1,5 à 3 microns peut quelquefois être plissée. La face distale de la spore est entourée par un reticulum franc dont les mailles sont polygonales. Les luminae larges sont plus ou moins régulières. Les muri ont une hauteur de 1 à 2 microns. La taille est comprise entre 30 et 50 microns.

Extension stratigraphique : Salon Balme (18), cette espèce, commune dans les sédiments du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de l'Ouest de l'Australie, est aussi fréquente dans la microflore du Mésozoïque et du Tertiaire de toutes les régions du monde.

Extension géographique : Cookson décrit l'holotype de cette espèce dans les formations tertiaires de l'Australie du Sud (Comaum). Quant à Balme (18), il note la présence d'une sous-espèce appartenant à cette forme dans les grès de Dannybrook (Australie). Goczan (114) figure également des exemplaires ressemblant à R. austraclavatidites dans le Lias de Moczok. Enfin, Simoncsics et Kedves (317) la rencontrent dans la microflore tertiaire de la mine de Manganèse d'Urkut (Hongrie).

Appartenance botanique probable : Lycopodiaceae (cf. Lycopodium).

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme rare semble se localiser dans la partie supérieure de la veine III (échantillon n° 275/7648 à Yörük, Tabl.V) et dans les niveaux inférieurs de la veine IV (prélèvement n° 15/6172 à Harmanli, Tabl.VI).

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison spécifique ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | Fente triradiée | | Ornementation | | |
|------------------------------------|---------------|------------------------------|------------------------|------------|--------------------|--------------------------------|----------------------------|
| | | | Aspect | Long. | Éléments | Muri | Luminae |
| <u>R. agathocetus</u> | 50 - 100 µ | sphéro- triangl. circ. | ± nette, rectiligne | ± 3/4 | reticulum (P) | ± élevés réguliers | ± circ., polygonales |
| <u>R. caelatus</u> | 20 - 50 µ | sphéro- triangl. | ± nette, rectiligne | 2/3 3/4 | reticulum | élevés, ± réguliers (A) | polygonales ± arrondies |
| <u>R. austraclo- validites</u> | 30 - 50 µ | ± sphéro- triangl. | ± nette, rectiligne | 4/5 5/5 | reticulum (P) ? | 1-2 µ de haut, réguliers | polygonales |

(A) : muri pouvant s'anastomoser; (P) restes de périspore.

Genre : CICATRICOSISPORITES Potonié et Gelletich

Génotype : Cicatricosisporites dorogensis Potonié et Gelletich 1933, 292, p.822, Pl.1, fig.1.

Ces spores trilètes ont une forme sphéro-triangulaire, sphérique ou triangulaire à côtés convexes, rectilignes ou légèrement concaves. L'ornementation est composée de stries et de murailles (structure canaliculée) souvent parallèles entre elles. Le contour équatorial régulier est crénelé. La marque en Y nette possède des branches rectilignes et souvent longues.

Remarques et considérations : Le genre Cicatricosisporites, d'abord publié en 1933 par Potonié et Gelletich; a été repris en 1934 par Potonié (276) où l'auteur distinguait la "sculpture canaliculée", chez laquelle les stries sont moins larges que les murailles, de la structure cicatriculée qui présente des stries et des murailles de la même largeur.

En 1953, Thomson et Pflug (345) précisent que les spores ayant une ornementation canaliculée sont les seules à pouvoir s'introduire dans le genre Cicatricosisporites. Toutefois, Kedves (153, p.124) fait remarquer la présence de quelques spécimens de ce genre ayant une ornementation composée de murailles et stries de même largeur.

Enfin, il est à noter que chez Cicatricosisporites, on peut rencontrer des formes triplanoïdes et triplanes comme chez plusieurs espèces de Deltoidisporites. Certaines de ces formes, désignées autrefois par un nom générique et spécifique autonome, sont actuellement attribuées au genre Cicatricosisporites. Exemple : Triplanosporites tertiaris Pflug 1953 (345).

Cicatricosisporites dorogensis Potonié et Gelletich emend. Kedves (Pl.VII, fig.23 à 24 et Pl.VIII, fig.1 et 2).

1933 : Cicatricosi-sporites dorogensis, Potonié et Gelletich (292).

1934 : Sporites dorogensis, Potonié (276).

1940 : Mohria Typ. Thiergart (337).

1951 : Mohriisporites dorogensis, Potonié (337).

1953 : Cicatricosisporites dorogensis, Potonié et Gelletich dans Thomson et Pflug (345).

1956 : Cicatricosi-spor. dorogensis, Potonié et Gelletich dans Pflug

1958 : Cicatricosi-spor. dorogensis, Potonié et Gelletich dans (266).
Helal (132).

Holotype : Cicatricosisporites dorogensis Potonié et Gelletich, 292, p.522, Pl.1, fig.1.

Description : Ces spores présentent un contour triangulaire à côtés convexes et à coins arrondis, en vue polaire. Elles sont sphériques ou sub-sphériques, en position équatoriale. La surface de l'exine comporte une ornementation canaliculée formée de murailles et de stries de largeur et de hauteur constantes. Cette sculpture peut être exceptionnellement cicatriculée. L'encombrement de quatre muri séparés est de 10,4 à 17 microns. La fente triradiée nette est souvent rectiligne. Les laesurae atteignent rarement l'équateur ($1/2 - 4/5$). L'épaisseur de l'exine est comprise entre 1,2 et 2,2 microns. La taille varie de 40 à 90 microns.

Extension stratigraphique : Crétacé supérieur - Oligocène. Par contre, leur présence est tout à fait douteuse dans le Mésozoïque.

Extension géographique : Cette forme est signalée, pour la première fois, dans les dépôts éocènes du Bassin de Dorog. Elle est ultérieurement retrouvée par Potonié, en 1934 (276), dans l'Eocène d'Allemagne. Thiergart (337) en figure de nombreux exemplaires sous le nom de Mohria Typ. provenant de l'Oligocène inférieur de

Westerwaldes et de l'Oligocène supérieur d'Ellenheusen. Brelie (28) la rencontre dans les lignites d'âge Eocène de Caltak (Turquie). Quelques formes très proches de C. dorogensis sont également signalées par Delcourt et Sprumont (69) dans le Wealdien du Hainaut. Elle est encore recueillie par Rouse (304) dans le Crétacé supérieur du Canada, par Couper (57) dans les sédiments purbeckiens et enfin par Kedves dans les lignites (153) sparnaciens du Bassin de Dorog (Hongrie).

Appartenance botanique probable : En accord avec Seward, Rouse (304) associe ces formes aux spores de Mohria coffrorum, Anemia tomentosa, Temskya sp., Schizaeopsis sp. Il faut encore ajouter que Potonié (276) compare C. dorogensis avec Lyco-podium japonicum et Mohria sp. D'une façon générale, les plantes de la famille des Schizaeaceae, comme Mohria et Anemia, produisent des spores identiques.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous pouvons affirmer d'une manière certaine que C. dorogensis se localise dans la veine VI. Elle est surtout fréquente dans le secteur Sud du Bassin où elle peut parfois être recueillie dans des proportions assez importantes.

Remarques : Nous devons mentionner la ressemblance des formes décrites sous le nom spécifique de C. dorogensis avec Circulina elatior plicatellaeformis Maljawkina; Mohria striata (Naumova) Bolkhovitina et Cicatricosisporites intersectus Rouse.

Il semble que la méthode établie par Kedves pour la distinction des diverses espèces de Cicatricosisporites soit assez satisfaisante. En effet, ladite méthode consistant à mesurer l'encombrement des quatre stries permet de regrouper les formes décrites sous des noms spécifiques différents.

a/ Subsp. minor Kedves
(Pl.VII, fig.23 à 30).

1961 : Cicatricosisporites dorogensis minor. Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.126, Pl.5, fig.4.

Description : Le contour équatorial de cette sous-espèce est souvent triangulaire à côtés convexes. La marque trilète atteint généralement la moitié du rayon de la spore. La taille est comprise entre 40 et 60 microns.

- Subsp. minor var. triplan Kedves
(Pl.VII, fig.25).

1961 : Cicatricosisporites minor triplan. Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.128, Pl.6, fig.5.

Description : L'axe polaire de ces spores est généralement plus long que l'axe équatorial. La fente triradiée est peu visible. Le contour équatorial est très convexe, la taille varie entre 40 et 60 microns.

- Subsp. minor var. triplanoid Kedves
(Pl.VII, fig.26 et 27).

1961 : Cicatricosisporites minor triplanoid. Kedves 1960, dans
Kedves (153).

Holotype : Kedves 1960, 152, Pl.20, fig.9.

Description : La longueur de l'axe polaire est égale à celle de l'axe équatorial. Il s'agit ici d'une forme de passage entre un individu "normal" et un autre franchement "triplan".

- Subsp. minor var. torus Kedves
(Pl.VII, fig.28).

1961 : Cicatricosisporites minor torus. Kedves 1960 dans Kedves (153).

Holotype : Kedves 1960, 152, Pl.20, fig.1.

Description : Les branches de la marque en Y sont accompagnées par un torus dont la largeur peut varier entre 3 et 5 microns.

- Subsp. minor var. rugulatearis Kedves
(Pl.VII, fig.30).

1961 : Cicatricosisporites minor rugulatearis. Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.128, Pl.6, fig.1-2.

Description : L'ornementation caractéristique de Cicatricosisporites devient rugulée. Ceci est certainement dû à la corrosion provenant de la phase chimique de

l'extraction. Quelquefois, les restes de stries et muri sont observables. On peut également rencontrer sur la même spore une sculpture foveolée.

-- Subsp. minor var. triplanoruqulatearis Kedves
(Pl.VII, fig.29).

1961 : Cicatricosisporites dorogensis minor triplanoruqulatearis.
Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.128, Pl.6, fig.3 et 4.

Description : Il s'agit de petites spores triplanes ayant une ornementation rugulée.

b/ Subsp. major Kedves
(Pl.VII, fig.31 à 34 et Pl.VIII, fig.1 et 2).

1961 : Cicatricosisporites dorogensis major. Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.128, Pl.16, fig.5.

Description : Ces spores possèdent un contour équatorial circulaire ou sphéro-triangulaire. La fente de déhiscence n'atteint jamais l'équateur. La taille varie de 40 à 60 microns.

-- Subsp. major asp. triplanoid Kedves
(Pl.VII, fig.33).

1961 : Cicatricosisporites dorogensis major triplanoid. Kedves 1960
dans Kedves (153).

Holotype : Kedves 1960, 152, Pl.20, fig.8.

Description : L'axe polaire de ces formes est égal à l'axe équatorial. Le contour est plus ou moins convexe. Les pôles distal et proximal diffèrent peu. La fente tri-radiée est souvent visible.

-- Subsp. major var. triplan Kedves
(Pl.VII, fig.34).

1961 : Cicatricosisporites dorogensis major triplan. Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.128, Pl.6, fig.5.

Description : L'axe polaire est généralement plus long que l'axe équatorial. La marque trilète est peu visible. Le contour équatorial est très convexe. Les pôles proximal et distal sont différents.

- Subsp. major var. rugulatearis Kedves
(Pl.VIII, fig.1).

1961 : Cicatricosisporites dorogensis major rugulatearis, Kedves (153).

Holotype : Kedves 1961, 153, p.129, Pl.6, fig.5.

Description : L'aspect canaliculé de l'ornementation devient rugulé ou quelquefois plus ou moins foveolé. La fente triradiée est toujours visible.

- Subsp. major var. triplanorugulatearis Kedves
(Pl.VIII, fig.2).

1961 : Cicatricosisporites dorogensis major triplanorugulatearis.
Kedves 1960 dans Kedves (153).

Holotype : Kedves 1960, 152, Pl.19, fig.3.

Description : Ces formes triplanes possèdent une sculpture foveolée ou rugulée. On peut quelquefois observer une ornementation canaliculée.

Cicatricosisporites subverrucosus Nakoman
(Pl.VIII, fig.3).

1964 : Cicatricosisporites subverrucosus, Nakoman (243).

Holotype : Cicatricosisporites subverrucosus Nakoman, 243, p.294, Pl.12, fig.10.

Description : Il s'agit d'une spore de forme sphéro-triangulaire ou sphérique. L'ornementation de la membrane est formée de côtes d'épaisseurs inégales (2 à 3 microns de haut et 3 à 6 microns de large), fortement crénelées, s'interrompant de temps à autre pour former des verrues de section irrégulière. Les stries qui ont une forme variable, sont peu profondes. Cette ornementation ne semble pas avoir un plan d'orientation constant. L'épaisseur de l'exine est de 3 à 4 microns. La fente triradiée est nette et rectiligne et composée de laesurae atteignant la moitié du rayon de la spore. On peut observer la formation assez nette d'un torus.

Les surfaces de contact sont plus ou moins lisses. La taille varie entre 50 et 60 microns.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : douteuse.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme a été recueillie dans les prélèvements provenant de la veine VI (surtout dans le secteur Sud du Bassin, Tabl. III).

Remarques : Quelques formes appartenant à C. dorogensis peuvent avoir un aspect semblable à C. subverrucosus, ceci à cause d'une certaine altération de leur ornementation due aux processus chimiques de l'attaque ou aux conditions de la fossilisation. Toutefois, ces formes corrodées ne possèdent pas une ornementation aussi franche et aussi claire que celle de C. subverrucosus. D'autre part, les dites formes corrodées semblent avoir une ornementation qui est plutôt rugulée et non composée de cicatricules irrégulières. Ceci est certainement dû à la finesse de leurs côtes.

Cicatricosisporites irregularis nov. sp.

(Pl. VIII, fig. 5 et 6).

Holotype : Pl. VIII, fig. 5.

Etage : Sannoisien.

Localité : Küçük doganca.

Diagnose : "Petites spores tétraédriques possédant un contour équatorial triangulaire et assez irrégulier. Fente de déhiscence longue atteignant l'équateur, entourée d'un torus. Ornementation consistant en larges stries et murailles irrégulières. Taille comprise entre 20 et 38 microns.

Description : La forme est triangulaire à côtés faiblement concaves. La taille de l'holotype est de 30 microns (la plus grande dimension). La fente de déhiscence distincte porte, en général, un torus de 8 à 10 microns de large. Les laesuras longues atteignent l'équateur. L'ornementation est canaliculée (stries et muri n'ont pas la même largeur). Les éléments d'ornementation n'ont pas une orientation nette

et constante. Ces éléments peuvent aussi s'anastomoser et, par suite, se confondre. Dans ce cas, l'ornementation prend un aspect finement rugulé.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Douteuse.

Fréquence et répartition dans le Bassin : C'est une forme assez rare. Nous l'avons rencontrée dans l'échantillon n° 142/6424 appartenant à la veine VI à Küçük doganca (secteur Sud, Tabl.III).

Rapports et différences : C. irregularis ressemble à C. dorogensis minor. Mais elle a une dimension plus petite et une ornementation relativement importante, plus serrée et moins régulière (voir aussi le tableau de comparaison du genre Cicatricosisporites).

Cicatricosisporites regularis nov.sp.

(Pl.VIII, fig.4).

Holotype : Pl.VIII, fig.4.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

Diagnose : "Spores triangulaires de taille moyenne. Ornementation consistant en côtes et stries très régulières et parallèles entre elles. Fente de déhiscence nette, rectiligne et assez longue. Taille comprise entre 35 et 45 microns".

Description : L'holotype de cette espèce est de 44 microns (plus grande dimension). Les murailles, de section arrondie, sont séparées par des stries distinctes, peu profondes et plus étroites (Pl.VIII, fig.4 c). Ces murailles ont une hauteur de 1 micron et une largeur de 3 à 5 microns. Cette ornementation disposée d'une manière très régulière semble suivre 3 plans d'orientation (Pl.VIII, fig.4 et 4 a). Le contour équatorial de la spore est rectiligne mais cependant les côtés, très peu nombreuses, font saillie aux angles. La marque en Y nette et distincte n'atteint pas l'équateur (Pl.VIII, fig. 4 b). Aucune formation de torus n'est observée. La taille varie, en général, entre 35 et 45 microns.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Apparence botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme semble se localiser dans l'échantillon n°120 a/6398 à Ahmetpasa (veine IV, secteur Sud, Tabl.III).

Rapports et différences : C. regularis se distingue sans difficulté des autres espèces du genre Cicatricosisporites par son ornementation formée d'éléments très réguliers et peu nombreux (voir aussi le tableau de comparaison).

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison spécifique ci-dessous :

| Espèces | Taille | Forme | Fente triradiée | | | Ornementation | | |
|-------------------------|--------------|---|---------------------|------------|--------------------|---|-----------------------|-----------------------------|
| | | | Aspect | Long. | Torus | Muri | Stries | Aspect |
| <u>C. dorogensis</u> | 40 - 90 μ | triangl. sphéro- triangl. (T), (T.o) | nette, rectil. | 1/2 4/5 | peut exister | régulier continu | régulier ± profond | régulier (P) |
| <u>C. subverrucosus</u> | 50 - 60 μ | sphéro- triangl. (T), (T.o) | nette et rectil. | 1/2 | peut exister | h: 2 à 3 μ l: 3 à 6 μ pouvant s'interrompre pour former des verrues | variable ± profond | ± régul., sans (P) |
| <u>C. irregularis</u> | 20 - 35 μ | triangl. irrégul. | nette et rectil. | 5/5 | existe (8-10 μ) | irrégul. variable | irrégul. ± profond | irrégul., sans (P) |
| <u>C. regularis</u> | 35 - 45 μ | triangl. régul. | nette et rectil. | 3/4 | - | régulier arrondi | régulier profond | très régulier avec 3 (P) |

(T) : triplan, (T.o) : pseudotriplan, (h) : hauteur des muri, (l) : largeur des muri, (P) : plan d'orientation de l'ornementation.

Genre : RUGULATISPORITES Pflug et Thomson

Génotype : Rugulatisporites quintus Pflug et Thomson 1953, 345, p.56, Pl.2; fig.46.

Ce sont des spores trilètes dont le contour est sphéro-triangulaire. La marque en Y, assez longue; ne porte pas de torus. Les laesurae rectilignes sont souvent assez longues. L'exine est recouverte de petits éléments d'ornementation irréguliers, plus ou moins denses qui s'anastomosent et forment ainsi une ornementation rugulée.

Remarques et considérations : D'après plusieurs auteurs, les spores entrant dans le genre Rugulatisporites peuvent être attribuées aux plantes de la famille des Osmundaceae. Selon Krutzsch (184, p.143); le genre Rugulatisporites peut être introduit dans le groupe de Verrucosisporites, tandis que Manum (225, p.25) fait remarquer que ces deux genres sont clairement séparés grâce à la différence de leur ornementation. Ceci est d'ailleurs mis en évidence par Potonié (282, p.28 et 38).

Rugulatisporites quintus Pflug et Thomson

(Pl.XVII, fig.39).

1953 : Rugulatisporites quintus. Pflug et Thomson (345).

1956 : Rugulatisporites quintus. Pflug et Thomson dans Potonié (282).

1959 : Verrucosisporites quintus. Krutzsch (184).

Holotype : Rugulatisporites quintus Pflug et Thomson, 345, p.56, Pl.2, fig.46.

Description : Il s'agit de spores trilètes de forme sphéro-triangulaire ou sphérique. L'exine est recouverte de rugulae irrégulières dont les muri ont une largeur de 2 à 3 microns et une hauteur de 1 micron. Ces éléments de section angulaire (rectangulaire) n'apparaissent souvent pas sur le contour équatorial. La marque en Y, quelquefois peu distincte; atteint les 2/3 du rayon de la spore. L'exine mince de 1 micron d'épaisseur; se prête facilement à des plissements secondaires. La taille varie entre 40 et 80 microns.

Extension stratigraphique : A partir de l'Eocène inférieur. Selon Thomson et Pflug (345), sa présence est régulière dans le Pliocène.

Extension géographique : L'holotype de cette espèce est décrit par Pflug et Thomson (345) dans les lignites de Ville en Allemagne (Chattien-Aquitainien). Elle est également signalée par Potonié; Thomson et Thiergart (295) dans les charbons miocènes

de Liblar (Allemagne). En 1961, Hacquaert (123) la recueille dans les formations d'âge Scaldisien et Marxémien de Belgique. Enfin, il faut noter que la présence de R. quintus dans le Tertiaire de Spitzberg indiquée par Manum (225) est tout à fait douteuse.

Appartenance botanique probable : Osmundaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce est représentée, dans les veines I, II, III et IV avec des pourcentages assez faibles. Son existence dans la microflore de la veine X s'avère tout à fait incertaine.

Subdivision : ZONOTRILETES Waltz
Série : CINGULATI Potonié et Kremp

Cette série comprend les spores trilètes munies d'un cingulum.

Genre : CINGULATISPORITES Thomson

Génotype : Cingulatisporites laavispeciosus Pflug 1953, 345, p.58, Pl.1; fig.16.

Les spores entrant dans ce genre portent un cingulum lisse. Cette formation paraît être constituée par un élément qui est entouré par deux couches de l'exospore. L'épaisseur du cingulum étant souvent uniforme ne doit pas atteindre un cinquième du rayon de la spore. La fente triradiée souvent nette, peut être rectiligne ou ondulée.

Remarques et considérations : Selon Potonié (282), le genre Polypodiaceoisporites se différencierait de Cingulatisporites par la présence d'un reticulum entourant son corps central. Toutefois, il nous paraît évident que seule la présence d'un cingulum devrait être considérée comme un caractère générique. Différentes sortes d'ornementations des spores portant un cingulum ne s'avèrent pas suffisantes pour constituer un caractère générique capable de distinguer des genres indépendants.

Cingulatisporites marxheimensis Murriger et Pflug
(Pl.VIII, fig.7 et 8).

1952 : Triradiato-spor. marxheimensis. Murriger et Pflug (235).

1953 : Cingulatisporites marxheimensis. Thomson et Pflug (345).

1959 : Polypodiaceoisporites marxheimensis. Krutzsch (184).

Holotype : Cingulatisporites (al. Triradiato-spor.) marxheimensis Murriger et Pflug; 235, Pl.6, fig.3.

Description : Ces spores ont un contour équatorial sphéro-triangulaire ou triangulaire à côtés convexes et à angles plus ou moins arrondis. Le corps central est entouré d'un cingulum assez massif, lisse et plus ou moins régulier. La partie centrale de la spore est recouverte de verrues irrégulières, élargies à la base, s'unissant par endroit entre elles. La marque trilète distincte n'atteint pas l'équateur, la taille varie de 60 à 100 microns.

Extension stratigraphique : Oligocène-Miocène.

Extension géographique : Murriger et Pflug (235) décrivent cette forme, pour la première fois, dans l'Oligocène supérieur de Marxheim (Allemagne). Elle est également rencontrée par Thiergart (337) dans la microflore de l'Oligocène d'Ellenhau- sen (Westwaldes - Allemagne) et par Murriger et Pflanzl dans l'Oligocène inférieur de Heskem.

Appartenance botanique probable : Lycopodium.

Fréquence et répartition dans le Bassin : C. marxheimensis a été rencontré dans la microflore des échantillons provenant des veines I, II, III, IV, VI et X. Par conséquent, c'est une espèce assez commune dont le pourcentage ne dépasse que rarement 5 %.

Cingulatisporites macrospicosus (Potonié et Galletich) nov.comb.
(Pl.VIII, fig.9 à 13).

1933 : Zonales-sporites macrospicosus. Potonié et Galletich (292).

1951 : Polypodiaceoispor. macrospicosus. Potonié (278).

1953 : Spor. macrospicosus. Potonié et Galletich dans Thomson et Pflug (345).

1956 : Polypodiaceoisporites macrospicosus, Potonié (272).

Holotype : Cingulatisporites (al. Zonales-sporites) macrospicosus. Potonié et Galletich, 292, p.523, Pl.1; fig.6.

Description : Le contour équatorial de ces spores peut être circulaire ou triangulaire à côtés convexes. La surface du corps central est recouverte de granules ou de verrues. Le cingulum lisse est de 4 à 6 microns de largeur. La marque en Y nette

et rectiligne n'atteint pas l'équateur. La taille est comprise entre 40 et 70 microns.

Extension stratigraphique : Selon Krutzsch (184), cette espèce ne se rencontre que du Paléocène jusqu'à l'Eocène inférieur. Mais elle doit vraisemblablement s'étendre jusqu'au Miocène.

Extension géographique : L'holotype de cette espèce est signalée dans le Tertiaire inférieur du Bassin de Dorog. Ultérieurement, Kedves (152) retrouve des formes très semblables dans le même bassin.

Appartenance botanique : douteuse, peut-être Lycopodium. Dans le travail de Potonié (272), elle est comparée aux formes appartenant aux plantes de la famille des Dicksoniaceae (Cibotium).

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce se présente dans divers endroits du bassin d'une façon très irrégulière. Il faut noter également qu'elle possède un pourcentage qui ne dépasse pas 3 %.

Cingulatisporites vitiosus (Krutzsch) nov.comb.

(Pl.VIII, fig.14).

1959 : Polypodiaceoisporites vitiosus. Krutzsch (184).

Holotype : Cingulatisporites (al. Polypodiaceoisporites) vitiosus Krutzsch, 184, p.184, Pl.38, fig.410-411.

Description : Ces petites spores trilètes possèdent un contour équatorial triangulaire à côtés convexes. Le corps central est entouré d'un cingulum lisse, plus ou moins massif et large de 1 à 2 microns. L'ornementation de la face distale est rugulée ou faiblement réticulée, tandis que la surface proximale est recouverte de granules de taille moyenne. La marque en Y toujours nette, a des branches droites atteignant les 4/5 du rayon de la spore (cingulum non compris). La taille est comprise entre 18 et 23 microns.

Extension stratigraphique : D'après Krutzsch (184), seulement Eocène. Sa présence dans nos sédiments nous amène à étendre son extension stratigraphique jusqu'à l'Oligocène (Sannoisien).

Extension géographique : L'holotype de cette forme provient des lignites du groupe de Cecilie à Geiseltal (Allemagne).

Appartenance botanique : Douteuse.

Fréquence et répartition dans le Bassin : C. vitiosus semble se localiser dans la veine I où sa fréquence n'atteint pas 1 %.

Cingulatisporites gracicinquis (Krutzsch) nov.comb.

(Pl.VIII, fig.15).

1959 : Polypodiaceosporites gracicinquis, Krutzsch (184).

Holotype : Cingulatisporites (al. Polypodiaceosporites) gracicinquis Krutzsch, 184, p.182, Pl.37, fig.384-396.

Description : Cette espèce relativement grande montre un contour équatorial souvent triangulaire à côtés rectilignes ou faiblement convexes. Un cingulum peu massif, lisse et de 2 à 2,5 microns de large, entoure le corps central. La fente triradiée nette est délicate. Les laesurae rectilignes atteignent les 2/3 ou les 4/5 du rayon de la spore (cingulum compris). La sculpture de la face proximale est "ridée". La face distale présente une ornementation beaucoup plus prononcée. La taille est d'environ 40 microns.

Extension stratigraphique : d'après Krutzsch ; Lutétien.

Extension géographique : L'holotype de cette forme est décrit dans le Lutétien des lignites de Geiseltal (Allemagne).

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : C. gracicinquis n'a été recueillie que dans la microflore de l'échantillon n°15/6172 provenant de la veine IV à Harmanlı (secteur Sud de l'anticlinal de Karaburçak, Tabl.VI).

Cingulatisporites verruspeciosus (Krutzsch) nov.comb.

(Pl.VIII, fig.16).

1959 : Polypodiaceosporites verruspeciosus, Krutzsch (184).

Géotype : Cingulatisporites (al. Polypodiaceosporites) verruspeciosus Krutzsch 1959, 184, p.183, Pl.18, fig.402-405.

Description : Il s'agit de spores trilètes ayant un contour équatorial triangulaire à côtés rectilignes, faiblement concaves ou convexes. Le cingulum lisse et régulier

a une épaisseur de 2 à 3 microns. La fente triradiée distincte atteint les 4/5 du rayon de la spore. L'ornementation de la face proximale est composée de verrues aplaties et larges tandis que le côté distal possède un aspect réticulé. La taille est environ de 30 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire inférieur.

Extension géographique : La localité de l'holotype est le Lutetien de Geiseltal (Allemagne).

Appartenance botanique : Douteuse.

Fréquence et répartition dans le Bassin : C. verruspeciosus est une forme rare de nos échantillons. Elle se présente d'une manière très irrégulière avec de faibles pourcentages.

Cinqlatisporites compositus Nakoman
(Pl.VIII, fig.12).

1964 : Cinqlatisporites compositus, Nakoman (243).

Holotype : Cinqlatisporites compositus Nakoman, 243, p.294, Pl.12, fig.11.

Description : Ces spores trilètes ont un contour équatorial triangulaire à côtés concaves. Le corps central est entouré d'un cinquulum lisse et uniforme. Cette formation est apparemment formée de deux zones de différente largeur. La zone la plus interne mesure 4 microns tandis que celle qui est externe a une largeur moyenne de 6 microns. La marque en Y nette possède des laesurae ondulées atteignant les 4/5 du rayon de la spore (cinquulum compris). La surface du corps central est assez fortement ponctuée. La taille est environ de 45 microns.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : C. compositus se localise dans les veines VI et IX. Elle a surtout été recueillie dans l'échantillon n° 29/6186 provenant du village de Hasköy (secteur Sud du Bassin, Tabl.III).

Cingulatisporites tribullis nov.sp.

(Pl.VIII, fig.18).

Holotype : Pl.VIII, fig.18.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

Diagnose : "Spores trilètes à contour équatorial triangulaire arrondi. Cingulum épais et massif. Fente triradiée rectiligne, nette, n'atteignant pas l'équateur. Apex muni de trois excroissances en forme de boule. Laesurae entourées d'un torus bien développé, s'élargissant vers ses extrémités distales et formant ainsi 3 lobes distincts. Exine lisse ou infraoperculée. Taille comprise entre 48 et 54 microns".

Description : L'holotype de cette espèce mesure 44 microns. Le contour équatorial est triangulaire à côtés convexes et à angles fortement arrondis. Le cingulum massif et lisse a une largeur de 6 à 8 microns (Pl.VIII, fig.18 d). Il augmente d'épaisseur vers les régions radiales (Pl.VIII, fig.18 a). La fente triradiée, rectiligne et toujours nette, possède des branches qui n'atteignent pas le cingulum (le rapport varie entre 1/2 et 2/3). Il existe dans la région d'apex trois lobes (boules) bien limités, dont les dimensions sont de 4 x 6 microns (Pl.VIII, fig.18 g). Le torus irrégulier et lisse s'élargit à la rencontre du cingulum et forme ainsi trois "pseudo-auricules" mesurant 20 x 10 microns (Pl.VIII, fig.18 b). L'exine épaisse peut être lisse ou fortement infraoperculée. La taille des spécimens rencontrés (12 individus) est comprise entre 48 et 54 microns.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce très rare est représentée dans la partie tout à fait inférieure de la veine IV avec un pourcentage qui n'atteint pas 1 %.

Rapports et différences : C. tribullis se distingue facilement des autres formes du Cingulatisporites par la présence de ses "pseudo-auricules" formées par un torus bien développé, par ses trois excroissances situées dans la région apicale et enfin par son cingulum massif, épais, s'élargissant dans les régions radiales (voir aussi le tableau de comparaison spécifique).

Cingulatisporites superbicinquulus nov.sp.

(Pl.VIII, fig.19).

Holotype : Pl.VIII, fig.19.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

Diagnose : "Grandes spores triangulaires à côtés rectilignes ou légèrement concaves et à coins assez arrondis. Corps central infraonctué étant entouré d'un cingulum épais, lisse et très régulier. Marque en Y fine, rectiligne, atteignant presque le cingulum. Taille comprise entre 55 et 75 microns".

Description : L'holotype de ces spores mesure 65 microns (plus grande dimension). Le corps central qui peut être infraonctué ou infragranulé (Pl.VIII; fig.19) est muni d'un cingulum massif lisse et très régulier (Pl.VIII, fig.19 b); dont la largeur varie entre 6 et 8 microns. La fente trilète, nette et rectiligne, possède des branches qui se divisent quelquefois à leur extrémité distale et atteignent presque l'équateur (Pl.VIII; fig.19 a). Aucune formation de torus n'est observée.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme se localise dans la veine IV où son pourcentage est inférieur à 1 %.

Rapports et différences : C. superbicinquulus ressemble à C. tribullis par son cingulum massif et épais. Mais elle s'en différencie par l'absence des lobes observés dans la région apicale, par sa forme générale, par sa taille et enfin par son cingulum régulier (voir aussi le tableau de comparaison spécifique du genre Cingulatisporites).

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison suivant :

| Espèces | Taille | Forme | Cingulum | Fente triradiée | | Membrans | |
|----------------------------|--------------|-------------------------------------|--|-----------------|---------------------------------------|-----------|---------------------------------------|
| | | | | Long. | Aspect | Épaisseur | Ornementation |
| <u>C. marxheimensis</u> | 60- 100 µ | triangl., convexe rectiligne | massif, lisse, ± irrégul. | + 4/5 | nette, rectiligne | + épaisse | verrues élargies |
| <u>C. macrospe-ciosus</u> | 40 - 70 µ | triangl., ± circul. | massif, lisse, + irrégul. (4 à 6 µ) | + 3/5 | nette, rectiligne | + épaisse | verrues, granules |
| <u>C. vitiosus</u> | 20 µ env. | triangl., convexe ± rectil. | + massif, lisse (1 - 2 µ) | 4/5 | nette, rectiligne | mince | d : rugulée p : granulée |
| <u>C. gracilingulus</u> | 40 µ env. | triangl., convexe | + fin, lisse (2- 2,5 µ) | 3/4, 4/5 | nette, rectiligne | + mince | d : ± verru- queuse p : "ridée" |
| <u>C. verrucosus</u> | 30 µ env. | triangl., ± rectil. | + fin, lisse (2- 3 µ) | 4/5 | nette, rectiligne | + épaisse | d : réticulée p : verrues |
| <u>C. compositus</u> | 45 µ env. | triangl., ± rectil. ± concave | + fine, lisse (B) ± 5 µ | 4/5 | nette, ± ondulée | mince | ponctuée |
| <u>C. tribullia</u> | 48 - 54 µ | triangl., ± circul. | épais, lisse, (L) (6 - 8 µ) | 4/5 | nette, rectiligne (T), (P), (E) | épaisse | lisse |
| <u>C. superbi-cingulus</u> | 55 - 75 µ | triangl., rectiligne concave | épais, lisse (6 - 8 µ) | + 5/5 | nette, rectiligne ± (D) | épaisse | infraponctuée infragranulée |

(B) : cingulum bistratifié, (d) : ornementation de la face distale, (p) : ornementation de la face proximale, (L) : épaissement dans la région radiale, (T) : torus, (P) : "pseudo-auricules", (E) : excroissances dans la région d'apex, (D) : laesurae divisées.

Genre : VERRUCINGULATISPORITES Kedves

Génotype : Verrucingulatisporites verrucatus Kedves 1961, 153, p.140, Pl.8, fig. 10-11.

Ce genre comprend les spores trilètes comportant un cingulum sur lequel on observe une ornementation formée de verrues relativement grandes. Le corps

central ayant la même forme que le cingulum porte également les mêmes éléments d'ornementation. On peut également observer des spécimens dont le corps central est corrugué. La fente de déhiscence triradiée est généralement nette et rectiligne.

Verrucingulatisporites verrucatus Kedves

(Pl.VIII, fig.20 et 21).

1961 : Verrucingulatisporites verrucatus, Kedves (153).

Holotype : Verrucingulatisporites verrucatus Kedves, 153, p.140, Pl.8, fig.10-11.

Description : En vue polaire, ces spores trilètes présentent un contour triangulaire à côtés concaves ou convexes et à angles plus ou moins arrondis. Un cingulum de 5 à 8 microns de largeur, recouvert de grosses verrues hautes de 4 à 6 microns entoure complètement le corps central de la spore dont l'ornementation est également verruqueuse. Le bord interne du cingulum est finement granulé. La marque en Y nette et rectiligne possède des branches qui atteignent le cingulum mais ne le coupent pas. La taille varie de 50 à 60 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : Ces formes sont décrites, pour la première fois, dans le Sparnacien du Bassin de Dorog (Hongrie) par Kedves (153).

Appartenance botanique : Inconnue.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce est représentée dans la veine IV avec un très faible pourcentage.

Série : ZONATI Potonié et Kremp

Cette série comprend des spores qui sont caractérisées par la présence d'une zona. Cette formation est un anneau mince entourant tout le corps de la spore.

Genre : LUSATISPORITES (Krutzsch) nov.nom.

1963 : Lusatisporites, Krutzsch (191).

Génotype : Lusatisporites (al. Lusatisporis) punctatus Krutzsch 1963, 191, p.98, Pl.30, fig.7-9.

Diagnose : "Spores trilètes tétraédriques ayant un contour équatorial assez irrégulier, triangulaire ou sphéro-triangulaire. Corps central entouré d'une zona plus ou moins irrégulière et d'épaisseur variable. Marque en Y souvent ondulée se confondant de temps à autre avec les plis d'origine secondaire".

Description : Ce sont des spores trilètes à contour équatorial triangulaire et plus ou moins régulier. Le corps central sphéro-triangulaire ou circulaire est entouré d'une zona stratifiée ("Wand schicht"). Cette zona assez mince et souvent irrégulière est affectée de nombreux plis radiaires. La fente de déhiscence généralement ondulée est longue. Les laesurae s'achèment sur la zona.

Lusatisporites punctatus Krutzsch

(Pl.VIII, fig.22 à 24).

1963 : Lusatisporis punctatus. Krutzsch (191).

Holotype : Lusatisporites (al. Lusatisporis) punctatus Krutzsch, 191, p.98; Pl.30, fig. 7-8.

Description : La forme est triangulaire ou sphéro-triangulaire. La zona stratifiée et mince est sensiblement régulière (Pl.VIII, fig.24 a). La fente triradiée souvent nette est ondulée (Pl.VIII, fig.22). Elle peut quelquefois être confondue avec les plis radiaux qui affectent toute la surface de la spore (Pl.VIII, fig.24). Les laesurae atteignent le contour du corps central et peuvent s'allonger sur la zona. L'exine fortement extrapunctuée est assez mince. La taille est comprise entre 40 et 55 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire (surtout Miocène).

Extension géographique : Krutzsch (191) décrit ces formes dans le Miocène moyen de Tagebagau. Sa présence dans les dépôts d'âge Oligocène et dans le Bassin de Thrace est nouvelle.

Appartenance botanique probable : Selaginellaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette espèce semble se localiser dans les veines IV et VI où son pourcentage est inférieur à 1 %.

Lusatisporites perinatus Krutzsch

(Pl.VIII, fig.25 à 27).

Holotype : Lusatisporites (al. Lusatisporis) perinatus Krutzsch, 191, p.98, Pl.20, fig.10-11.

Description : Ces spores trilètes possèdent un contour équatorial sphéro-triangulaire ou triangulaire à côtés plus ou moins convexes. La zona est plus épaisse que celle de L. punctatus et elle peut avoir une largeur allant jusqu'à 6 microns. La marque en Y, nette et longue, montre des branches ondulées pouvant s'allonger sur la zona. L'exine fine et faiblement ponctuée est souvent fortement plissée. La taille du corps central de la spore peut varier entre 42 et 50 microns tandis que l'ensemble (corps central + zona) mesure de 45 à 60 microns.

Extension stratigraphique : Tertiaire.

Extension géographique : L'holotype de cette espèce provient de la microflore miocène de l'Allemagne.

Appartenance botanique probable : Selaginellaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Cette forme assez rare n'a été rencontrée que dans l'échantillon n° 205/6494 provenant de la veine IV (Harmanli).

Lusatisporites triangulatus nov.sp.

(Pl.VIII, fig.28).

Holotype : Pl.VIII, fig.28.

Etage : Sannoisien.

Localité : Harmanli.

Diagnose : "Petites spores trilètes triangulaires à côtés rectilignes ou légèrement convexes. Le contour équatorial plus ou moins irrégulier. Fente triradiée nette et ondulée. Lacunes arrivant jusqu'à la zona. Ornementation ponctuée, peu serrée. Très peu de plis radiaires. Taille comprise entre 27 et 40 microns.

Description : Ces spores de petite taille dont l'holotype mesure 36 microns (la plus grande dimension) ont un contour équatorial triangulaire à côtés convexes. Le corps central régulier est presque sphérique (Pl.VIII, fig.28 a). La plus grande largeur de la zona est de 6 microns tandis que le diamètre du corps central atteint

les 30 microns. La marque trilète nette est en forme de corde (Pl.VIII, fig.28) ; ses branches faiblement ondulées atteignent la zona. L'exine paraît être assez épaisse. L'ornementation de la membrane est ponctuée d'une manière très espacée. On observe très peu de plis radiaires.

Extension stratigraphique : Sannoisien.

Extension géographique : Bassin de Thrace.

Appartenance botanique probable : Selaginellaceae.

Fréquence et répartition dans le Bassin : Nous rencontrons cette forme dans la microflore provenant de la veine IV (échantillon n° 15/6172 à Hamanli) où son pourcentage est très faible.

Rapports et différences : Cette espèce possède une taille beaucoup plus petite que celle de L. punctatus (40-55 microns) ou de L. perinatus (45-60 microns). Sa membrane est moins plissée et plus épaisse que celle des formes précitées de Krutzsch. L'ornementation de ces trois espèces de Lusatisporites sont également très différentes (voir aussi le tableau de comparaison).

En conclusion, nous donnons le tableau de comparaison spécifique suivant:

| Espèces | Taille | Forme | Fente triradiée | | Zona | Ornementation | Membrane | |
|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-----------|----------|
| | | | Aspect | Long. | | | Épaisseur | Aspect |
| <u>L. punctatus</u> | c : 10-55 μ p : 6 μ | sphéro-triangl. triangl. | très ondulée | longue (X) | ± irrégul. ± massive | extra-ponctuée, dense | mince | plissé |
| <u>L. perinatus</u> | c : 42-50 μ p : 6 μ | sphéro-triangl. triangl. | très ondulée | longue (X) | ± irrégul. ± massive | extra-ponctuée, dense | mince | plissé |
| <u>L. triangulatus</u> | c : 30 μ p : 5-6 | triangl. | ± ondulée | longue ± (X) | ± régul. peu massive | ponctuée, peu dense | ± épaisse | ± plissé |

(c) : diamètre du corps central, (p) : diamètre de zona, (X) : la marque en Y s'allonge sur la zona.

Genre : AQUITRIRADIISPORITES (Delcourt et Sprumont) nov. nom.

1955 : Aequitriradites. Delcourt et Sprumont (69).

Génotype : Aequitriradiisporites (al. Aequitriradites) dubius Delcourt et Sprumont 1955, 69, p.44, Pl.III, fig.7.

Diagnose : "Spores possédant un corps central sphérique ou sphéro-triangulaire entouré par une membrane plus ou moins large. Fente triradiée distincte, longue et souvent ondulée.

Description : Les spores entrant dans ce genre se caractérisent par une membrane assez large qui entoure le corps central. Celui-ci a une forme sphérique ou sphéro-triangulaire. La fente de déhiscence qui est longue, distincte et souvent sinuose se prolonge à travers toute la largeur de ladite formation membraneuse. Dans l'ensemble, ces spores ressemblent fortement au genre primaire Cirratrisporites.

Aequitriradiisporites dubius Delcourt et Sprumont 1955

1955 : Aequitriradites dubius. Delcourt et Sprumont (69).

Holotype : Aequitriradiisporites (al. Aequitriradites) dubius Delcourt et Sprumont 1955, p.44, Pl.III, fig.7.

cf. Aequitriradiisporites dubius

(Pl.IX, fig.1).

La présence de cette forme dans le Tertiaire du Bassin de Thrace est tout à fait douteuse. Elle n'a été rencontrée qu'en un seul exemplaire dans l'échantillon n° 356/7883 provenant du village de Karayusuflu. La rareté de ces spores dans nos sédiments oligocènes nous incite à les décrire comme cf. Aequitriradiisporites dubius.

Description : Ces spores trilètes possèdent un contour équatorial triangulaire ou sphéro-triangulaire. Le corps central montre un contour régulier et il est entouré par une membrane assez large (20 microns environ) et plus ou moins régulière. La fente triradiée bien marquée et sinuose atteint presque le contour équatorial. L'ornementation du corps central de la spore consiste en un reticulum fin dont les mailles sont très petites. La taille est comprise entre 60 et 125 microns.