

M E M O R I I L E INSTITUTULUI GEOLOGIC AL ROMÂNIEI

ISSN 0254-7112

Vol. 37

C O N T E N T S

Introduction à l'étude du pollen d'angiospermes du Crétacé de Roumanie E. ANTONESCU	3
The Loxoconcha Genus (Ostracoda, Crustacea) within Paratethys areas R. OLTEANU	47



Institutul Geologic al României
Bucureşti – 1999



Institutul Geologic al României

GEOLOGICAL INSTITUTE OF ROMANIA

Director General Dr. G. Udubaşa Member of the Romanian Academy

The Geological Institute of Romania is now publishing the following periodicals:

Romanian Journal of Mineralogy	Romanian Journal of Tectonics and Regional Geology
Romanian Journal of Petrology	Romanian Journal of Geophysics
Romanian Journal of Mineral Deposits	Anuarul Institutului Geologic al României
Romanian Journal of Paleontology	Memoriile Institutului Geologic al României
Romanian Journal of Stratigraphy	

Romanian Journals supersede "Dări de Seamă ale ředintelor" and "Studii Tehnice și Economice", whose apparition goes back to 1910. Besides regular volumes, each series may occasionally contain Supplements (for abstracts and excursion guides to congresses and symposia held in Romania) and Special Issues (for larger papers of special interest). "Anuarul Institutului Geologic al României" will appear in a new form, containing both the annual activity report and review papers.

Editorial Board: Gheorghe Udubaşa (chairman), řeban Veliciu (vice-chairman), Tudor Berza, Marcel Mărunăiu, Grigore Pop, Vlad Roșca, Anatol Rusu, Mircea Săndulescu

Managing Editor: Cecilia Vamvu

Executive Secretary: Georgeta Borlea

Editorial Office:
Geological Institute of Romania
Str. Caransebeş Nr. 1
RO - 79678 Bucureşti - 32
Tel. (+40) 1 224 15 30, 224 20 91
Fax (+40) 1 224 04 04
e-mail geol@igr.sfos.ro

The editor has changed the name as follows: Institutul Geologic al României (1906-1952), Comitetul Geologic (1953-1966), Comitetul de Stat al Geologiei (1967-1969), Institutul Geologic (1970-1974), Institutul de Geologie și Geofizică (1975-1993), Institutul Geologic al României (since 1994).

"Memoriile Institutului Geologic al României" appeared with the following titles:

Memoriile Institutului Geologic al României t. I - V (1924-1944)
Memoriile Comitetului Geologic t. VI - VIII (1965)
Memoriile Comitetului de Stat al Geologiei t. IX - X (1966-1969)
Mémoires L'Institut Géologique t. XI - XX (1970-1974)
Mémoires L'Institut de Géologie et de Géophysique t. XXI - XXXIV
Memoriile Institutului Geologic al României t. 35-36 (1995-1996)

Scientific Editor: Anatol Rusu

Advisory Board: Anatol Rusu, Gheorghe Popescu, Nicolae Țicleanu

The manuscripts should be sent to the scientific editor and/or executive secretary. Correspondence concerning advertisements, announcements and subscriptions should be sent to the Managing Editor.

©GIR 1999

ISSN 0254-7112

Classification index for libraries 55(058)

Printed by the Geological Institute of Romania
Bucharest



Institutul Geologic al României

C O N T E N T S

Introduction à l'étude du pollen d'angiospermes du Crétacé de Roumanie E. ANTONESCU	3
The Loxoconcha Genus (Ostracoda, Crustacea) within Paratethys areas R. OLTEANU	47





Institutul Geologic al României

INTRODUCTION À L'ÉTUDE DU POLLEN D'ANGIOSPERMES DU CRÉTACÉ DE ROUMANIE

Emanuel ANTONESCU

Institutul Geologic al României, str. Caransebeș nr. 1, RO-79678 București 32

Key words: Romania. Cretaceous. Angiosperm pollen, colporate - colporated. Normapolles, new species.

Abstract: Two groups of angiosperm pollen i.e. the colporate - colporated and the *Normapolles* PFLUG, 1953 from the Aptian, Albian, Cenomanian, Turonian and, for the moment only very few species from the Senonian from Romania are for the first time investigated and described. Thirty formgenus and fiftysix from species have been described and illustrated. Three form species are new, *Liliacidites?* *incertus* n. sp., *Neotriangulipollis?* *devae* n. sp. and *Megatriopollis glabrum* n. sp.

1. Introduction

Pendant la période du Crétacé, un événement majeur se passe dans l'évolution de la flore: l'apparition des Angiospermes. Cet événement se trahit dans les sédiments par la présence dans les associations palynologiques des pollens dont l'organisation morphologique, la structure, la sculpture sont semblables, ou tout au moins font penser aux pollens des Angiospermes. Si les restes de la "macroflore", troncs, empreintes de feuilles, fleurs, pouvaient être présentes ou non dans les formations du Crétacé d'une certaine région - suivant les faciès - il y a plus de chances à en trouver les pollens, qui, à cause de leur nombre, leur taille et l'enveloppe résistente, peuvent mieux se conserver.

L'étude dans la Palynologie du Crétacé des pollens d'Angiospermes a plusieurs buts. D'abord, le rôle que peuvent jouer dans la Biostratigraphie les pollens d'Angiospermes a été remarqué dès les premières recherches dans ce domaine (par exemple Krutzsch, 1958, 1959, 1965, 1966; Zaklinskaia, 1963); à cause de l'évolution rapide, le "range" de certains types morphologiques est restreint, faisant d'eux de véritables fossiles caractéristiques pour certains intervalles de temps (des "marqueurs stratigraphiques"). Le pollen d'Angiospermes est l'élément principal de la microflore continentale (microspores, mégaspores, pollens de Gymnospermes, pollens d'Angiospermes, tissus végétaux) pour la corrélation biostratigraphique des faciès continentaux avec les faciès marins du Crétacé supérieur.

Le rôle du pollen d'Angiospermes est essentiel dans les reconstructions paléogeographiques, dans

l'identification des provinces phytogéographiques, pendant le Crétacé supérieur et le Paléocène.

Le but de notre travail est de faire une introduction dans l'étude des pollens d'Angiospermes du Crétacé de Roumanie. Nous commençons avec la description du plus ancien type de pollen d'Angiospermes que nous avons trouvé dans l'Aptien sous faciès wealdien de Dobrogea; nous examinons ensuite le pollen d'Angiospermes que nous avons trouvé dans l'Albian supérieur et le Vraconien de certaines formations marines ayant cet âge du Flysch des Carpates Orientales. Les faciès continentaux - ou déposés près de la marge du continent - du Cénomanien de la Dépression de Hațeg et de la base des Couche de Chergheș au Sud de Deva - nous ont permis d'avoir une image sur les pollens d'Angiospermes de la partie inférieure du Cénomanien. Ensuite, le Cénomanien supérieur et le Turonien de plusieurs régions nous ont fourni les premiers Normapolles (du groupe Normapolles Pflug, 1953): les Couche de Deva des Monts Apuseni du Sud et celles des Couche de Râșnov, de la région de Tohan, Monts de Brașov se sont trouvés dans cette situation. Il faut dire que nous n'avons pas épousé tous les genres et toutes les espèces des pollens d'Angiospermes de ces formations; nous n'avons décrit et figuré que les types morphologiques qui nous ont paru être les plus clairs, les mieux individualisés. Seulement quelques genres ont été décrits du Sénonian de Roumanie; le nombre des genres et espèces que nous possédons des formations du Sénonian de Roumanie est immense et la description et la figuration des pollens d'Angiospermes de cet intervalle de temps est un travail que nous proposons de réaliser à l'avenir. Donc, tenant compte aussi du



Institutul Geologic al României

matériel vaste dont nous disposons en ce qui regarde le pollen d'Angiospermes du Crétacé de Roumanie, notre présent travail est seulement une introduction.

D'ailleurs, jusqu'à présent en Roumanie, personne n'a pas décrit et figuré de façon claire des pollens d'Angiospermes du Crétacé. Nous avons nous-mêmes (Antonescu, 1973, etc.) figuré dans plusieurs articles des pollens appartenant aux Normapolles ou au pollens colpés - colporés. Balteş (1973), Olaru (1978), Dragastan, Petrescu & Olaru (1980 et Balteş dans ce même travail) figurent ou figurent et décrivent - surtout Olaru (1978) - des Normapolles ou des pollens colpés - colporés, mais les images ne sont pas toujours claires et il n'y a pas/ou peu de descriptions adéquates.

Nous allons donc présenter en ce qui suit les lieux et les formations qui nous ont fourni des pollens d'Angiospermes de l'intervalle Aptien - Turonien et un inventaire des genres et espèces des pollens d'Angiospermes de ces formations. Ensuite, comme nous l'avons déjà annoncé, on aura seuls les quelques genres et espèces du Sénonian de Roumanie et une discussion sur l'âge de la Formation de Federi de la base des Couches de Chergheş. La partie principale de cette étude sur les pollens d'Angiospermes du Crétacé de Roumanie est donc la description et la figuration en microscopie optique de ces pollens, la partie de Description Systematique.

Remarquons qu'en ce qui concerne la microflore continentale - les spores et les pollens - nous utilisons la classification morphologique artificielle de Potonié (1960, 1966, 1970), ayant des "sporae dispersae" et pas de spores ou pollens trouvés "in situ" en place dans les fructifications - donc pas la classification linnéenne naturelle. Nous allons donc parler des genres et espèces de forme, ou "formegenres et formespèces"; ce sont les genres établis en Paléobotanique pour les organes d'une plante - tronc, feuilles, pollen.

2. Quelques généralités sur le mode de répartition de la microflore continentale dans les différents faciès

Rappelons quelques généralités sur le mode de répartition de la microflore continentale dans les faciès continentaux et marins.

Les pollens d'Angiospermes peuvent être présents - comme tout autre composant de la microflore continentale (microspores, mégaspores, pollen de Gymnospermes, tissus végétaux) - dans les dépôts continentaux et dans les dépôts marins.

Les dépôts continentaux renfermant de la microflore continentale sont surtout ceux du fond des lacs, tourbières, fleuves, deltas.

Les dépôts marins qui contiennent la microflore continentale la plus riche sont ceux situés

immédiatement dans la bordure du continent en marge de deltas des grands fleuves; donc les dépôts de la zone littorale, de la zone néritique, ceux du shelf; en fonction des courants aquatiques ou aériens, la microflore continentale peut même arriver aux grands fonds sous-marins. Au fur et à mesure qu'on s'éloigne du continent, les pollens (et la microflore continentale en général) sont triés suivant les lois sédimentologiques, tenant compte de la forme, de la densité, de la pesanteur et de la quantité. Ainsi, dans un dépôt du même âge, appartenant disons au Cénomanien inférieur, on peut avoir une association de pollen d'Angiospermes fort riche, telle la formation de Federi dans la Dépression de Hațeg - formation continentale selon Pop & Szasz (dans Grigorescu et al., 1990), ou déposée dans un milieu marin tout près du continent (notre opinion basée sur la présence d'un exemplaire d'acritarche - *Cymatiosphaera* sp. dans cette formation) - ou avoir seulement quelques exemplaires de pollen colpés - colporés, fort rares, comme c'est le cas dans la partie inférieure de la formation des Argiles Bigarrées du Flysch des Carpathes Orientales ou dans le Cénomanien inférieur de la Série de Dâmbovicioara de la région de la vallée de la Dâmboviţa, Lăicăi, la vallée Mitoi.

Donc, dans les formations sédimentaires marines, la présence des pollens d'Angiospermes (tout comme la composition de la microflore continentale en son entier) est contrôlée par le faciès, le milieu de déposition; c'est une affirmation valable pour le Crétacé.

3. Lieux, formations d'où proviennent les pollens et aperçu sur le contenu en pollens d'Angiospermes de l'intervalle Aptien - Turonien en Roumanie

Les premiers exemplaires de pollens d'Angiospermes, les plus anciens, nous les avons trouvés dans l'Aptien (Antonescu, dans Avram et al., 1993). Au fur et à mesure qu'on monte sur l'échelle stratigraphique, on peut constater, en fonction de la période de temps et des faciès, un enrichissement progressif, d'abord lent, puis de plus en plus rapide, à mesure qu'on monte dans le Crétacé, en types de pollens d'Angiospermes.

3.1. Aptien (sous faciès wealdien)

Nous avons étudié beaucoup de formations marines appartenant à l'Aptien en Roumanie, tant dans les faciès carpathiques, aussi que dans ceux de plate-formes. Nous n'avons jamais trouvé un grain de pollen d'Angiospermes, excepté l'Aptien sous faciès wealdien de Dobrogea du Sud. De même, dans ce faciès extrêmement favorable à la conservation de la



microflore (renfermant des associations fort riches et bien conservées), c'est dans un seul niveau, (sondage Gherghina 27, 156,00 mètres de profondeur) de la formation de Gherghina (voir Avram et al., pour l'argumentation de l'âge Aptien basé sur l'existence du nannoplancton) appartenant à l'Aptien, où apparaissent de nombreux exemplaires - les plus anciens pollens d'Angiospermes trouvés jusqu'à présent en Roumanie - une espèce nouvelle, *Liliacidites*? incertus n. sp. (= cf. *Clavatipollenites hughesii* COUPER, 1958, figurée par Antonescu dans Avram et al., 1993). Il est évident que les Angiospermes devaient être apparus à l'époque, mais fort rares, puisque dans ce faciès wealdien de l'Aptien de Dobrogea un seul niveau à pu conserver le pollen d'Angiospermes.

3.2. Albien (faciès marins)

Il n'y a pas ni formations continentales appartenant à l'Albien en Roumanie, ni formations déposées à proximité du continent - marines. L'Albien est représenté en Roumanie par des formations franchement marines - surtout de plate-formes ou de flysch. Aussi quoique ces formations marines présentent de microflores continentales riches, transportées dans le milieu marin - soit par la voie des airs, soit par les courants - ces microflores ne comportent que de microspores ou du pollen de Gymnospermes. Ce n'est que dans l'Albien supérieur et le Vraconien, toujours marins, qu'apparaissent de très rares granules de pollen d'Angiospermes, dans le Flysch des Carpathes Orientales. Ce sont le Complexe (le Member) de Grès Glauconitiques de la Formation des Schistes Noirs, dans le ruisseau de l'*Odăii*, Secu, Lac du Bicaz, Albien supérieur, zone Lithosphaeridium siphoniphorum (Antonescu et al., 1978; Antonescu dans Ion et al., 1987; Antonescu, données inédites) de la Nappe d'*Audia*, et la base de la Formation des Argiles Bigarrées, Vraconien (Antonescu et al., 1978; Antonescu dans Ion et al., 1987; Antonescu, donnée inédites), vallée de Măguricea, Găinești, Nappe de Tarcău, Carpathes Orientales. Dans l'Albien supérieur de Secu il y a un exemplaire de *Rousea* sp. A et dans la base des Argiles Bigarrées, Vraconien (zone Ovoidinium verrucosum; Antonescu dans Ion et al., 1987; Antonescu données inédites) il y a seulement deux exemplaires de pollen d'Angiospermes - *Tricolpites* sp. A et *Retitricolpites* sp. A - à côté de milliers d'exemplaires de dinoflagellées, de microspores ou de pollens de Gymnospermes.

Ces faits ne doivent pas mener à la conclusion que pendant l'Albien supérieur la flore d'Angiospermes était pauvre ou presque absente; le fait que la flore d'Angiospermes du Cénomanien inférieur devait être

fort riche, à en juger selon les types variés de pollens colpés - colporés du Cénomanien inférieur de la Formation de Federi, Dépression de Hațeg, formation continentale ou déposé en milieu marin près du continent, doit conduire à l'idée que pendant l'Albien supérieur au moins aussi, la flore d'Angiospermes devait être assez diversifiée, mais le manque des faciès continentaux ou déposés près du continent nous empêche de trouver les pollens correspondants.

3.3. Cénomanien (Faciès continentaux ou marins déposés près du continent); discussion sur l'âge de la Formation de Federi et de la base des couches de Chergheș

En Roumanie, des dépôts appartenant au Cénomanien, soit continental, soit marin déposé immédiatement en marge du continent, se trouvent en deux régions : 1) dans la Dépression de Hațeg, le complexe conglomeratique avec argiles charbonneuses ou la Formation de Federi (Pop & Szasz dans Grigorescu et al., 1990); et 2) la base des Couches de Chergheș (le sédimentaire de la Nappe Supragéétique de Poiana Ruscă, Săndulescu, 1984) - des argiles charbonneuses reposant sur les formations cristalophylliennes et supportant les dépôts à Actaeonelles et Itrubes, suivies des restes de Couches de Chergheș. La Formation de Federi a été considérée comme appartenant à l'intervalle Albien supérieur - Cénomanien inférieur par Pop & Szasz (1973), Pop & Szasz (dans Grigorescu et al., 1990) et d'origine lacustre. La base des Couches de Chergheș a été considérée d'âge Vraconien ou Cénomanien inférieur par Lupu & Lupu (1967; la faune d'Actaeonelles a été décrite par Denisa Lupu, 1965).

Le contenu palynologique de la base des Couches de Chergheș (les argiles charbonneuses reposant sur les formations cristalophylliennes) comprend : *Retitricolpites amplifissus* LAING, 1975, *Tricolpites* sp. B, *Dichastopollenites dunveganensis* SINGH, 1983, *Artiopollis* sp. cf. *A. indivisus* AGASIE, 1969, *Senectotetradites varireticulatus* DETTMANN, 1973, *Perucipollis minutus* PACLTOVA, 1971.

Le contenu palynologique en pollen d'Angiospermes de la formation de Federi renferme : *Liliacidites* sp., cf. *Clavatipollenites* sp. (pollen ni figuré, ni décrit), *Artiopollis* sp. cf. *A. indivisus*, *Senectotetradites* sp., cf. *Gynocardites* sp., *Rousea* sp. B, *Foveotricolporites callosus* SINGH, 1983, cf. *Quadricolpites* sp., *Retitricolpites* sp., *Asteropollis trichotomosulcatus* SINGH, 1971) Singh, 1983, cf. *Retitricolporites* sp. A, *Tricolpites?* sp., *Nyssapollenites* sp., " *Tricolporopollenites* sp." (pollen tricolporé vu en position équatoriale), *Incertae* (genre de pollen à structure tectée pas identifié).



Tenant compte de la présence des espèces *Senectotetradites varireticulatus* et de *Artiopollis* sp. cf. *A. indivisus*, un commentaire sur l'âge de la Formation de Federi et de la base des couches de Chergheş s'impose. Ces types de pollens, tricolpés, à l'exine collumélaire et semitectée se présentent seulement en tétrades, assez ressemblants d'ailleurs (l'un est réticulé avec les mailles du réseau irréguliers comme dimensions et l'autre ayant une sculpture toujours réticulée, mais les mailles du réseau uniformes comme dimensions).

Senectotetradites et *Artiopollis* ont été trouvés dans le Cénomanien de Mornington Island, Queensland, Otway Basin au Sud de l'Australie; Bathurst Island, Nord de l'Australie (Norwick & Burger, 1975; Dettmann, 1973 selon Norwick & Burger, 1975); au Canada dans le Cénomanien de la Formation de Dunvengan, région de Peace River (Singh, 1983); *Artiopollis* est décrit dans le Cénomanien d'Arizona (Agassie, 1969, Romans, 1975; d'après Singh, 1983) et dans le Cénomanien de la Dunvengan Formation, Canada (Singh, 1983). *Artiopollis* est présent aussi dans le Cénomanien de Laudun (sondage), France (Louail et al., 1978). *Dichastopollis dunveganensis* est aussi connu seulement au Cénomanien (Canada, Singh, 1983; Egypte, Schrank & Ibrahim, 1995). Tenant compte du fait que Lupu & Lupu (1967) considèrent la base des couches de Chergheş comme étant d'âge Vraconien ou Cénomanien inférieur et que Pop & Szasz (dans Grigorescu et al., 1990; et Pop & Szasz, 1973) considèrent la Formation de Federi d'âge Albien supérieur - Cénomanien inférieur, il est possible que la présence des *Senectotetradites*, *Dichastopollis* et de *Artiopollis* (genres présents seulement dans le Cénomanien d'Australie, Egypte, Canada, France) soit un argument en faveur de la précision de l'âge de ces dépôts comme pouvant appartenir seulement au Cénomanien (Cénomanien inférieur?). Bien sûr, si quelque part dans le monde on trouvera ces genres aussi dans l'Albien supérieur, cet argument tombera.

La Formation de Federi doit être déposée dans un milieu marin tout près du continent, où l'eau de mer avait accès, puisqu'il y a un exemplaire d'acritarche - *Cymatiosphaera* sp.

Pour la base des Couches de Chergheş - les argiles charbonneuses reposant sur les formations cristalophylliennes et supportant les dépôts à Actaeonelles peuvent être soit continentaux (fond d'un lac, etc.), soit marins, déposés dans l'immédiate marge du continent et ne renfermant aucun élément de phytoplankton (dinoflagellé ou acritarche). Ce sont, probablement, des dépôts continentaux.

3.4. Cénomanien (faciès marins)

Les faciès nettement marins du Cénomanien inférieur et du Cénomanien moyen (la plus grande partie du Cénomanien est représentée en Roumanie par des faciès nettement marins - ceux continentaux ou marins déposés près du continent étant une exception) tels la partie inférieure des Argiles Bigarrées de la Nappe de Tarcău ou celui du Cénomanien moyen de la Dépression de Hațeg, contiennent en général peu de pollens d'Angiospermes, tout comme l'Albien supérieur, des espèces représentées par un ou deux exemplaires. Aussi il n'y a rien d'intéressant à signaler pour les formations marines des faciès carpathiques du Cénomanien inférieur et moyen, sinon qu'ils sont caractérisés par une zone à *Palaeohystrichophora infusoroides* (pour les dinoflagellés, Antonescu dans Ion et al., 1987; Antonescu, données inédites) et une association palynologique caractéristique à *Camarozonosporites insignis* (commune aussi à l'Albien supérieur - Antonescu, données inédites); les pollens d'Angiospermes sont toujours rares, les microflores continentale de ces formations étant dominées par les microspores et les pollens des Gymnospermes.

3.5. Cénomanien supérieur

Un événement important se produit dans le Cénomanien supérieur sous faciès marin carpathique de Roumanie: l'apparition en très faible quantité des pollens du groupe Normapolles Pflug, 1953 - les genres *Atlantopollis* et *Complexiopollis*. Ce phénomène se produit dans plusieurs formations, en diverses régions de Roumanie: dans la Dépression de Hațeg dans le Cénomanien supérieur à *Eucalycceras pentagonum* (Szasz dans Ion et al., 1987) la microflore comprend à côté d'*Ascodinium dacicum* n. sp. (nomen nudum, pour le moment), *A. ovatum* PRÖSSL, 1990, *Palaeohystrichophora infusoroides* DEFLANDRE, 1935, *Epelidiosphaeridia spinosa* COOKSON & HUGHES, 1964) Davey, 1970 il y a des *Atlantopollis microreticulata* KRUTZSCH, 1967 et des *Complexiopollis* (pas identifiés comme espèces, en très peu d'exemplaires; dans le Cénomanien supérieur de Tohan - Brașov, dans les Couches des Răsnov, vallée de Brebina à *Rotalipora* ex gr. *cushmani* - *turonica*, dans les mêmes niveaux que ceux d'où provient la microfaune étudié par Ion (1983, niveaux T 251/60A, T 252-253/61A, T 254/7815); dans les couches de Deva, dans le cours inférieur de la vallée Săcămaș (Sud de la ville d'Ilia) près du Dumbrăvița, dans un niveau à *Rotalipora* ex gr. *cushmani* - *turonica* (identifié par Th. Neagu, données inédites). Ces dépôts, ces niveaux contiennent la même association que les dépôts à *Eucalycceras pentagonum* de la Dépression



de Hațeg; pour les dinoflagellés, ce sont la zone à *Ascodinium dacicus* n. sp. (= zone à *Ascodinium aff. serratum* de Antonescu dans Ion et al., 1987; Antonescu données inédites) et la zone à *Atlantopollis* (comportant *A. microreticulata* KRUTZSCH, 1967 et des *Complexiopollis* non-identifiés = zone à *Ascodinium serratum*, *Atlantopollis* et *Complexiopollis* d'Antonescu dans Ion et al., 1987; Antonescu données inédites).

Donc, le Cénomanien supérieur sous faciès marin de Roumanie comprend, en dehors de rares pollens du groupe colpé-colporé, les premiers *Normapolles*, *Atlantopollis microreticulatus* et *Complexiopollis* spp.

3.6. Turonien (Faciès marins)

Il n'y a pas de faciès continentaux ou marins proches du continent dans le Turonien de Roumanie. Aussi, nous nous bornerons à voir ce qui se passe dans les faciès marins.

Turonien inférieur. A Tohan, dans le Turonien inférieur des Couches de Râșnov de la vallée Brebina - niveaux 256/7816 à *Dicarinella imbricata* et *Helvetoglobotruncana helvetica*, T 258/7778 à *Helvetoglobotruncana helvetica* et T 264/7817 près de la limite avec le Turonien moyen à *M. schneegansi* (niveaux étudiés pour la microfaune par Ion, 1983) apparaissent *Complexiopollis christae* VAN AMEROM, 1965, *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN, 1964, *Complexiopollis* spp., *Atlantopollis reticulata* KRUTZSCH, 1967, *A. microreticulata*, *Striaticolpites* sp. (de la groupe du pollen colpé - colporé) et du pollen colpé - colporé pas identifié.

Le Turonien moyen de la même région, des schistes disylytiques à *Marginotruncana schneegansi* et que nous avons étudié dans le même niveau que ceux de Ion (1983, T 267/7777, 7737/T266), contient la même association de pollen d'Angiospermes que celui du Turonien inférieur, seulement le nombre d'exemplaires de *Atlantopollis* et de *Complexiopollis* commence à s'accroître.

Le Turonien supérieur, toujours de la même région de Tohan - couches de Râșnov, vallée du Ghimbav (niveaux 47A/D4 - 1975 et 48A/D4/37/1975 les mêmes que ceux étudiés par Ion, 1983) à *Marginotruncana coronata*, contient à côté des espèces de pollen du groupe colpé - colporé, *Atlantopollis choffati* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS 1974, *Osculapollis* sp. A, *Osculapollis* sp. B, *Complexiopollis christae*, *Triangulipollis* sp.

Dans la Dépression de Hațeg, dans le Turonien inférieur de la vallée Dâlji (niveaux H 558/13 - 2A583 à *Neoptychites cephalotus* COURTIER, d'après Szasz, dans Ion et al., 1987, Szasz, données inédites et H 558/15a - 2A585 à microfaune de la

zone Helvetica selon Ion en Ion et al., 1987, Ion dans Szasz et al., 1993, etc) apparaît comme pollen d'Angiospermes *Atlantopollis reticulata*, *Complexiopollis complicatus*, *Foveotricolpites callosus*, *Tricolpites* spp.

Toujours dans la Dépression de Hațeg, dans la région de Livadia sur la vallée du Părul, dans la Valea Părului Member (Pop dans Grigorescu et al., 1990), dans une couche d'argile charbonneuse dans une association palynologique d'âge Turonien supérieur ou Coniacien, à côté de dinoflagellés de microspores et pollen de Gymnospermes, il y a du pollen d'Angiospermes, *Atlantopollis choffati*, *Complexiopollis complicatus minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974, cf. *Perucipollis minutus*, *Complexiopollis praetumescens* KRUTZSCH, 1959, *Lividiapollis ornatus* n. gen. n. sp. (nomen nudum, pour le moment), *Triangulipollis* sp., *Triangulipollis ? parvus* KEDVES DINIZ, 1981, *Foveotricolporites callosus*, pollen colpé - colporé non-identifié.

Les Couches de Deva, dont nous allons parler dans le cadre du Turonien, représentent le sédimentaire de la Nappe Supragétique des Monts Poiana Rusca (Săndulescu, 1984).

Les Couches de Deva ont un âge allant du Cénomanien moyen-supérieur jusqu'au Santonien, selon Lupu & Lupu (1967), Antonescu (1973). Ouvrons une parenthèse pour mentionner qu'il y a des opinions différentes sur l'âge des Couches de Deva; la question dépasse le cadre du présent travail, et nous allons mentionner qu'il y a des chercheurs qui contestent l'existence du Turonien dans ces dépôts, ou tout au moins une partie, soutenant que les macrofossiles et microfossiles qui indiquent cet âge seraient remaniés (il y a des remaniements intraformationnels clairement visibles dans cette formation), et que l'âge de la formation serait en principal le Sénonien, surtout le Maastrichtien (Ion, données inédites). Il y a donc la possibilité, selon cette hypothèse, que bon nombre des pollens provenant des Couches de Deva - et qui semblent avoir un âge turonien - soient remaniés. Mais les genres de pollen ou dinoflagellés caractéristiques au campanien ou au Maastrichtien manquent dans les Couches de Deva, et pour le moment nous continuons à penser que les associations palynologiques des Couches de Deva seraient équivalentes de l'intervalle Cénomanien moyen-supérieur - Santonien; il est vrai que nous n'avons pas analysé toute l'épaisseur de cette formation, certaines séquences étant stériles en ce qui regarde la microflore.

Nous, nous avons prélevé des échantillons seulement/ou de préférence des séquences pellitiques - des argiles ou argiles marneuses grises, là où les risques de remaniements intraformationnels semblaient réduits.



Les pollens d'Angiospermes provenant des Couches de Deva ont été donc prélevés en principal de trois coupes : 1) la coupe de la vallée de Bretelin, en amont du village du même nom, là où commencent les intercalations pellitiques (et la forêt); 2) l'affleurement de la chaussée Deva-Brad, à Soimuș, à la sortie du village vers Brad; et 3) la vallée de Săcămaș, au Sud de la ville d'Ilia, un seul niveau situé au confluent de la vallée avec le ruisseau Misudalm.

Les niveaux de la vallée de Bretelin ont un âge compris entre le Turonien, selon la microfaune identifiée par Th. Neagu (données inédites) et peuvent monter jusqu'au Santonien (la partie supérieure de la coupe est stérile). L'affleurement de Soimuș appartiendrait probablement au Santonien, tandis que le niveau de la vallée du Săcămaș (confluent avec la ruisseau Misudalm en amont du village de Săcămaș) aurait un âge pas précisé, Turonien supérieur ou Coniacien ?

Nous allons présenter, ensemble, le contenu en pollen d'Angiospermes provenant des intercalations que nous estimons d'âge Turonien de la coupe de la vallée du Bretelin et celle provenant des Couches de Deva de la vallée du Săcămaș, quoiqu'elle peut appartenir au Coniacien (l'âge de cet niveau n'étant pas précisé); celle de l'affleurement de Soimuș appartient selon toute probabilité au Santonien ?

Cette association comprend: genre non-déterminé (pl. 11, fig. 1), *Atlantopollis reticulata* KRUTZSCH, 1967, *A. microreticulata* KRUTZSCH, 1967, *A. chofatii* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974, *A. grootii* KEDVES & DINIZ, 1979, *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN, 1964, *C. christae*, *Complexiopollis* sp. D, *C. praeatumescens* KRUTZSCH, 1959, *C. vancampoe* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974, *Complexiopollis* sp. B, *Conclavipollis burgeri* VAN AMEROM, 1965, *Neotriangulipollis devae* n. sp., *Triangulipollis* ? *parvus* KEDVES & DINIZ, 1981, cf. *Triangulipollis* ? *parvus* KEDVES DINIZ, 1981, *Vacuopollis minor* PACLOVA & KRUTZSCH, 1967, *Triangulipollis triangulus* KEDVES & DINIZ, 1981, *Livadiapollis ornatus* n. gen. n. sp., *Pseudoplicapollis endocuspis* TSCHUDY, 1975, *Complexiopollis* ex gr. *C. complicatus minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974 - *Complexiopollis helmigii* VAN AMEROM, 1965) Sole de Porta, 1977, pollen ex gr. *Neotriangulipollis devae* n. sp. - *Praecursipollis plebius* TSCHUDY, 1975, *Normapolles* (?) type E. Il y a, évidemment, en dehors de ces espèces, *Striatopollis*, et d'autres espèces du groupe de pollen colpé-colporé et des *Normapolles* (*Complexiopollis* surtout) que nous n'avons pas encore identifiées. La richesse en *Normapolles* - les espèces du genre *Complexiopollis* - de ces associations est remarquable et la présence du genre *Atlantopollis*, associé aux autres genres et espèces quand c'est le cas, donnent un cachet particulier à cette associa-

tion. Est-elle remaniée en entier, ou partiellement, selon l'hypothèse d'un âge exclusivement Sénonien (Sénonien supérieur surtout), comme le suggère Ion ? (nous l'avons rappelé plus haut). Tenant compte du palynofaciès, riche, pour le moment nous ne le pensons pas.

Une autre région où affleurent des dépôts, dont l'appartenance au Turonien serait possible, est celle de la Nappe du Flysch Curbicortical, de la région de la Vallée de Trotus, Vallée de Peterhavasz, village de Coșnea. Ces dépôts, faisant partie du Flysch Curbicortical supérieur, ne renferment que des palynomorphes (et des Radiolaires qui, dans ce cas, ne donnent pas d'indications sur l'âge des dépôts) et affleurent dans le village de Coșnea sur la vallée de Peterhavas. Ici il y a aussi un problème concernant l'âge de ces dépôts, suivant la microflore, parce que la majorité des palynofaciès - de couleur brun foncé - indiquent un âge Turonien, suivant les *Complexiopollis* et *Atlantopollis* qui s'y trouvent; mais en dehors de ceux-ci, il y a aussi des *Normapolles*, des *Oculopollis*, des *Trudopollis* qui indiqueraient un âge plus récent, Sénonien, et ceux-ci sont d'une couleur différente (jaune foncé ou orange) du reste de l'association, chose qui suggère que de ces deux groupes de palynomorphes, ou celui qui indique le Turonien plus foncé est remanié et celui plus claire est en place, ou que celui foncé est en place et que celui plus claire (Sénonien) est de contamination. Comme le palynofaciès turonien est majoritaire au point de vue quantitatif, nous admettons pour le moment que le palynofaciès plus foncé, turonien, est en place, et que l'autre plus clair, sénonien, est de contamination. Donc, nous admettons que l'âge de ces dépôts correspond au Turonien (Turonien supérieur?).

Nous avons décrit et figuré de l'association de Coșnea, *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT, 1962) KRUTZSCH, 1967 (espèce qui en Roumanie fait son apparition seulement ici), *Atlantopollis reticulata*; elle comporte aussi d'autres espèces, *Complexiopollis* sp. D, *Complexiopollis* ex gr. *C. complicatus minor* - *C. helmigii*, *Osculapollis* sp., *Pseudoplicapollis endocuspis* autant que d'autres genres et espèces, pas encore identifiées.

Rappelons que pour le Turonien sous faciès marin nous avons identifié une zone basée sur les Dinoflagellés (zone *Subtilisphaera pontis-mariae*) et une zone basée sur le pollen du groupe *Normapolles* (zone *Complexiopollis christae*); les deux sont en train d'être définies (Antonescu dans Ion et al., 1987; Antonescu, données inédites).

3.7. Coniacien (Faciès marins)

Nous avons mentionné plus haut qu'en ce qui



regarde la palynologie du Sénonien des faciès carpathiques ce n'est pas la place ici d'en présenter nos résultats. Aussi, du Coniacien des deux régions d'où nous avons obtenu de la microflore, le Coniacien de la Dépression Gétique et celui des Monts Perșani, nous avons décrit et figuré seulement les espèces du genre *Megatriopollis*. Du Coniacien inférieur à *Forrestieria petrocoriensis* (COQUAND) de la vallée Cheia près du confluent avec le ruisseau Codric (Dépression Gétique, Olănești) nous avons décrit et figuré *Megatriopollis santoni* GROOT & KRUTZSCH dans Góczán, Groot, Krutzsch & Pacltova, 1967 et *Megatriopollis glabrum* n. sp.; des Monts Perșani, *Megatriopollis glabrum* n. sp., du Coniacien inférieur de la Valea Satului, Ormeniș.

3.8. Santonien (Faciès marins et continentaux)

Nous avons décrit du pollen d'Angiospermes provenant des faciès marins et continentaux de la région de Săsciori - Pianul de Sus, Monts Sebeșului, des dépôts néritiques aux argiles charbonneuses supportant les dépôts avec Actaeonelles, *Baculites incurvatus*, *Micraster coranguinum* et *M. (Gibaster) fastigatus* (Tomescu, 1970; Szasz dans Szasz et al., 1994); ils proviennent en principal des coupes de Beiul, vallée de Lenderul et l'affluent de la vallée Sebeșel de Pianul de Sus; ce sont: *Piolencipollis* sp., *Striatopollis* sp., *Pseudoplicapollis* sp. ex SIEGL - FARKAS, 1988, *Tricolpites* spp., *Nyssapollenites* sp., cf. *Retitricolporites* sp.; le reste de l'association n'est pas encore décrite.

Les Couches de Deva renferment des associations que nous avons jugées d'âge santonien ou imprécis, pouvant aller du Turonien supérieur au Santonien; c'est le cas de l'affleurement de Soimuș (sur la route de Deva - Brad, ou celui des certaines intercalations des couches de Deva sur la coupe de Bretelin en amont du village). Ces sont: *Complexiopollis* sp. A (seulement à Soimuș), *C. complicatus*, *C. christae*, *Pseudoplicapollis endocuspis*, *Complexiopollis* ex gr. *Complexiopollis complicatus minor* - *Complexiopollis helmigii*, cf. *Vacuopollis microconcaucus* PACLTVOA & KRUTZSCH, 1967, *Franconipollis piolencensis*, et il y en a bien d'autres, surtout des *Complexiopollis* et des pollens du groupe colpé-colporé, que nous ne mentionnons pas, étant insuffisamment déterminés.

3.9. Maastrichtien (Faciès continentaux)

Pour exemplifier le pollen tricolpé lisse, nous avons choisi un exemplaire de *Psilatricolpites* sp. de l'association riche en pollen d'Angiospermes du Maastrichtien supérieur, le Complexe des argiles

charbonneuses, affluent de la vallée Loznicioara, partie Est de la Dépression de Rusca Montană (provenant des terrils anciens). La description de cette association palynologique, comme d'ailleurs du Sénonien tout entier de Roumanie, sera faite dans un travail ultérieur.

Quoique chose faite, nous n'allons mentionner ni les zones établies sur la basée des dinoflagellés, ni celles basées sur les Normapolles, ni les autres genres et espèces du Sénonien de Roumanie, ceci n'étant pas le but de ce travail.

4. Description Systematique

Anteturma Pollenites R. POTONIÉ, 1931

Turma Monosulcates IVERSEN &

TROELS-SMITH, 1950

Genre *Liliacidites* COUPER, 1953

Espèce-type: *Liliacidites kaitangatensis* COUPER, 1953, p. 56

Liliacidites ? *incertus* n. sp.

Pl. I, fig. 1-11; pl. II, fig. 1-7

Synonimie: 1993 cf. *Clavatipollenites hughessi*.

Dans Antonescu (dans Avram et al.) fig. 10, t-u.

Observations généraires. Le pollen fossile d'Angiospermes du Mézoïque - tout autant que les microspores ou le pollen de Gymnospermes - est classifié selon les critères morphologiques, artificiels, pas d'après la classification naturelle, linnéenne; c'est le cas en Paléobotanique des genres et espèces établies à partir des organes d'une plante - tronc, feuilles, pollen, etc. Les genres et espèces établies selon la classification artificielle de Potonié (1960, 1966, 1970), surtout celles pour les pollens colpés-colporés comme *Tricolpites*, *Tricolporopollenites* ont été quelquefois insuffisamment décrites, et les limites d'entre eux sont difficiles à tracer. Dans ce cas, trois genres pourront être très proches, susceptibles de comprendre notre espèce, il s'agit de *Liliacidites* COUPER, 1953, de *Clavatipollenites* COUPER, 1958 et de *Retimonocolpites* PIERCE, 1961.

Il faut ouvrir une parenthèse et rappeler que le début de l'apparition du pollen d'Angiospermes dans le Crétacé inférieur est lié à l'apparition du pollen avec l'exine tectée, c'est à-dire ayant la couche principale externe de l'exine (la sexine) structurée ayant deux couches, l'une inférieure sous la forme de colonnes, piliers ou ayant allure de massues, et celle supérieure de la forme d'un réseau, formée soit par l'union directe des têtes de colonnes (piliers - cylindriques ? ou ayant forme de massues) résultant un réseau appelé quelquefois tégillum; soit par des prolongations partant des têtes de colonnes et formant un réseau appelé tectum (de là, l'exine tectée).



Le genre *Clavatipollenites* possède d'habitude un tégillum. D'autres utilisent seulement le terme de tectum. De profil, la structure de la sexine peut avoir différents aspects, les colonnes, piliers, pouvant être continues ou pouvant manquer par endroits; ce fait se traduit à la surface du pollen par un aspect réticulé (réseau), foveolé (ayant des trous), baculé (avec des pointes), etc. Vu d'en haut, le tectum se reconnaît en général par l'apparition des points plus sombres dans les mailles du réseau: ce sont les têtes des colonnes ou des piliers (massues) qui apparaissent plus sombres. Ces points plus sombres peuvent apparaître aux points d'intersection des mailles ou dans les mailles, irrégulièrement répandus, suivant la structure. En général, chez le tégillum, ces points apparaissent plus serrés et réguliers. Dans le tectum (trouvé chez les genres *Liliacidites*, *Retimonocolpites*) les points sombres sont plus rares dans les mailles, étant formés, comme nous l'avons dit par l'union de certaines prolongations qui partent des têtes de colonnes. Doyle, Van Campo & Lugardon (1975), Singh (1971, 1983) montrent les séparation de ces genres. Toujours Singh (1971, 1983) indique quelques critères plus simples de séparation pour ces genres: *Clavatipollenites* possède un réseau à mailles ayant les yeux de moins de $1\ \mu$ de dimension; *Retimonocolpites* à un réseau ayant les yeux des mailles toujours uniformes comme *Clavatipollenites*, mais avec les dimensions des yeux des mailles au-dessus de $2\ \mu$. *Liliacidites* (Singh, 1971) aurait un réseau aux yeux de dimensions variables, pas uniformes. L'aspect de la couche inférieure et de celle supérieure de l'exine peut-être observé au microscope optique aux bords du pollen, avec de forts grossissements (X 2000).

Tous ces trois genres sont monocolpatés - l'ouverture germinative est sous forme de fente, d'une crevasse dans l'exine du pollen, appalée colpe. D'autres auteurs, comme Laing (1975), dissident le critère de la présence du colpe (appelé sulcus, dans le cas du pollen monocolpé), autant dans la sexine que dans la nexine (la couche inférieure de l'ectexine - complexe externe des couches de l'exine), utilisé par certains auteurs pour distinguer les trois genres, et arrivent à la conclusion que ce critérium n'est pas valable; par suite, celui-ci met tous ces trois genres dans la synonymie d'un seul - *Liliacidites* COUPER, 1953. Rappelons aussi, qu'en général, la paroi dans les pollens d'angiospermes à exine tectée a une stratification qui, selon Walker (1976, dans Singh, 1983) a deux complexes principaux de couches, l'un externe appelé exine et l'autre interne appelé intine. L'exine, elle-aussi, comporte deux complexes principaux des couches, l'un externe, appelé sexine - comportant la couche avec collumelles - colonnes (piliers, etc), interne et la couche externe de la surface réticulée - le tec-

tum (téggillum). Le complexe interne des couches de l'exine, la nexine, comporte le foot-layer ou la couche infratectale et une couche interne appellée endexine. L'endexine possède une structure particulière et son existence chez un type de pollen peut être déterminée exactement seulement à l'aide du microscope électronique à transmission.

Pour concilier tous ces critères se rapportant aux genres *Liliacidites*, *Retimonocolpites* et *Clavatipollenites*, nous avons attribué, douteusement, notre espèce au genre *Liliacidites*; pour les autres genres et espèces du groupe du pollen colpé-colporé nous utilisons en général les critères de séparation des genres de pollen colpé-colporé utilisés par Singh (1971, 1983).

Holotype: *Liliacidites* ? *incertus* n. sp. lame 3A306/25; 117/54; $30\ \mu$; 3A50, pag. 9-11, planche I, fig. 1-4.

Diagnose. Pollen à sulcus, à structure tectée et surface réticulé. Contour ovale, aigu vers l'un des bouts. Le colpe (le sulcus) s'étend sur presque toute la longueur du pollen, d'un bout à l'autre. Nexine pas sculptée. Sexine avec columelles (colonnes) sous forme de massues qui se touchent par les têtes et forment à la surface un réseau irrégulier, avec les mailles plus grandes que les murs du réseau. Les yeux des mailles sont approximativement égaux comme dimension et de forme irrégulière. Les têtes des massues ou columelles s'observent comme des points plus sombres sur les murs du réseau. Le réseau n'est pas formé seulement par le contact des deux massues, mais aussi par des prolongations qui partent des têtes de massues et forment le tectum comme un réseau. Les mailles (les trous de réseau) sont plus grands que les murs du réseau.

Description. Pollen avec un colpe (sulcus), structure tectée et surface réticulée. Contour ovale, aigu vers les pôles (surtout chez l'un des pôles). Le sulcus s'étend sur presque toute la longueur du pollen, d'un pôle vers l'autre. Nexine pas sculptée. Sexine avec columelles sous forme de massues dont les têtes se touchent et forment à la surface du pollen un réseau avec des mailles plus grands que les murs du réseau. Une maille, (un oeil du réseau) entre 2 et $1,5\ \mu$, presque égaux entre eux (pas différant nettement comme dimensions comme chez les *Liliacidites* typiques) et de forme irrégulière. Les têtes de massues, des columelles, s'observent comme des points plus sombres sur le réseau (sur les murs). L'épaisseur des murs du réseau moindre que celle des mailles, uniforme, 0,2.

La tête d'une massue (ou d'une columella) d'environ $1\ \mu$ diamètre. Le réseau n'est pas fait seulement par l'union des têtes des massues, mais aussi par l'intermédiaire des prolongations qui partent de celles-ci et forment le réseau. La sculpture s'arrête



au bord du sulcus (colpe); l'interieur (la nexine) ne semble pas sculpté. Dimensions 28 (30) 31 μ ; 14 exemplaires mesurés.

Observations. L'espèce *Liliacidites* ? *incertus* est différente des autres espèces du genre *Liliacidites* ayant les mailles du réseau de dimensions approximativement égales; c'est là un des principaux motifs pour l'attribution douteuse au genre *Liliacidites*; la manière de formation du réseau - aussi par l'union directe des têtes de massues, que par l'intermédiaire des prolongations est propre au genre *Liliacidites*; l'espèce diffère du genre *Clavatipollenites* par la manière de formation du réseau, également par des prolongations; elle ressemble au genre *Retimonocolpites*, ayant les mailles du réseau approximativement égales - mais *Retimonocolpites* a les mailles du réseau au-dessus de 2 μ . Aussi, tenant compte que Laing (1975) mette ces trois genres en synonymie (dans le genre *Liliacidites*, nous avons attribué provisoirement notre espèce à *Liliacidites*.

Derivatio nominis: Du latin "incertus" - pas sûr, allusion à l'attribution générique douteuse.

Etage-type: Aptien sous faciès wealdien, sondage Gherghina 27, profondeur 156 mètres, argile charbonneuse noirâtre, Dobrogea, microflore dominée par les spores de Gleicheniaceae.

Répartition stratigraphique et géographique:

Liliacidites ? *incertus* est le pollen d'Angiospermes le plus ancien trouvé en Roumanie. Il faut spécifier le fait que dans tout l'Aptien sous faciès marin de Roumanie que nous avons étudié au moyen de la palynologie, nous n'avons jamais trouvé un grain de pollen d'Angiospermes. Ni même dans le faciès wealdien de Dobrogea - pourtant idéal pour la conservation de la microflore continentale - nous n'avons trouvé du pollen d'Angiospermes, excepté l'intercalation du sondage Gherghina. Il nous semble clair qu'à l'époque les Angiospermes étaient déjà apparues, seulement elles devaient être fort rares. D'ailleurs, c'est vers le Barrémien ou l'Aptien que se situent les premières apparitions de pollens avec des affinités angiospermiques (tels que *Clavatipollenites* cités par Hughes (1953) ou Laing (1975) (comme *Liliacidites*). Les troncs pétrifiés cités par Stopes (1912, 1915 selon Kemp, 1968) dans le Lower Greensand Formation (Aptien et Albien inférieur) et ayant une origine angiospermique nous semblent encore une preuve que pendant l'Aptien les Angiospermes étaient présentes. Comme nous l'avons dit, leur rareté dans les sédiments devait être liée d'une part à leur rareté dans la végétation de l'époque et surtout aux conditions sédimentologiques. Aussi, *Asteropollis* est cité dans le Barrémien-Aptien de la Transbaikalie (Vakhrameev & Kotova, 1977, selon Herngreen & Chlonova, 1981).

Matériaux.

Lame 3A306/25; 117/54; 30 μ ; f. 3A50, l'holotype.
Lame 3A306/26; 116/54,9; 28 μ ; f. 3A50
Lame 3A306/23; 122,5/63,8; 31 μ ; f. 3A50
Lame 3A306/3; 121,9/54,8; 30 μ ; f. 3A51

Liliacidites sp.

Pl. I, fig. 15-16

Description de nos exemplaires. Pollen monocolpé avec une structure rétipilée, semitectée (pour la figure des types de structure, voir Singh, 1983) et sculpture réticulée avec les mailles différentes comme dimensions. Contour ovale, les bouts aigus vers les pôles, le colpe (sulcus) s'étend jusqu'au pôles. La sexine avec collumelles qui forme le tectum par le moyen des prolongations (pas par le contact des têtes des massues). Les mailles du réseau d'environ 1-1,2 μ ayant la plus grande dimension dans la région équatoriale du pollen s'amenuisent vers les pôles (vers les borts du pollen). Les têtes des collumelles s'observent dans le réseau; une tête, un but de columellae, environ 0,2-0,3 μ diamètre. Dimension 23 μ .

Observations. Espèce du genre *Liliacidites* typique, avec structure double de la sexine et sculpture réticulée de la surface, avec les mailles du réseau variables comme dimensions. Espèce difficile à identifier, un exemplaire.

Répartition stratigraphique et géographique. Présente dans la Formation de Federi, d'âge Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Matériaux.

Lame 2A651/4; 120,5/58,2; 25 μ ; f. 3A58.

Genre *Asteropollis* HEDLUND & NORRIS, 1968

1968 *Asteropollis* HEDLUND & NORRIS, 1968, p. 152.

1975 *Huitrinipollenites* VOLKHEIMER & SALAS, p. 429 (selon Singh, 1983).

Etage-type: *Asteropollis asteroides* HEDLUND & NORRIS, 1968, p. 152.

Singh (1983) montre que le genre *Asteropollis* est caractérisé par une microsculpture microréticulée, ayant un colpe sous la forme d'une fente tétra ou pentamono-sulquée - c'est-à-dire un colpe, un sulcus en forme de Y, de fausse fente trilète, quelquefois avec 4 ou 5 bras. Sexine avec collumelles, dont les têtes, par union, forment la surface réticulée. On observe, selon Chapman (1987) que *Asteropollis* est proprement dit un *Clavatipollenites* déformé. Nous gardons le genre *Asteropollis* pour les "sporae dispersae", le genre gardant son utilité dans le cas de la classification morphologique artificielle, aussi étant cité dans



plusieurs endroits, et nous le laissons dans la Turma Monosulcates.

Appartenance botanique: Chloranthaceae? Le pollen a quelques caractères communs avec les chloranthaceae actuels - *Hedyosmum*, considérés fossile vivant (Chapman, 1987), ordre de Piperales ou Laurales.

Asteropollis trichotomosulcatus (SINGH, 1971),
SINGH, 1983
Pl. VI, fig. 6, 9-10

Holotype: *Liliacidites trichotomosulcatus* SINGH, 1971. Dans Singh, pag. 191, pl. 29, fig. 5-7.

Description de nos exemplaires. Pollen avec un seul colpe sous forme de fente trilète, comme un Y (Trichotomosulqué) et sculpture microréticulée. Contour rond, circulaire. Sexine à deux couches - columellae - et, à ce qu'il paraît (il est trop petit, on ne peut pas observer) que la couche externe - le tectum ou le tegillum? - soit formé par l'union des têtes des columelles?; il y a aussi des prolongations?; cela parce que, à côté des têtes plus sombres des columelles il y a des zones d'union par des prolongations (zones plus claires). Surface microréticulée, les mailles du réseau uniformes comme dimensions d'environ $0,5\mu$. Epaisseur totale de l'exine moins de 1μ . Dimension $20-23\mu$; deux exemplaires mesurés.

Observations. Nos exemplaires pourront s'encadrer comme dimensions et caractères à l'espèce. *A. trichotomosulcatus*.

Répartition stratigraphique et géographique. *A. trichotomosulcatus* est présente dans l'Albien supérieur et le Cénomanien inférieur de la région de Peace River, Canada. *Asteropollis* comme genre est l'un des pollens à traits de pollens d'Angiospermes des plus anciens, puisqu'il a été trouvé dans le Barrémien et l'Aptien de Transbaïkalie (Vakhrameev & Kotova, 1977 selon Herngreen & Chlonova, 1981) chose facile à comprendre puisqu'il est apparenté à *Clavatipollenites*. En Roumanie, présent dans la Formation de Federi, vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Cénomanien inférieur, Dépression de Hațeg.

Matériaux.

Lame 2A651/3; 118,2/56,5; 20μ ; f. 3A56.
Lame 2A561/4; 109,2/57,9; 23μ ; f. 3A57.

Turma Tricolpates IVERSEN & TROESL-SMITH,
1950

Genre *Psilatricolpites* (VAN DER HAMMEN, 1956)
PIERCE, 1961

Espèce-type: *Psilatricolpites incomptus* VAN DER HAMMEN, 1956, mais aussi *Psilatricolpites psilatus* PIERCE, 1961, pag. 492.

Psilatricolpites sp.
Pl. VII, fig. 2

Description de nos exemplaires. Pollen tricolpé à l'exine lisse au microscope optique. Contour triangulaire arrondi, colpes pas ouverts. Sans structure visible au microscope optique. Lisse au microscope optique. Dimension $16-17\mu$; deux exemplaires mesurés.

Observations. Nos exemplaires proviennent du Maastrichtien de la partie Est de la Dépression Rusca Montană, affluent de la vallée Loznicioara (dans d'anciens terriles). Des pollens à l'exine lisse et peut-être tricolporés existent en Roumanie aussi dans d'autres formations du Crétacé supérieur plus anciennes que le Maastrichtien, comme les Couches de Deva, le Santonien de la région de Săsciori-Pian, mais que nous ne décrivons pas encore. Le problème est si tous ces pollens représentaient la même espèce de forme. Le fait qu'il n'apparaissent pas structurés au microscope optique ne signifie guère qu'il représentent la même espèce; pour le moment nous attribuons nos exemplaires à ce genre de forme, sans les déterminer comme espèce.

Matériaux.

Lame 746/5; 4/115; 16μ ; f. 916
Lame 746/4; 110,6/57,2; $16-17\mu$; f. 916.

Genre **Rousea** SRIVASTAVA, 1969

Espèce-type: *Rousea subtilis* SRIVASTAVA, 1969, pag. 52.

Singh (1983) montre que Srivastava a établi le genre *Rousea* pour mieux caractériser le pollen tricolpé, reticulé, dans lequel les dimensions des mailles du réseau sont plus grandes dans le mésocolpia (à l'extrémité des colpes), vers leur milieu et à l'équateur et s'amenuisent vers les pôles et les bords des colpes.

Rousea sp. A
Pl. V, fig. 1-5

Description de nos exemplaires. Pollen tricolpé à structure semitectée et surface foveolé-réticulée. On n'observe pas deux couches distinctes de la sexine (avec columellae et tectum). Colpes largement ouverts sans bords épais (marge), environ $1/4$ du rayon du pollen, pas trop profonds. La surface du pollen a un réticulum avec des mailles de forme et dimensions uniformes; un trou de la maille $1-1,5\mu$, un mur du réseau jusqu'à 4μ ; on peut dire d'ailleurs qu'il s'agit d'une perforation, pas d'un réseau proprement dit. Les mailles de forme circulaire ou ovale sont plus grandes vers l'équateur et s'amenuisent vers les pôles - $0,5\mu$. Dimension 22μ ; un exemplaire en position polaire.



Observations. Nous ne savons pas si le pollen n'était pas tricolporé, chose à vérifier quand il y a plusieurs exemplaires, dont quelques-uns en position équatoriale. Avec sa structure foveolé-réticulée, ce type de pollen appartient probablement au genre *Rousea*.

Répartition stratigraphique et géographique. Le Complexe des Grès Glauconitiques (Member), Formation des Schistes Noirs, ruisseau Odăii, Secu, Lac Bicaz, Nappe d'Audia, Albien supérieur zone *Lithosphaeridium siphoniphorum* (ANTONESCU, données inédites).

Matériaux.

Lame 7988/1; 112,5/48,6; 22 μ ; f. 3A58.

Rousea sp. B

Pl. V, fig. 7-8

Description de nos exemplaires. Pollen tricolpé réticulé avec les mailles du réseau de dimensions différentes. Contour triangulaire, côtes légèrement convexes, colpes situés aux bouts du triangle, arrivant jusqu'à près des pôles. Un léger épaissement des bords des colpes visible? Structure semitectée. Sculpture de la surface microréticulée, forme des mailles du réseau de circulaire vers allongé-ondulée, vermiculaire. Une maille peut avoir 2-0,1 μ ; la dimension des mailles baisse de l'équateur vers les pôles et vers les bords des colpes (vers mésocolpia). Epaisseur de l'exine d'environ 1-1,5 μ . Un mur du réseau sous 1 μ d'épaisseur. Dimension 30 μ ; un exemplaire en position polaire.

Observations. Exemplaire appartenant au genre *Rousea*, par la variabilité des dimensions des mailles du réseau. Espèce non-identifiée.

Répartition stratigraphique et géographique. Vallée de la Dumbrăvița, Formation de Federi, Pui-Ohaba, Cénomanien inférieur, Dépression de Hațeg.

Matériaux.

Lame 2A651/4; 119/53,4; 30 μ ; f. 3A75

Lame 2A651/7; 118,2/46,9; 38 μ

Lame 2A651/1; 125,9/63; 30 μ

Pollen tricolpé (?) genre et espèce non-identifiés

Pl. VI, fig. 1

Description. Pollen tricolpé (ou tricolporé?) avec structure réticulée et inctectée - baculée fortement différenciée. Contour triangulaire trilobé, lobes écartés, colpes profonds 4/5 du pollen. La structure semitectée ou columellaire double; dans la région centrale du pollen (polaire) on observe les columelles de la sexine dont les têtes ne s'unissent pas; c'est une structure inctecté - baculée du type semblable à celle

figurée par Walker (1976, selon Singh, 1983). Environ au milieu du pollen, vers l'équateur et aux bouts du pollen, les têtes des columelles commencent à s'unir et forment un réseau avec des mailles de forme allongée de 4-5 μ ; murs du réseau sur lesquels on observe les têtes des columelles d'environ 1 μ diamètre. Un exemplaire, 68 μ .

Observations. Pollen très intéressant par son allure et sa structure, semblant être de deux types, à demi reticulé et à demi baculé. Dans la littérature que nous avons eue à disposition nous n'avons pas trouvé un genre pareil. C'est peut-être un genre et un espèce nouvelle? Ayant un seul exemplaire, nous nous bornons seulement à le décrire et figurer. *Albertipollenites* SRIVASTAVA, 1969 est peut-être proche de notre exemplaire.

Répartition stratigraphique et géographique. Couches de Deva, Sud de la ville d'Ilia, vallée Săcămaș, confluent avec le ruisseau Misudalm, âge imprécis, Turonien supérieur ou Coniacien?

Matériaux. Lame 1A65/1; 111,2/62,3; 68 μ ; f. 1A43.

Genre *Retitricolpites* VAN DER HAMMEN ex. VAN DER HAMMEN & WYMSTRA, 1964.

Espèce-type: *Retitriletes ovalis* VAN DER HAMMEN & WYMSTRA, 1964, pag. 234.

Retitricolpites amplifissus LAING, 1975

Pl. V, fig. 10, 12

Holotype: *Retitriletes amplifissus* LAING, 1975. Selon Laing, 1975, pag. 786-788, pl. 90, fig. 90.

Description de nos exemplaires. Pollen tricolpé avec la surface microréticulée. Contour triangulaire parfaitement arrondi ovale, trilobé. Exemplaire en position polaire. Colpes simples, environ 1/3 du rayon du pollens. Structure semitectée, surface avec tectum (ou tegillum). On observe clairement les columellae terminées par des massues, qui donnent par union un tectum ou tegillum? En surface il y a une structure microréticulée avec les murs de 0,1-0,2 μ et les mailles du réseau de forme arrondie vers irrégulière - allongée entre 0,6-1 μ . La dimension des mailles uniformes sur tout les corps; épaisseur de l'exine d'environ 1 μ . Dimensions 21-22 μ ; un exemplaire.

Observations. Un exemplaire fort bien conservé ressemblant à la description et à la figuration de l'espèce de Laing, pl. 90, fig. 15, 16, par l'allure de la sculpture et l'exine également stratifiée.

Répartition stratigraphique et géographique. Base des Couches de Chergheș (argiles charbonneuses), Cénomanien inférieur (l'association à *Senectotetradites*), vallée du Boul, Sud de Deva. *R. amplifissus*



sus a été décrit des Argiles Noires à Rhomagense, Cénomanien moyen, Ecommoy, France.

Retitricolpites spp.

Pl. VI, fig. 5, 8

Description de nos exemplaires. Pollen tricolpé en position équatoriale à surface reticulée. Contour ovale, angles du pollen arrondis. Surface reticulée; le réticulum a les mailles et les murs d'épaisseur sensiblement égales; le mur $0,6\text{--}0,8\mu$ d'épaisseur; les mailles entre $0,5\text{--}1\mu$ de forme irrégulière ou variable. la taille de mailles du réseau est la même sur tout le corps. Les colpes simples, sans trace de callus (épaississements, margo), comme des coupures. Sur la longueur du pollen le colpe s'étend sur environ $4/5$ du diamètre du pollen. Structure semitectée. Dimension 33μ ; deux exemplaires.

Observations. Pollen appartenant probablement au genre *Retitricolpites*.

Répartition stratigraphique et géographique. Vallée de la Dumbrăvița, Formation de Federi (complexe des conglomerats avec argiles charbonneuses), Pui-Ohaba, Cénomanien inférieur, Dépression de Hațeg.

Matériau.

Lame 744A/20; 7,1/56; 33μ ; f. 961

Lame 2A651/4; 124,5/57; 33μ ; f. 3A58

Genre *Tricolpites* COOKSON, 1947 ex Couper, 1953
emend. Potonié, 1960

Espèce-type: *Tricolpites* (al. *Gemmerites*) *reticulatus* COOKSON, selon Cookson & Pike, 1954. D'après Potonié, 1960, pag. 95.

Observations génériques. Nous utilisons le genre *Tricolpites* dans le sens de Singh (1971) pour le pollen prolate vers oblate, tricolpé avec les colpes larges, corps trilobé, d'habitude avec l'exine double - columellae et tectum visibles, ou avec tegillum - les têtes des massues unies sans prolongations supplémentaires, et donnant à la surface du pollen une sculpture microréticulée. Tout aussi comme pour le genre *Retitricolpites*, ce genre de forme est utilisé provisoirement.

Tricolpites sp. A

Pl. V, fig. 6

Description de nos exemplaires. Pollen tricolpé, reticulé avec les mailles du réseau sous 1μ . Contour circulaire trilobé, colpes larges, sans épaississements, sexine avec columelles et téglum? Microreticulé, les mailles du réseau sont sous 1μ ($0,1, 0,2\mu$?), uniformes

sur tout le corps. Dimensions 20μ ; un exemplaire en position polaire.

Répartition stratigraphique et géographique. Nappe de Tarcău, base des Argiles Bigarrées, Vraconien, zone Ovoidinium verrucosum (Antonescu, données inédites), vallée Măguricea, Găinești, Carpathes Orientales.

Matériaux.

Lame 7210/7; 107/49; 20μ ; f. 3A69.

Tricolpites sp. B

Pl. V, fig. 11

Description de nos exemplaires. Pollen tricolpé à surface microréticulée, contour triangulaire trilobé. Colpes profonds, $4/5$ du rayon du pollen. Structure semitectée, on peut voir les columelles avec des massues et le tegillum. Surface couverte par un réseau à mailles très petites, uniformes, $0,2\mu$, tout aussi comme l'épaisseur des murs. Dimensions 28μ ; un exemplaire mesuré.

Observations. Espèce avec les colpes profonds et surface avec un réticulum à mailles très fines, $0,2\mu$. Les espèces de *Tricolpites* et *Retitricolpites* décrites par les diverses auteurs sont généralement plus grandes que notre exemplaire en ce qui regarde la dimension des mailles du réseau. Espèce non-identifiée.

Répartition stratigraphique et géographique. Vallée du Boul, base des Couches de Chergheș, Cénomanien inférieur (association à *Senectotetradites*), Sud de Deva.

Matériaux.

Lame 7563/25; 120,4/54; 28μ ; f. 181.

Tricolpites ? spp.

Pl. VII, fig. 3, 5-6

Description de nos exemplaires. Pollen tricolpé (ou tricolporé?) reticulé, avec structure double de l'exine. Position équatoriale, contour circulaire, trilobé. On observe clairement la structure double de l'exine, avec columellae qui se terminent en massues (ou "pilae") qui par union forment le réticulum, réseau, de la surface du pollen. La surface est microréticulée, il est difficile de faire des mesures à cause de la petite taille des pollens. Un des exemplaires à 18μ ; toujours à la planche VII, fig. 3,6 on observe une espèce avec les deux couches de la sexine toujours bien individualisée et les bouts des columelles visibles; 31μ de largeur. Il n'est pas exclu que ces exemplaires de pollen ayant un pore dans le colpe et qu'ils appartiennent aux genres de pollen tricolporés.

Observations. Espèces non-identifiées, qui pourront appartenir même à des genres différents? Ces



deux exemplaires proviennent des argiles charbonneuses du Santonien de la vallée du Beiul, Săsciori, Monts du Sebeș et elles sont intéressantes par la sexine structurée. Elles pourront posséder un pore dans le colpé et faire partie des pollens tricolporés. Il faut encore étudier ces types de pollen; ils pourront avoir un pore difficile à distinguer, comme c'est le cas dans le genre *Tricolporoidites* PACLTOVA, 1971?

Matériaux.

Lame 4A292/2; 105,5/60,9; 18 μ ; f. 3A98
Lame 4A292/26; 105,2/53; 31 μ ; f. 3A98.

Tricolpites? sp.
Pl. VII, fig. 4

Description de nos exemplaires. Pollen tricolpé, avec structure réticulée, mais aussi avec des pores? Contour arrondi triangulaire, trilobé. Les colpes ont environ 1/4 du rayon du pollen. Sexine structurée, à columellae et tectum. Sculpture miroréticulée, une maille du réseau d'environ 1 μ . Présence des pores dans les colpes possible, mais pas certaine, l'exemplaire est en vue polaire, on observe quelque chose d'indistinct dans la région des colpes. Dimension 33 μ un exemplaire.

Observations. Exemple typique de l'impossibilité de détermination générique pour un pollen colpé en position polaire dont on ne peut pas observer (n'ayant qu'un seul exemplaire) la présence ou l'absence d'un pores dans les colpes. Détermination générique pas certaine.

Répartition stratigraphique et géographique. Exemple de type pour le pollen d'angiospermes du Cénomanien supérieur avec *Rotalipora ex gr. cushmani-turonica*, Couches de Râșnov, vallée de Brebina, Tohan.

Matériaux.

Lame 7814/2; 107/49,6; 32 μ ; f. 2A138.

Tricolpites? sp.
Pl. VII, fig. 1

Description de nos exemplaires. Pollen tricolporé ou tricolpé avec structure tectée et sculpture microréticulée. Contour triangulaire - circulaire (il peut s'inscrire dans un cercle); les colpes 1/2 du rayon du pollen. Sculpture comme un réseau à mailles de 0,5 μ diamètre; un mur 0,3-0,4 μ ? Sur le contour équatorial on peut observer les columelles, les bacules très fines. Le mode de la formation du réseau difficile à observer.

Observations. Pollen tricolpé (ou tricolporé) dont l'attribution générique est difficile, faut de pouvoir observer s'il y a ou non un pore dans les colpes. Caractérisé par le réseau à mailles uniformes, de petite

taille, la dimension du pollen étant assez grande, 20, 23, 34 μ .

Répartition stratigraphique et géographique. Formation de Federi, Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Matériaux.

Lame 743A/10; 114,2/53,9; 23 μ ; f. 960
Lame 743A/1; 117/56; 34 μ .
Lame 743A/3; 110,48,5; 20 μ ; f. 961

Genre *Striatopollis* KRUTZSCH, 1959

Espèce-type: *Striatopollis sarstedtensis*
KRUTZSCH, 1959

Observations générique. Krutzsch (1959, selon Singh, 1971) établit le genre *Striatopollis* pour le pollen ovale vers rhombique, tricolpé, avec ornementation striée, prononcée. Les crêtes sont séparées par des chenaux très étroits et profonds, desquels résulte la sculpture striée.

Singh (1971) élargit un peu le sens de la caractérisation du genre, pour pouvoir comprendre aussi les exemplaires qui ont une sculpture striée - réticulée, c'est-à-dire des pollens qui ont la sexine double, réticulée, mais aussi avec des stries.

D'après Potonié (1966, pag. 164) le genre *Striatopollenites* est un "junior synonym" de *Striatopollis* KRUTZSCH, 1959. Un exemplaire de *Striatopollis* avec structure striée et réticulée est *S. paraneus* (Norris, 1967) Singh, 1971, dont l'exine n'est pas "tégilée" - n'a pas de tegillum.

Dans les matériaux que nous possédons sur le pollen d'Angiospermes des formations du Crétacé de Roumanie, nous avons des exemplaires de pollen à structure striée typique pour le genre *Striatopollis*, et à la pl. VII, fig. 8 nous figurons un pollen à structure striée-réticulée que nous conférons provisoirement au genre *Striatopollis*.

Striatopollis sp.
Pl. VII, fig. 10, 12-13

Description de nos exemplaires. Pollen tricolpé avec sculpture striée, à côtes. Contour circulaire trilobé. Les colpes environ 1/2 du rayon du pollen. Ornamenté uniformément avec des stries sous forme des crêtes interrompues, de 0,1-0,2 μ de largeur séparées par des sillons d'épaisseur égale. Orientation des stries approximativement perpendiculaire sur la mésocolpia. Epaisseur de l'exine 1 μ . Dimension 24, 22, 30 μ .

Observations. Nos exemplaires correspondent à la diagnose de *Striatopollis*.

Répartition stratigraphique et géographique. Le genre *Striatopollis* est décrit comme débutant de



l'Albien (supérieur?), étant cité aussi dans le Paléogène (*S. sarstedtensis*, Paléocène; Krutzsch, 1959). Nos exemplaires proviennent du Turonien moyen à *M. schneegansi* du Tohan; du Santonien de la vallée de Lenderul près de Săsciori, Monts du Sebeș; du Paléocène de la Nappe de Tarcău et des Plis Marginaux - Carpathes Orientales.

Matériaux.

- Lame 3A759/21; 108/51,2; 24; f. 3A99
 Lame 3A759/19; 107/48,6; 23; f. 3A99
 Lame 7737/67; 111,1/48; 30; f. 2A137.

cf. *Striatopollis* sp.
 Pl. VII, fig. 8

Description de nos exemplaires. Pollens tricolpés avec sculpture réticulée-scabré. Taille petite. Les détails de structure et sculpture difficilement observables. Position équatoriale; on observe les trois colpes, une sculpture réticulée, qui dans certaines positions (pl. VII, fig. 8) apparaît aussi comme étant striée. Dimension 15μ ; exemplaires nombreux.

Répartition stratigraphique et géographique. Vallée du Beiul, Săsciori, Santonien avec des argiles charbonneuses, Monts de Sebeș.

Matériel.

- Lame 4A492/2; 111,5/47,6; 16; f. 3A98.

Turma Tricolporates IVERSEN & TROELS-SMITH
Genre Rhoipites WODEHOUSE, 1933

Synonymie (selon Srivastava, 1972, p. 268):

1933 *Rhoipites* WODEHOUSE p. 513

1950 *Rhooidites* R. POTONIÉ, THOMSON & THIERGART, p. 57

1951 *Rhoopollenites* R. POTONIÉ, p. 146

1953 *Tricolporopollenites* PFLUG & THOMSON, dans Thomson & Pflug, p. 98.

Espèce-type: *Rhoipites bradleyi* WODEHOUSE, 1933, pag. 513, fig. 45.

Potonié (1960) montre que le contour du pollen est ovoïde-allongé, les régions polaires pas trop aiguës. Tricolporé. Les colpes sont longs et aigus, légèrement courbés vers l'intérieur. Exine fine infraréticulée. Apertures nettes et larges.

Rhoipites? sp.
 Pl. IV, fig. 2

Description de non exemplaires. Pollen tricolporé à structure semitectée. Sculpture microréticulée. Contour rond-ovale. Structure semitectée; le pollen est couvert d'un réseau à mailles approximativement égales, sur tout le corps. Trois colpes visibles, le pore

de la région équatoriale bien visible sur la photo (pl. IV, fig. 2). On observe que la couche infratectale forme un petit endanulus autour des pores. Dimension 17μ .

Observations. Nous possédons un unique exemplaire en position équatoriale dans la Formation de Federi, mais il peut en avoir d'autres; selon toute vraisemblance, cet exemplaire peut appartenir à *Rhoipites*, quoiqu'il soit plus tôt rond qu'ovale.

Répartition stratigraphique et géographique. Formation de Federi, Cénomanien inférieur, Pui-Ohaba, vallée de la Dumbrăvița, Dépression de Hațeg.

Matériaux.

- Lame 743A/2; 118/56; 17μ ; f. 965.

Genre *Foveotricolporites* PIERCE, 1961

Espèce-type: *Foveotricolporites rhombohedralis* PIERCE, 1961, pag. 52

Singh (1983) montre que la diagnose du genre *Foveotricolporites* a été établie par Pierce pour les pollens tricolporés ayant une structure foveolée (avec des trous, pas avec un réseau).

Foveotricolporites callosus SINGH, 1983

Pl. VI, fig. 2, 11; pl. VII, fig. 1 (seulement conféré)

Holotype: *Foveotricolporites callosus* SINGH, 1983, pag. 87-88, pl. 19, fig. 12, 13.

Synonymie: selon Singh (1983):

1972 cf. *Tricolporopollenites* sp. 2 May, pag. 516, pl. 6, fig. 14.

Description de nos exemplaires. Pollen tricolporé, réticulé, avec les colpes épaisse. Contour sphéroïdal en vue polaire, ou arrondi-triangulaire, à côtes convexes. Colpes larges vers l'équateur (12 de largeur), pouvant aller jusqu'à 3/4 du rayon du pollen. Epaisseur de l'exine 3-4. Exine foveolée (perforée, avec des trous); vers les pôles (dans le centre du pollen vu d'en haut) la perforation est similaire à celle de la région équatoriale; on n'observe pas une différenciation des dimensions des perforations, ou, si l'y en a, elle est très petite; chez le pôle une foveole à $0,2-0,5\mu$; à l'équateur environ 1μ au maximum. Les perforations ont une forme irrégulière, circulaire vers les pôles, vermiciforme à l'équateur. Les murs sont plus épais que les perforations, environ $1,5-2\mu$ d'épaisseur. Les colpes ont le bord épais, $4-5\mu$, de chaque bord du colpe et elle (l'épaisseur) s'amincit vers les pôles. Sexine dans les colpes lisse au microscope optique, épaisse. Sexine tectée-perforée? Dimension $44-45\mu$; trois exemplaires mesurés en position polaire et équatoriale.

Observations. Il y a là un problème - la comparaison entre *Foveotricolporites* et le genre *Margocolporites* RAMANUJAM ex SRIVASTAVA 1969, et



Holkopollenites FAIRCHILD dans Stover, Elsik & Fairchild, 1966. *Margocolporites* a aussi les bords colpes épaisse, mais il possède à la surface un réseau dont les mailles ont des dimensions variables sur le corps; *Holkopollenites* a toujours les bords des colpes épaisse (margo) mais la surface ornée d'une réseau dont les mailles sont uniformes comme dimensions et sous 1 μ . *Nyssapollenites* THIERGART, 1937 a les bords des colpes épaisse, mais la surface est lisse au microscope optique. Comme on peut s'apercevoir, *Foveotricolporites*, *Margocolporites* et *Holkopollenites* sont très proches; aussi nos exemplaires peuvent appartenir à l'espèce *F. callosus*, mais également à un autre genre et espèce (de ces trois genres)?

Répartition stratigraphique et géographique. Cénomanien moyen et Turonien de la Dunvegan Formation, région de Peace River Canada. En Roumanie, *F. callosus* est présent dans le Formation de Federi, Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Matériaux.

- Lame 743A/2; 117,7/50,9; 45 μ .
- Lame 743A/8; 118,9/40; 45 μ ; f. 960.
- Lame 743A/10; 114/50; 37 μ ; f. 959.
- Lame 743A/1; 117,9/47,5; 40 μ ;

Genre *Nyssapollenites* THIERGART, 1937

Espèce-type: *Nyssapollenites pseudocruciatus* (POTONIÉ) THIERGART, 1937.

Observation générales. Le genre *Nyssapollenites* a été établi pour le pollen tricolporé, oblate ou sphéroïdal, a corps triangulaire vers arrondi-triangulaire. Les colpes sont longs, situés aux angles du triangle (anguloaperture). Les pores sont longs et présents dans chaque colpe à l'équateur. Les bords des colpes et pores sont visiblement épaisse. Exine infraponctuée - donc lisse au microscope optique.

- cf. *Nyssapollenites* sp.
Pl. VII, fig. 11

Description de nos exemplaires. Pollen tricolporé avec les bords des colpes épaisse et l'exine lisse au microscope optique. Contour triangulaire arrondi, les colpes situés aux bouts des angles, environ 1/2 du rayon du pollen. Chez l'exemplaire de la pl. VII, fig. 11 il semble y avoir des columelles et un tectum? La chose n'est pas sûre, s'il en est ainsi, le pollen sort de la diagnose du *Nyssapollenites*; sculpture microréticulée, une maille sous 0,1 μ . Bords des colpes visiblement épaisse. Epaisseur de l'exine 1 μ . Dimension 18 μ ; un exemplaire mesuré.

Observations. Dans la diagnose du genre, on spécifie que la sculpture est infraponctuée - donc

presque lisse. Notre exemplaire figuré semble avoir la sexine structurée et une sculpture microréticulée. C'est pourquoi nous attribuons douteusement notre exemplaire à ce genre. Mais, dans la Formation de Federi, il y a aussi des exemplaires (fort rares) qui semblent avoir l'exine lisse.

Répartition stratigraphique et géographique. Le genre *Nyssapollenites* débute de l'Albien supérieur (Singh, 1971), étant présent aussi dans le Cénomanien. Nos exemplaires proviennent du Cénomanien inférieur de la Formation de Federi, et des argiles charbonneuses de la vallée du Beul, Săsciori, Santonien, Monts du Sebeș.

Matériaux.

- Lame 4A279/3; 121,3/60,9; 18 μ ; f. 3A98.
- Lame 743A/1; 123,9/69,1; 20 μ .

Genre *Retitricolporites* VAN DER HAMMEN, 1956 ex van der Hammen & Wijmstra, 1964

Espèce-type: *Retitricolporites guianaensis* VAN DER HAMMEN & WIJMSTRA, 1964 (van der Hammen & Wijmstra, 1964, pag. 235).

Singh (1983) ne fait pas la distinction entre les genres *Retitricolporites* et *Foveotricolporites* (seulement au moyen de la sculpture); de même il ne discute pas le genre *Margocolporites* RAMANUJAM ex SRIVASTAVA, 1969, qui est assez proche.

- cf. *Retitricolporites* sp.
Pl. VII, fig. 9

Description de nos exemplaires. Pollen tricolporé avec la région des colpes ayant l'exine épaisse et la sculpture réticulée ou foveolée? Contour rond-triangulaire, colpes avec l'exine visiblement épaisse situés aux bouts du triangle, environ 1/2 du rayon du pollen. Structure de la sexine semitectée? On peut observer la couche columellaire et le tectum? La surface avec une sculpture réticulée ou foveolée, les mailles du réseau en général sous 1 μ , dimensions assez uniformes. Dimension 23 μ .

Répartition stratigraphique et géographique. Horizon aux argiles charbonneuses, vallée du Sebeșel, Pianul-de-Sus, Santonien, Monts de Sebeș.

Matériaux. Lame 4A271/1; 124/61,5; 23 μ ; f. 3A98.

- cf. *Retitricolporites* sp. A
Pl. VI, fig. 12

Description de nos exemplaires. Pollen tricolporé ou tricolpé en position équatoriale avec la structure de la sexine double (columelles et tectum). Contour



en position équatoriale, ovale arrondi. On distingue trois colpes. Existence possible des pores au milieu des colpes, mais le fait n'est pas très sûr, à cause de la dimension très réduit du pollen, 13μ . On observe la structure double de la sexine, d'autres détails pas observables. Un exemplaires.

Observations. Pollen difficile à identifier à cause des dimensions fort réduites. Pollen très intéressant par son allure "moderne" tenant compte du niveau duquel il provient - la Formation de Federi, Cénomanien inférieur de Pui - Ohaba.

Répartition stratigraphique et géographique. Vallée de la Dumbrăvița, Pui - Ohaba, Formation de Federi, Cénomanien inférieur, Dépression de Hațeg.

Matériaux.

Lame 2A651/4; 114,1/55; 13μ ; f. 3A58.

Turma Jugates (=Jugata ERDTMAN, 1943?) ex

Potonié, 1966

Subturma Tetradiites (COOKSON, 1947) Pant,

1954, van der Hammen, 1954, 1956

Genre Senectotetradites (DETTMANN, 1973)

SINGH, 1983

Espèce-type: *Senectotetradites varioreticulatus* DETTMANN, 1973, pag. 21.

Observations génériques. Dettmann (1973, selon Norwick & Burger, 1975 et Singh, 1983) a décrit le genre *Senectotetradites* pour le pollen tricolpé réticulé qui se présente en tétraèdres tétraédrales et dont les colpes se joignent deux par deux dans six points en tétraèdres. Singh (1983) restreint le genre aux espèces (espèce *S. varioreticulatus* DETTMANN, 1973) dont le réseau a les mailles plus grandes au milieu et vers le bord des colpes (lobes) et décroissent comme dimensions vers les pôles (apocolpia) et les bords des colpes. Le genre *Artiopollis* AGASIE, 1969 a les mailles du réseau uniformes sur tout le corps. Le genre *Foveotetradites* SINGH 1983 est identique, mais la sexine est avec des columellaes et avec tectum perforé, ayant à la surface une sculpture fovéolée.

Senectotetradites varioreticulatus DETTMANN, 1973
Pl. IV, fig. 1, 3-4.

Holotype: *Senectotetradites varioreticulatus* DETTMANN, 1975, pag. 21, pl. 16, fig. 12-16.
D'après Singh, 1983, pag. 90.

Description de nos exemplaires. Pollen en tétrade, tricolpé, réticulé avec sculpture dont les mailles ont des dimensions différentes. Contour tétraédral, les colpes sont disposés vers la partie médiane. Sexine avec des columellaes et semitectée. Sculpture réticulée; les mailles du réseau plus grandes au bord des lobes,

dont les dimensions décroissent vers les pôles 5μ - 3μ - $0,5\mu$ - $0,7\mu$ et les bords des colpes. Dimensions totales 63 - 43μ ; cinq exemplaires mesurés. Columelles épaisse, une massue (une tête de columellae) a $0,5$ - 2μ .

Observations. Nos exemplaires ressemblent à *S. varioreticulatus*, étant néanmoins plus grands.

Répartition stratigraphique et géographique. *S. varioreticulatus* a été trouvé dans le Cénomanien de Mornington Island, Queensland; dans le Ottway Basin au Sud de l'Australie; dans la Bathurst Island au Nord de l'Australie (Dettmann, 1973, Norwick & Burger, 1975); au Canada, toujours au Cénomanien de la région de Peace River, dans la Formation de Dunvengan (Singh, 1983). En Roumanie il est présent dans les argiles charbonneuses de la base des couches de Chergheș, de la Valea Boului, au Sud de Deva, et dans la Formation de Federi dans la Dépression de Hațeg. *Senectotetradites* et le pollen du groupe *Artiopollis indivisus* AGASIE, 1969 - *Foveotetradites fistulosus* (DETTMANN, 1973, Singh, 1983), représentent les espèces les plus caractéristiques de l'association palynologique de la base de Chergheș et de la Formation de Federi, ces pollens n'étant été trouvés jusqu'à présent que dans le Cénomanien; leur présence est l'argument pour attribuer au Cénomanien inférieur ces dépôts. Un autre genre de pollen toujours en tétrade a été mentionné par Pacltova, dans la Formation de Peruc, en Tchécoslovaquie appartenant toujours au Cénomanien - *Dicotetradites* COUPER, 1953 (Pacltova, 1971). Dans les faciès continentaux ou marins près du continent du Cénomanien il semble que ces types de pollen en tétraèdres aient été particulièrement abondants; dans la Formation de Federi en dehors de *Senectotetradites* et *Artiopollis* apparaît aussi un autre type de pollen en tétraèdres - celui-ci orné de bacules, - *Gynocardiites*.

Matériaux.

Lame 744A/5; 126/65,9; 70μ ;

Lame 7563/26; 122,5/56; 56μ ;

Lame 7564/47; 117,9/54,5; 56μ ;

Lame 7564/47; 116,2/58,2; 53μ ;

Lame 7564/47; 121,5/63,4; 63μ ;

Lame 7563/19; 104,6/51,8; 60μ ;

? Lame 744A/5; 125,1/51,6; 66μ .

Genre *Artiopollis* (AGASIE, 1969) Singh, 1983

Espèce-type: *Artiopollis indivisus* AGASIE, 1969, pag. 28.

Singh (1983) amende la diagnose dans le sens d'un pollen tricolpé réticulé disposé en tétraèdres tétraédrales, sexine columellaire et semitectée, sculp-



ture réticulée et les dimensions des mailles du réseau uniformes sur tout le corps.

Artiopollis sp. cf. A. *indivisus* AGASIE, 1969
Pl. VI, fig. 7

Holotype: *Artiopollis indivisus* AGASIE, 1969
D'après Agasie, pag. 28, pl. 4, fig. 6-8.

Description de nos exemplaires. Pollen tricolpé réticulé en tétrades tétraédrales. Colpes de forme linéaire allongés, 21μ . Exine épaisse, environ 7μ ; le tectum $1-1,5\mu$, les columellaes ou piliers $2-3\mu$ de hauteur, le diamètre d'une tête d'un pilier $1-1,5\mu$. Surface réticulée, les murs 2μ de largeur, la largeur d'une maille 3μ de forme irrégulière; le réseau peut avoir aussi des mailles ouvertes. Structure semi-tectée, la surface réticulée avec les mailles de dimensions presque uniformes (au contraire de *Senectotetradites*, chez lequel les mailles du réseau sont variables comme dimensions). Dimensions - une tétrade entre 55 et 84μ (55, 84, 68, 66, 72, 66, 75, 66, 76).

Observations. Singh (1983) montre que les mailles du réseau sont de $0,5-1,5\mu$ en diamètre et uniformes sur tout le corps. La sexine a 2μ de hauteur, elle est composée des piliers (columellae) qui supportent des murs de 1μ de largeur. Les têtes des piliers ont 1μ en diamètre et donnent aux murs un aspect boursouflé. Ce pollen est très intéressant par sa structure et sculpture; c'est une nouvelle espèce du genre *Artiopollis*, ou il entre dans la variabilité de l'espèce A. *indivisus*. Nos exemplaires sont plus grands, plus robustes, les têtes des piliers plus grandes ($1-1,5\mu$) que celles de A. *indivisus*. *Foveotetradites* SINGH, 1983 - qui a la surface foveolée - avec des perforations plus ou moins régulières; il est très proche aussi de nos exemplaires. Même comme genres de forme, ces types de pollen pourront, à la rigueur, représenter le même genre, *Artiopollis* étant réticulé uniformément, *Senectotetradites* étant réticulé avec les mailles du réseau variables comme dimensions et *Foveotetradites* étant foveolé.

Répartition stratigraphique et géographique. Nous avons montré plus en haut que *Senectotetradites*, *Artiopollis* et *Foveotetradites* ont été rencontrés jusqu'à présent seulement au Cénomanien. La présence d'*Artiopollis* à la base des Couches de Chergheș et dans la Formation de Federi est un indice pour l'âge cénomanien de ces dépôts. *Artiopollis* a été trouvé dans le Cénomanien d'Arizona, (Agasie, 1969; Romans, 1975; d'après Singh, 1983) et Utah (toujours selon Singh, 1983). Ce genre fait son apparition aussi au Canada, dans la Dunvengan Formation, Peace River (Singh, 1983). Il est présent aussi en France, au Cénomanien moyen de Loudun (sondage) (Louail et al., 1978).

Matériaux.

Lame 744A/5L 113,9; 113,9/46,5; 58μ ; f. 960;
Lame 744A/5; 110,5/45,5; 66μ ;
Lame 744A/5; 113/48,2; 72μ ;
Lame 744A/5; 123,1/51,6; 66μ ;
Lame 744A/1; 120,8/45,8; 75μ ;
Lame 744A/1; 117,8/48,5; 65μ ;
Lame 7564/45; 120/53; 50μ ;
Lame 7563/11; 121,7/62,2; 55μ ;
Lame 7563/18; 119,2/46,2; 60μ ;
Lame 7563/13; 113/62,2; 60μ .

Genre **Gynocardiites** BOBROWSKA, ELHAI & ERDTMAN, 1962

Espèce-type: *Gynocardiites subrotundus* BOBROWSKA, ELHAI & ERDTMAN, pag. 151. D'après Potonié (1966, pag. 193).

Potonié (1966, pag. 193) reprend la diagnose de Bobrowska et al. C'est toujours un genre de pollen qui se présente en tétrades, dimensions d'une tétrade entre $29,8-41,6\mu$ et dont la surface est couverte de bacules de 3μ diamètre, irrégulières. Trois colpes. Erdtman trouve chez cette espèce provenant du Pliocène de Rouen - France des similitudes avec *Gynocardia odorata*, Flacourtiaceae de l'Himalaya.

Gynocardiites sp.
Pl. IV, fig. 8-9

Description de nos exemplaires. Pollen tricolpé en tétrades avec la surface ornementée de bacules. Les colpes difficilement observables à cause de l'ornementation; bacules hautes de quelques microns (3-4?), très serrées, inégales comme hauteur. Dimensions $70-78\mu$; trois exemplaires mesurés.

Observations. C'est peut-être une nouvelle espèce; aspect particulier, à cause de l'arrangement en tétrades et de l'ornementation faite de bacules.

Répartition stratigraphique et géographique. *Gynocardiites* apparaît jusqu'à présent seulement dans la formation de Federi Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Matériaux.

Lame 744A/5; 119,4/43,7; 78μ ;
Lame 744A/4; 126/56,5; 75μ ;
Lame 744A/5; 108,6/58,2; 70μ .

Turma **Plicates** NAUMOVA emend. Potonié, 1960
Subturma **Polycoplates** (*Polyptyches* NAUMOVA,
1937, 1939)

Genre **Quadricolpites** WINGATE, 1980



Espèce-type: Quadricolpites reticulatus WINGATE, 1980, pag. 43-44

Observations génériques. Genre de pollen prolate, avec quatre colpes, profonds, allant jusqu'aux pôles, ou presque. Exine réticulée à sexine double et surface microrugulée. Le genre se distingue par ces traits de *Tetracolpites viniae* ex SRIVASTAVA 1966.

cf. *Quadricolpites* sp.

Pl. VI, fig. 3

Description de nos exemplaires. Pollen à quatre colpés, à structure microfovélée ou microréticulée. Contour en forme de croix, colpes larges, environ 4/3 du rayon du pollen. Structure de l'exine avec columelles et tectum. La surface est microfovélée ou microréticulée, avec les mailles du réseau de dimensions égales, de forme ovale ou allongée, sous 1 μ , uniformes. Les murs du réseau sont plus épais que les mailles. Dimensions 80 μ ; un exemplaire.

Observations. Notre exemplaire se distingue de *Quadricolpites reticulatus* WINGATE, par le fait que la sculpture est plutôt microfovélée que microréticulée, et la dimension des mailles du réseau est uniforme au lieu d'être variable, comme chez *Quadricolpites*. C'est possible d'avoir ici une autre espèce ou même un autre genre? Pour le moment, ayant un seul exemplaire, nous le laissons dans le genre *Quadricolpites* auquel il ressemble par son allure générale.

Répartition stratigraphique et géographique. *Q. reticulatus* a été décrit de la Denton Shale Member, Bochito Formation, Albien d'Oklahoma, Etats-Unis. Notre exemplaire est présent dans la Formation de Federi, sur vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg, Cénomanien inférieur.

Matériaux.

Lame 743A/1; 113,9/68,4; 70 μ ; f. 960.

Incertae

Pl. IV, fig. 7

Nous décrivons ici un microfossile qui est peut-être un pollen?

Description de nos exemplaires. Pollen (?) avec une organisation étrange. Corps allongé, divisé en deux par un sillon - qui a probablement fonction de colpé; nous avons vu un exemplaire qui était brisé au milieu, le long de ce sillon-colpe? Ce qui rapproche ce microfossile aux pollens est sa structure qui est celle d'un pollen à double sexine; la sculpture est microréticulée, uniforme sur tout le corps comme dimensions et forme. Dimension 48 μ , un exemplaire mesuré.

Observations. Pour le moment, nous laissons ce microfossile à paroi organique dans le groupe *Incertae*. C'est probablement un pollen d'Angiospermes avec une organisation plus particulière?

Répartition stratigraphique et géographique. Cénomanien inférieur, Formation de Federi, vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Matériaux.

Lame 743A/3; 111/51,5; 48 μ ; f. 961.

Turma Zonosulcates (ex SINGH, 1983)

Genre **Dichastopollenites** MAY, 1975

Espèce-type: Dichastopollenites reticulatus MAY, 1975, pag. 531.

Observations génériques. May établit le genre pour les grains de pollen sphériques, qui sont séparés à l'équateur en deux hémisphères; l'appareil germinal est équatorial et consiste en un sillon qui divise le pollen en deux hémisphères qui s'emboîtent l'une dans l'autre comme un couvercle avec une boite.

Dichastopollenites dunveganensis SINGH, 1983

Pl. III, fig. 7-8

Holotype: *Dichastopollenites dunveganensis* SINGH, 1983. Dans Singh, 1983, pag. 70, pl. 15, fig. 3, 4.

Synonymie: *Dichastopollenites dunveganensis* SINGH, 1983. Dans Schrank & Ibrahim, 1995, pl. 5, fig. 9-10.

Description de nos exemplaires. Pollen sphérique; notre unique exemplaire, très caractéristique, est en position polaire; on observe le contour sphéroïdal, les deux hémisphères sont emboîtées une sur l'autre (la boite fermée). Le réseau formé par la sexine à mailles polygonales de 4-8 μ , uniforme et murs de 1-2 μ d'épaisseur. Dimension 38 μ .

Observations. Notre exemplaire appartient par la dimension à *D. dunveganensis*.

Répartition stratigraphique et géographique. Cénomanien de la Dunvegan Formation (Singh, 1983); Cénomanien de la Dunvegan Formation (Singh, 1983); Cénomanien supérieur d'Egypte (Schrank & Ibrahim, 1995). En Roumanie présent à la base des Couches de Chergheș, Cénomanien inférieur.

Matériaux.

Lame 7563/27; 5,5/115,9; 38 μ ; f. 181.

Turma Poroses NAUMOVA emend. Potonié, 1960

Subturma Triporines NAUMOVA, 1937?, 1939

Potonié, 1960

Genre **Perucipollis** PACLOVA, 1971



Espèce-type: *Perucipollis minutus* PACLTOVA, 1971, pag. 117.

Perucipollis minutus PACLTOVA, 1971
Pl. VI, fig. 4

Holotype: *Perucipollis minutus*, PACLTOVA, 1971. Selon Pacltova, pag. 117, pl. XIII, fig. 1-5.

Description de nos exemplaires. Pollen triporé avec deux couches de l'exine visibles au microscope optique. Contour triangulaire, cotés droits, angles arrondis, un pore à chaque angle, situé à l'équateur. Apertures des pores sans épaississements, ouverture des pores ovale. Les deux couches de l'exine visibles; elles ont ensemble environ 1μ d'épaisseur, sont sensiblement égales. La couche externe de l'exine forme l'aperture externe du pore; celle interne forme l'intérieur du pore - l'endopore. Étant un pore de taille réduite - 14μ - on ne peut pas observer les rapports entre le tectum, foot-layer (la couche infratectale), etc. Un seul exemplaire.

Observations. Pacltova (1971) montre qu'à l'encontre de *Triplopollenites* (Pflug, 1952) Thomson & Pflug, 1953 emend. Potonié, 1960, le genre *Perucipollis* ne possède pas d'épaississements de l'exine autour des pores, auprès des pôles et ne présente pas de labrum (épaississement de la lèvre des pores). *Engelhardtiodites* R. POT. 1951, a les parois convexes et les pores clairement contournés, chose qui manque au *Perucipollis*.

Répartition stratigraphique et géographique. *Perucipollis* a été décrit dans la Formation de Peruc (Albian? - Cénomanien) de Tchécoslovaquie. Notre exemplaire provient des dépôts à *Actaeonelles* et *Itrubes* sur la vallée du Boul, Chergheş, au Sud de Deva, Cénomanien inférieur.

Matériaux.

Lame 7612/9; 121,4/44,5; 14μ ; f. 171.

Subturma (Stema) Normapolles PFLUG, 1953

Nous commençons, pour la première fois en Roumanie, la description et la présentation de l'une des plus importantes catégories de pollen - le pollen du groupe de *Normapolles* PFLUG, 1953. Pollen fossile par excellence, n'ayant pas de correspondant dans la Flore Actuelle (certaines ressemblances avec le pollen des Hamamelidaceae, selon Kedves, 1989), le pollen du groupe des *Normapolles* ou les *Normapolles* tout court, débute du Cénomanien supérieur, par deux genres - *Atlantopollis* et *Complexipollis* - se développe au Turonien et connaît un développement paroxystique au Sénonien, quand il domine au point de vue quantitatif les palynofaciès continentaux et la microflore continentale présente dans les faciès

marins. Au Paléocène, les *Normapolles* sont toujours très abondants, pour disparaître à l'Eocène. Cette évolution a durée en temps, la succession rapide des genres et espèces rend le pollen *Normapolles* très intéressant pour la biostratigraphie et pour les reconstructions paléogéographiques.

Nous commençons la description et la figuration du pollen du groupe de *Normapolles* par les genres les plus anciens, Cénomaniens supérieurs - *Atlantopollis* et *Complexipollis* - ceux du Turonien, et nous allons finir notre description systématique avec les premiers genres du Coniacien - *Megatriopollis*.

Le pollen du groupe *Normapolles* est en général un pollen tricolporé d'habitude avec trois pores et une structure très compliquée de l'exine dans les régions des ouvertures de pores. Dans la plupart des cas, l'axe le plus court du pollen est l'axe polaire.

Les pollens sont donc aplatis selon l'axe polaire; l'axe le plus long est donc celui équatorial. Un pollen *Normapolles* apparaît donc avec trois pores, ayant une forme plus ou moins triangulaire, les pores étant d'habitude situés aux bouts des angles du triangle. L'exine, les couches de l'exine sont visibles et forment le corps du pollen comme il s'en suit: le complexe externe des couches de l'exine - la sexine - est séparé en deux: le tectum + la couche infratectale; celles-ci forment d'habitude l'ornementation du pollen et la partie externe des pores - l'exoaperture ou l'ectogerminal; la troisième couche du complexe des couches externes de l'exine, la sole, peut-être séparée de la sexine et elle peut former avec l'endexine (la première couche du complexe interne des couches de l'exine) la couche interne du pollen et l'intérieur du pore - l'endoaperture qui peut prendre des formes très compliquées. Toujours, la couche interne de la sexine - la couche infratectale - peut présenter dans la région du pore des lamelles libres - la couche "infratectale feuillettée". Il en résulte des différentes combinaisons, une foule de types de structures des pores, des apertures - qui caractérisent morphologiquement les genres de forme des *Normapolles*. L'endoaperture est aussi compliquée, la sole peut-être aussi "feuillettée" composée des couches, de lamelles libres, observables au microscope optique. Le microscope électronique à balayage ou à transmission résout quelquefois les problèmes relevés par la structure très complexe de ces types de pollen.

Genre *Atlantopollis* KRUTZSCH, 1967 (dans Góczán, Groot Krutzsch & Pacltova, 1967

Espèce-type: *Atlantopollis reticulatus* W. KRUTZSCH, 1967, pag. 445-447, text-fig. 13, pl. 1, fig. 1-10.



Observations génériques. KRUTZSCH (dans Góczán et al., 1967) établit le genre *Atlantopollis*. KEDVES & PARDUTZ (1983) font analyser le genre au microscope électronique à balayage et transmission. De ces données il résulte qu'*Atlantopollis* est un genre de pollen bréviaxe (avec l'axe des pôles court comme la majorité des *Normapolles*), avec trois apertures germinatives (pores) composées, étant de ce fait tricolporé, du contour triangulaire, avec la surface ornée d'un réseau, rugules ou verrues. Le contour est triangulaire, avec les cotés droits ou concaves, avec les angles quelquefois effilés les trois pores étant situés aux bouts du triangle. Les ectoapertures - la partie externe du pore - se présentent comme des sillons (donc pas rondes comme chez un pore habituel) perpendiculaires sur l'équateur, symétriques ou légèrement asymétriques sur l'équateur. Quelquefois il y a une région lisse autour des pores avec les bords ondulés (Kedves & Pardutz, 1983). La surface de l'exine sculptée uniforme; il peut y avoir une sculpture faite de rugules (éléments ondulés) ou de verrues. Le tectum est perforé et la deuxième couche de l'exine, la couche infratectale, toujours columellaire, les columellae étant visibles au microscope optique (X 2000). La surface de la couche infratectale est sculptée dans la région des apertures (fait observé seulement au microscope électronique à balayage par Kedves & Pardutz, 1983; seulement *A. lusitanicus* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1977 à le tectum "channeled" - canaliculé). Le tectum et la couche infratectale, qui forment les éléments de sculpture, ne s'épaissent pas dans l'ectogerminal, formant tout au plus un labrum ou une toute petite boursoufure - tumescence). La séparation de la sexine de la nexine - du tectum + la couche infratectale de la sole forme un "vestibule" (Vestibulum) un espace entre les couches externes et les couches internes de l'exine; c'est comme une antichambre avant l'entrée dans l'ouverture interne du pore - de l'endoaperture, de l'endopore, ordinairement réduite. L'endogerminal - "le pore interne", l'ouverture interne est formée par le complexe interne des couches de l'exine (la nexine). Elle est assez compliquée; il y a un endanulus (une boursoufure du bout de la couche interne de l'exine) et plusieurs "lamelles libres" représentant la couche infratectale feuillettée qui ferme le mésogerminal (la fermeture du germinal moyen, médiene). Selon Kedves & Pardutz (1983), la présence de l'endexine est douteuse. Il n'y a pas de grandes différences entre les épaisseurs des différentes couches de l'exine. *Atlantopollis* est un pollen de taille moyenne vers grande.

Répartition stratigraphique et géographique. Tenant compte de l'importance stratigraphique du genre *Atlantopollis*, nous avons analysé les régions

et les formations où celui-ci a été cité. Dans une seule région il a été cité au Cénomanien moyen, France sondage de Loudun (Durand & Louail, selon Azéma et al., 1981); pour le reste, dans toutes les régions il débute dans le Cénomanien supérieur. Il est d'habitude présent jusqu'au Turonien supérieur, sa présence au Sénonien étant douteuse (Azéma et al., Vendée, Santonien, Dutières, 1981). Dans la région du stratotype du Turonien, *Atlantopollis* devient de plus en plus rare vers le sommet du Turonien supérieur. Ainsi, (1) au Portugal il est décrit dans le Cénomanien supérieur et le Turonien inférieur de Vila Flor, Carrajao, Formentelos (Kedves & Diniz, 1979; Kedves & Pardutz, 1983); (2) en France, dans le Cénomanien moyen et supérieur avec *C. naviculare*, *M. geslinianum*, *A. plenus*, *A. jukesbrownei*, sondages Loudun (Durand & Louail, 1976 et Louail, Bellier & Damotte, 1978); Azéma et al. (1972) citent *Atlantopollis* dans le Cénomanien moyen; au Turonien de la région du stratotype Robaszynski et al. (1982) le trouve dans le Turonien en général; Médus et al. (1980) le trouve dans le Turonien supérieur de Dordogne et spécifié que le plus grand nombre d'exemplaires d'*Atlantopollis* se trouvent dans la zone à *Fagesia superstes* du Turonien inférieur et le début se place dans le Cénomanien supérieur, à *Calycoceras naviculare*; (3) en Suisse, Alpes du Sud, Cismon, Formation de Biancone (Hochuli, 1981) du Cénomanien supérieur; (4) Espagne, Cénomanien-Turonien (Van Amerom, 1965); (5) Allemagne, Alpes Calcaires du Sud, Rand, Cénomanien (Wolf, 1963, selon Hochuli, 1981); (6) Etats-Unis, Cénomanien moyen, Woodbridge Clay, Formation de Raritan (Groot et al., 1961; Kinnyai, 1966; Doyle, 1969; Wolf & Pakiser, 1971; Christopher, 1979 selon Herngreen & Chlonova, 1981); Eagle Ford Group, Cénomanien supérieur souszone *Rotalipora cushmani* - *greenhornensis* Britton Formation, et Turonien moyen, Arcadia Park Formation - Christopher, 1982; toujours aux Etats-Unis, Tschudy (1981) considère *Atlantopollis* comme ayant une répartition stratigraphique allant du Cénomanien supérieur jusqu'au Turonien supérieur; (7) en U.R.S. Zaklinskaia (selon Andreeva et al., 1976) considère *Atlantopollis* comme ayant un "range" équivalent du Cénomanien supérieur - Coniacien.

Il faut conclure que, d'après ces données, *Atlantopollis* débute au Cénomanien supérieur ou moyen selon la région, présente l'acme-zone dans le Turonien et disparaît au Coniacien. Au Santonien son existence est considérée une rareté.

Atlantopollis reticulata KRUTZSCH, 1967
Pl. VIII, fig. 1, 2, 4, 5, 12

Holotype: *Atlantopollis reticulatus* W. KRUTZSCH,



1967 dans Góczán et al., 1967, pag. 445-447, pl. I, fig. 1-5, text-fig. 13.

Synonymie:

1974 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH, 1967.
Dans Diniz, Kedves & Simoncsics, pl. 1, fig. 4-9.

1980 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH, 1967.
Dans Médus et al., pag. 108, pl. IV, fig. 14, 17.

1981 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH, 1967.
Dans Batten, pl. 1, fig. 1-2.

1982 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH, 1967.
Dans Robaszynski et al., pl. 18, fig. 5 a-b, 6 a-b.

1983 *Atlantopollis reticulata* KRUTZSCH, 1967.
Dans Kedves & Pardutz, pl. 1, fig. 1, 11-12, pl. 3, fig. 1-2, pl.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe avec trois germinaux composés tricolporés, à contour triangulaire, cotés droits, sculpture réticulée assez forte. Contour triangulaire prononcé, angles quelquefois aigus, effilés. Cotés droits ou concaves, les germinaux aux bouts du triangle qui peuvent être également arrondis; les ectoapertures - sillon asymétriques envers l'équateur et perpendiculaires sur celui-ci. Le tectum perforé et la couche infratextale columellaire forment les éléments de sculpture sur tout le corps, donnant un réticulum uniforme à mailles de forme irrégulière de $0,5-3\mu$ de diamètre, et à la paroi épaisse de $0,8-3\mu$. Il y a des exemplaires typiques pour *A. reticulata*, comme ceux de la pl. VIII, fig. 1, 4, ou ceux dont la réticulation à tendance de passer à une ornementation rugulée, tel l'exemplaire de la pl. VIII, fig. 3, donc des exemplaires de passage vers *A. choffati*. Sans plis (arci). Le premier complexe des couches de l'exine comprend le tectum - qui est perforé et la couche infratextale columellaire qui s'épaissit dans l'ectogerminal et forme une tumescence ou anulus (une boursouffure plus grande) de $0,8\mu$. Sur l'exemplaire de la pl. 8, fig. 1, 4, on distingue clairement les têtes des columelles (piliers) avec la section circulaire de $0,5\mu$ diamètre. Pas de vestibulum, ou très réduit. Le deuxième complexe des couches de l'exine (foot-layer) forme l'endoaperture avec un endanulus large de 2μ avec 4 ou 5 feuilles (lamelles) libres (sole feuilletée). Epaisseur de la couche infratextale - columellaire + tectum $1,2\mu$, la sole $1-2\mu$. Sur l'exemplaire de la pl. VIII, fig. 1, 4, on distingue plusieurs lamelles libres de la sole. A cause de l'épaissement de la sole, un mésogerminal ou endogerminal développé peut être présent. Il est à remarquer l'épaisseur égale de l'exine dans la région germinale et extragerminale; l'endoaperture est un pore. Dimensions 29μ , 35μ , 38μ , 28μ , 33μ , 32μ , 40μ , 38μ , 35μ , 30μ , 33μ , 35μ ; 12 exemplaires mesurés.

Observations. La dimension des mailles et des murs du réseau (du réticulum) de nos exemplaires descen-

dent quelquefois sous 1μ ; ils sont donc en dehors des dimensions des exemplaires typiques de *A. reticulata* (qui a la dimension des mailles du réseau de plus de 1μ), étant probablement des formes de passage vers *A. microreticulata* et vers *A. choffati*, mais en général nos exemplaires peuvent s'encadrer à *A. reticulata*. Si on prend comme un criterium essentiel la dimension des mailles du réseau pour la séparation entre *A. reticulata*, il devient nécessaire d'en créer une autre espèce pour les exemplaires qui ont la dimension des mailles entre $0,5$ et 2μ , et qui sont nombreux (à en juger d'après Robaszynski et al., 1982). Pour le moment nous avons utilisé *A. reticulata* et *A. microreticulata* pour définir nos exemplaires.

Répartition stratigraphique et géographique. Espèce présente dans le sondage de Loudun au Cénomanien supérieur avec *C. naviculare*, *M. geslinianum*, *A. plenus* (Durand & Louail, 1976; Louail, Bellier & Damotte, 1978); Cénomanien supérieur de Portugal, Vila Flor, Formentelos (Diniz, Kedves & Simoncsics, 1974); Turonien supérieur de Portugal (Batten, 1981), Suisse, Cénomanien supérieur, Formation de Biancone (Hochuli, 1981), au stratotype du Turonien (Robaszynski et al., 1982), au Etats-Unis, dans la Cénomanien supérieur et Turonien de différentes formations (voir plus haut la répartition stratigraphique du genre, Christopher, 1982; Tschudy, 1981), U.R.S. au Cénomanien supérieur - Coniacien (Zaklinskaia dans Andreeva et al., 1976); en France, dans la Série de la Mède, Basse-Provence dans la zone à *Fagesia superstes* du Turonien inférieur (Médus et al., 1980); en Espagne, Arenera de Xixon, dans le Cénomanien supérieur; dans l'ex-République Démocratique d'Allemagne dans le sondage Schleien 4, Nordbrandenburg dans le Turonien inférieur à *I. labiatus* (Krutzsch, dans Góczán et al., 1967).

En Roumanie, il est présent dans le Cénomanien supérieur dans la Dépression de Hațeg avec *Eucalycceras pentagonum* de la vallée de Băița-Dáljii; dans les couches de Deva, dans la vallée du Săcămaș, au Sud d'Illa, dans le niveau en amont du village au confluent avec le ruisseau Misudalm; dans les niveaux marneux de la vallée du Bretelin, en amont du village; dans le Cénomanien supérieur des couches de Rașnov, dans la vallée de la Brebina, Tohan, dans le Turonien moyen, Couches de Valea Ghimbavului, dans la vallée de la Brebina à *Marginotruncana schneegansi*, à Tohan; dans le Flysch Curbicortical supérieur de la vallée de Peterhavasz, à Coșnea, région de la vallée du Trotuș, Carpathes Orientales.

Matériaux:

Lame 1090/144; 20,5/116,6; 29μ

Lame 7737/2; 18/108; 28μ

Lame 2A178/35; 0,5/106,2; 33μ



- Lame 2A68/18; 115/53,3; 32 μ
 Lame 2A196/16; 7,5/100,5; 30 μ
 Lame 1009/10; 20,6/100,4; 40 μ
 Lame 1090/5; 15/96,6; 35 μ ; f. 1A
 Lame 7737/56; 7,5/98,6; 35 μ ; f. 2A137
 Lame 7737/63; 115,5/63; 30 μ ; f. 2A36
 Lame 7737/65; 113,9/46,2; 33 μ ; f. 2A136
 Lame 1090/143; 11,5/110; 35 μ ; f. 2A130
 Lame 1090/182; 22,9/105,8; 55 μ ; f. 2A128

Rappelons que *A. reticulata* (ou *reticulatus*), comme les autres espèces d'*Atlantopollis*, est d'habitude très rare dans les sédiments provenant des faciès marins (pas dans les faciès continentaux ou marins près du continent); pourtant, son apparition dans une suite sédimentaire (en association avec *A. microreticulata*) indique le Cénomanien supérieur. L'espèce présente l'acme-zone dans le Turonien. Le dernier exemplaire d'*Atlantopollis* que nous avons observé en Roumanie provient du Coniacien de la Dépression Gétique. L'intervalle stratigraphique dans lequel le genre est présent en Roumanie est donc le Cénomanien supérieur - Coniacien.

Atlantopollis microreticulata KRUTZSCH, 1967

Pl. VIII, fig. 2, 9, 10-11

Holotype: *Atlantopollis microreticulatus* W. KRUTZSCH, 1967 dans Góczán et al., pag. 446-447, pl. I, fig. 11-17.

Synonymie:

1974. *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH, 1967. Dans Diniz, Kedves & Simoncsics, pl. I, fig. 10-12.

1979. *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH, 1967. Dans Kedves & Diniz, pag. 204, pl. I, fig. 1-4.

1980. *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH, 1967 dans Góczán et al. Dans Médus et al., pag. 108, pl. III, fig. 17-23.

? 1981. *Atlantopollis microreticulatus* (Groot & Groot, 1962) Krutzsch, 1967 dans Góczán et al. Dans Hochuli, pl. III, fig. 3-4.

1983. *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH, 1967. Dans Kedves & Pardutz, pag. 158-162, pl. I, fig. 2.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe, avec trois germina, tricolporés, à contour triangulaire, ornementation réticulée avec les mailles du réseau sous 1 μ . Contour triangulaire, avec les angles assez aigus, effilés, cotés droits, légèrement concaves ou convexes, germina au bouts des angles du triangle. Ectoapertures - sillons asymétriques envers l'équateur et perpendiculaires sur celui-ci. Tectum perforé et la couche infratectale formant

l'ectogerminal et les éléments de sculpture. La sculpture est formée d'un réticule avec les mailles du réseau de forme allongée, de 0,5-2,5 μ ; épaisseur égale des murs et des mailles se plaçant sous 1 μ . Nous avons rappelé en décrivant l'espèce *A. reticulata* qu'il y a des exemplaires qui possèdent des mailles plus grandes du réseau 0,5-2,5 μ . Pour le moment, nous ne croyons pas qu'il faut proposer une nouvelle espèce (pour les exemplaires ayant les mailles du réseau de cette dimension) et nous considérons nos exemplaires s'encadrant ou à l'espèce *A. microreticulata* ou *A. reticulata*. Sans plis ou "arci". Le tectum perforé et la couche infratectale ne s'épaissent pas trop dans l'ectogerminal, formant une tumescence 0,8 μ . Structure columellaire de la couches infratectale observable chez l'exemplaire de la pl. VIII, fig. 10. La sole (foot-layer) forme l'endogerminal et un endanulus feuilleté qu'on observe assez bien sur l'exemplaire de la pl. VIII, fig. 12. L'endoaperture - - pore. Epaisseur de l'exine extragerminale 1,8-2 μ . Ectexine plus mince que l'endexine, 0,3-0,5 μ envers 1-1,2 μ . Il n'y a pas de différences notables entre l'épaisseur des couches de l'exine dans la région germinale et celles de la région extragerminale. Dimension 28-33 μ , deux exemplaires mesurés.

Répartition stratigraphique et géographique. Tout comme *A. reticulata*, *A. microreticulata* est connue de plusieurs régions de l'Europe et Etats-Unis. Au Portugal, Cénomanien supérieur de Vila Flor et Formentelos (Diniz, Kedves & Simoncsics, 1974; Kedves & Diniz, 1979; Kedves & Pardutz, 1983); en France, sondage du Loudun au Cénomanien moyen (*A. jukesbrownei*), Cénomanien supérieur (*C. navicularis*, *M. geslinianum*, *A. plenus*); Durand & Louail, 1976; Louail, Bellier & Dainotte, 1978), Basse-Provence, La Mède, Turonien inférieur à *Fagesia superstes* (Médus et al., 1980); toujours au Portugal, Marmeira de Botae, Montoure, Quintes Carrajao dans le Cénomanien supérieur et dans le Turonien inférieur (Kedves & Pardutz, 1983), Tentugal, Turonien inférieur (Médus et al., 1981), Cénomanien et Turonien du Nord du Bassin Occidental portugais (Moron, 1983). Espagne, Arenera de Xixon, Cénomanien supérieur et Turonien inférieur (Herngreen & Chlonova, 1981); Allemagne de l'Est, Saxe, sondage de Pirna, Pläner, I. labiatus, Turonien inférieur (Krutzsch dans Góczán et al., 1967); Suisse, Cénomanien supérieur de Cismon, partie supérieure de la Formation Biancone, Alpes du Sud (Hochuli, 1981).

En Roumanie, cette espèce est présente dans les couches de Deva dans deux niveaux sur la vallée du Săcămaș: 1) près de la limite avec les formations cristallophyliennes dans des niveaux appartenant au Cénomanien supérieur, avec des dinoflagellés de la



zone *Ascodinium dacicus* n. sp. (*Lithosphaeridium siphonophorum* et *Ascodinium dacicus*) et la zone *Rotalipora ex gr. cushmani - turonica* (identifiées par Neagu; Antonescu données inédites) et 2) dans le niveau amont du village de Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm (Turonien supérieur ou Coniacien?): Cénomanien supérieur. Couches de Rașnov, vallée de la Brebina avec *Rotalipora ex gr. cushmani - turonica* (Ion, 1983) et le Turonien inférieur de la même formation: le Flysch Courbicortical supérieur, vallée de Peterhavasz, Coșne, Turonien inférieur, région de la vallée du Trotuș, Nappe du Flysch Courbicortical, Carpathes Orientales.

Matériaux:

- Lame 47A/12; 18/108,2; 33 μ ;
- Lame 7815/53; 120/64,5; 23 μ ;
- Lame 1090/193; 4/100,2; 28 μ ; f. 2A128;
- Lame 100A/17; 12,3/109,2; 28 μ ;
- Lame 1090/185; 4,7/101,7; 35 μ ; f. 2A128.

Atlantopollis choffati DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974
Pl. VIII, fig. 7; pl. 9, fig. 2, 4, 6

Holotype: *Atlantopollis choffati* DINIZ KEDVES & SIMONCSICS, 1974. Dans Diniz, Kedves & Simoncsics, pag. 165-166, pl. I, fig. 13-15.

Synonymie:

? 1981 (conféré seulement) cf. *Atlantopollis choffati* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974. Dans Médus et al., pl. IV, fig. 6-7, 11.

1983 *Atlantopollis choffati* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974. Dans Kedves & Pardutz, pag. 158, 162, 164, pl. I, fig. 7, pl. 2, fig. 7-8, pl. 5, fig. 2.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaire avec trois germinaux composés, tricolporate, à contour triangulaire cotés droits ou légèrement concaves, sculpture granulée-rugulée, accentuée dans la région germinale.

Contour triangulaire assez effilé aux bouts du triangle; les cotés légèrement concaves ou droits, germinaux aux bouts du triangle (13 μ de largeur moyenne à l'un des bouts du triangle, 4-5 μ profondeur, 4-6 μ de largeur). Ectoapertures, sillons asymétriques sur l'équateur et perpendiculaires sur celui-ci. Le tectum (perforé ou non) et la couche infratектale forment probablement les éléments de sculpture - granules irréguliers de 0,2-0,5 μ et hauts de 0,2-0,4 μ mélangés avec des rugules (éléments linéaires, ondulés, serpentiformes) de 0,5-2 μ qui en général ne s'unissent pas et qui couvrent d'une façon uniforme tout le corps du pollen. Sans perforation observables au microscope optique. L'ornementation augmente en dimensions autour des germinaux, des apertures - sillons sur les deux surfaces du pollen.

Sans plis sous forme d'arceaux (arci). L'exemplaire de la pl. IX, fig. 4, 7 présente une ornementation plutôt réticulée avec les mailles du réseau de jusqu'à 0,5-2 μ et les murs du réseau de 3 μ de largeur; l'ornementation est plus accentuée autour des germinaux conformément à la caractérisation de l'espèce *A. choffati*; *A. choffati* n'ayant pas une ornementation réticulée, notre exemplaire pourrait représenter un élément de passage vers *A. reticulata*. Un petit endanulus est présent, le tectum et la couche infratectale s'épaississent dans la région germinale. Endoaperture pore, un endanulus présent. Epaisseur de l'exine extragerminale 0,8-1 μ . Dimension 28, 33, 36 μ ; trois exemplaires mesurés.

Observations. L'exemplaire de la pl. VIII, fig. 7 ressemble exactement à la description de l'espèce, la sculpture particulière avec des granules et rugules de 0,2-0,5 μ voire 0,5-2 μ et surtout l'ornementation plus prononcée autour des germinaux nous reportent à attribuer à l'espèce *A. choffati* nos exemplaires, quoique, comme nous avons mentionné, l'exemplaire de la pl. IX, fig. 4, 7 sort un peu du cadre de l'espèce par son ornementation plus réticulée - sans pouvoir parler cependant de l'ornementation clairement réticulée de l'espèce *A. rugulata* (voir, pour pouvoir comparer, les microphotographies.). *A. vilaflensis* KEDVES & DINIZ, 1979 présente des rugules 1-3 μ , *A. variabilis* KEDVES & DINIZ, 1979 présente des rugules autant que des perforations, *A. microrugulata* KEDVES & DINIZ, 1979 a les rugules de 1-3 μ . *A. grooti* KEDVES & DINIZ, 1979 a des verrues et rugules de taille plus grande 2-3 μ . La dimension des éléments d'ornementation de *A. choffati* n'est pas indiquée dans la description originale Kedves & Pardutz (1983) indiquent seulement que la dimension est plus grande que celle de *A. microrugulata*.

Répartition stratigraphique et géographique. *A. choffati* est une espèce avec une répartition stratigraphique et géographique restreinte - selon la littérature que nous avons pu consulter: elle a été trouvée seulement au Portugal, où elle a été mentionnée dans le Cénomanien supérieur et le Turonien supérieur - Vila Flor-Grès de Bucago et aussi à Vilaflors; aussi *A. choffati* a été trouvé aussi à Fermentelos, Carrajao, Cia, Aguenda Oia; dans le Turonien de Requeixo et Tentugal (Médus et al., 1980); Cénomanien et Turonien inférieur du bassin occidental Portugais (Moron, 1983).

En Roumanie, *A. choffati* apparaît dans les couches de Deva, vallée du Bretelin dans les niveaux marneux en amont du village, dans un niveau appartenant probablement au Turonien, dans une intercalation charbonneuse de conglomérats de la vallée du Părul, affluent droit de la vallée du Streiul, en amont du village de Livadia, région Pui-Ohaba, Dépression



de Hațeg - niveau contenant une association palynologique qui indique l'âge Turonien supérieur ou Coniacien. Présente aussi dans le Turonien supérieur, Couches de Valea Ghimbavului à *Marginotruncana coronata* (selon Ion, 1983) vallée du Ghimbav, Tohan.

Matériaux.

- Lame 7560/9; 15.6/104; 28 μ ;
- Lame 1A19/53; 107/67.4; 36 μ ;
- Lame 48A/17; 10/115; 33 μ ;
- Lame 47A/15; 20.3/104.3; 38 μ .

cf. *Atlantopollis verrucosa* (GROOT & GROOT, 1962) Krutzsch, 1967
Pl. VIII, fig. 8

Holotype: *Latipollis verrucosus* n. sp. Groot & Groot, 1962. Dans Groot & Groot, pag. 168, pl. X, fig. 1, 5-10.

Synonymie:

1967 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT, 1962) W. Krutzsch n. comb. Dans Góczán et al., 1967, pag. 446.

1979 *Atlantopollis verrucosus* (Groot & Groot, 1962) Krutzsch, 1967. dans Kedves & Diniz, pag. 208, pl. II, fig. 14-15; pl. III, fig. 1-2.

1979 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT), 1962) W. Krutzsch, 1967. Dans Christopher, pl. I, fig. 18-20.

? 1980 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT, 1962) W. Krutzsch, 1967 dans Góczán et al., Médus et al., pag. 108, pl. III, fig. 9-10, 13-16.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe avec trois germinaux composés, tricolporés, avec contour triangulaire cotés droits, ornementation aux éléments verruqueux angulaires.

Contour triangulaire, cotés droits, germinaux aux bouts du triangle (4 μ largeur moyenne, 6 μ épaisseur du germinal, 5 μ de profondeur); région germinale relativement courte et large. Ectoapertures sillons asymétriques sur l'équateur et perpendiculaires sur celui-ci. Le tectum est perforé ou non, et la couche infratectale forme des éléments de sculpture très particuliers - granules ou verrues angulaires (de 0,2 μ de hauteur, 2-0,8 μ de longueur), serrés, ne s'unissant pas et uniformes sur tout le corps. Ectanulus présent?, le tectum et la couche infratectale s'épaissent dans la région germinale. A cause de la compression latérale de l'unique exemplaire que nous possédons, il est difficile d'observer la structure du germinal et la nature de l'endoaperture. Dimensions 33 μ ; un seul exemplaire.

Observations. L'allure de ce pollen nous fait penser à une espèce d'*Atlantopollis*, quoiqu'il puisse s'agir aussi d'une espèce de *Complexiopollis* ou d'un autre

genre. Mais l'allure du germinal et l'ornementation typiquement verruqueuse nous font attribuer notre exemplaire à l'espèce *A. verrucosa* (attribution douteuse seulement). *A. verrucosus* (ou *verrucosa*) diffère de notre exemplaire par son ornementation à éléments plutôt rugulés, comme le remarquent Médus et al. (1980) et Kedves & Pardutz (1983). Pourtant, il existe des exemplaires d'*Atlantopollis verrucosa* avec des verrues typiques, tels ceux figurés par Christopher (1979, pl. I, fig. 18-20). D'ailleurs, l'holotype choisi par Krutzsch (dans Góczán et al., 1967) - comme remarquent Médus et al., (1980) dans le matériel figuré par Groot & Groot (1962, pl. X, fig. 1 et 5-10) semblent avoir une ornementation réticulée ou microréticulée. Il faut en conclure que sous ce nom ont été figurés des exemplaires avec une ornementation allant de réticulée - microréticulée vers une ornementation verruqueuse.

Répartition stratigraphique et géographique. *A. verrucosa* est une espèce qui, avec les exemplaires ayant l'ornementation réticulée - verruqueuse ou verruqueuse nette, est présente autant en Europe qu'aux Etats-Unis. En Europe elle est présente en : 1) Portugal, Cénomanien - Turonien Groot & Groot (1962) et idem Krutzsch (1967 selon Góczán et al., 1967), an Cénomanien supérieur et Turonien inférieur - supérieur de Vilaflor, Fermanelos, Marmeira de Botao, Montero, Quintas, Carrajao, Oia, Aquenda-Oia (Kedves & Pardutz, 1983; Diniz, Kedves & Simoncsics, 1974; Kedves & Diniz, 1979). Turonien inférieur de Tentugal et Requeixo (Médus et al., 1980), dans le Bassin Occidental portugais au Cénomanien supérieur et Turonien inférieur (Moron, 1983); 2) Espagne, Arenero de Xixún, près d'Óviedo (Herngreen & Chlanova, 1981), Cénomanien supérieur? - Turonien inférieur; 3) France, Dordogne, Turonien supérieur, Basse Provence zone à *Fagesia superstes*, Turonien inférieur (Médus et al., 1980). Turonien inférieur, Vendée, sondage Dutières (Azéma et al., 1981); 4) Suisse, Cénomanien supérieur de Cismont, partie supérieure de la Formation de Biancone, Alpes du Sud (Hochuli, 1981); aux Etats-Unis *Atlantopollis verrucosus* a été trouvé dans les Middle Atlantic Coastal Plains dans le Cénomanien supérieur et la Formation Raritan, Woodbridge Clay Member et dans le South Amboy Fire Clay Member (Christopher, 1979; Wolfe & Pakiser, 1971; Tschudy, 1981), dans le Eagle Group, Texas, Cénomanien supérieur, sous-zone à *Rotaliopora cushmani - greenhornensis*, Britton formation, et le Turonien moyen supérieur de l'Arcadia Park Formation (Christopher, 1982). L'espèce *A. verrucosa* ou le groupe *A. verrucosa* présente la répartition géographique la plus étendue des espèces du genre *Atlantopollis*, ayant été trouvée autant en Europe, qu'en



Amerique du Nord. En Roumanie, cette espèce est fort rare; notre unique exemplaire conféré seulement, a été trouvé dans le Flysch Curbicortical supérieur (marnes et argiles rouges et noirâtres de la vallée Peterhavasz, Coșnea, Nappe du Flysch Curbicortical (Turonien supérieur ou Sénonien?). Carpathes Orientales, région de la vallée du Trotuș.

Matériaux.

Lame 2A178/1; 13,5/107,2; 33 μ ; f. 1A123.

Atlantopollis grooti KEDVES & DINIZ, 1979

Pl. IX, fig. 1, 3

Holotype: *Atlantopollis grooti* KEDVES & DINIZ, 1979. Dans Kedves & Diniz, 1979, pl. II, fig. 2-3, pag. 207.

Synonymie:

1983 *Atlantopollis grooti* KEDVES & DINIZ, 1979. Dans Kedves & Pardutz, pag. 158, 164, pl. I, fig. 6; pl. 5, fig. 1.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe avec trois germinaques, composés, tricolporés, à contour triangulaire et ornementation granulaire. Contour triangulaire avec la ligne de contour concave ondulée, les germinaques ne sont pas trop proéminents, aux bouts du triangle. Les ectoapertures - sillons asymétriques, de 3 μ de profondeur, perpendiculaires sur l'équateur. Tectum perforé et la couche infratextale columellaire (?) qui forment les éléments de sculpture uniformes sur tout le corps du pollen - des granules très plats de forme irrégulière, plutôt allongés, ayant la tendance de devenir vermiculaires, de 0,4-0,5; 1-1,2 μ ; de 0,1 μ de hauteur (très plats). Sans plis ou arceaux. Le premier complexe de couches de l'exine comprend le tectum (perforé) et la couche infratextale, qui s'épaissit légèrement en formant l'ectogerminal avec une tumescence vers l'anulus de 0,5-0,8 μ d'épaisseur. Le deuxième complexe de couches de l'exine, la sole (foot-layer) forme l'endogerminal et un endanulus de 1-1,2 μ , scuilleté, épaisseur de l'exine extragerminale 1-1,2 μ , la sole est plus épaisse que le tectum + la couche infratextale; l'exine s'épaissit peu dans les germinaques, par comparaison avec la zone extragerminale. Sur notre unique exemplaire la structure des germinaques s'observe assez bien, les columelles sont visibles. *A. grooti*, par sa structure columellaire rappelle le groupe *A. reticulata* - *A. microreticulata*, étant différente de ces espèces par son ornementation. Dimension 22 μ .

Observation. Par ses traits morphologiques, notre exemplaire peut être attribué (ou attribué douteusement seulement) à l'espèce *A. grooti*.

Répartition stratigraphique et géographique. *A. grooti* est une espèce avec répartition géographique

restreinte. Au Portugal elle a été décrite du Cénomanien supérieur de Vilaflor, dans le Grès de Bugaco (Kedves & Diniz, 1979); présente aussi le Turonien inférieur jusqu'au Turonien supérieur de Fermentelos, Carrajao, Aquenda-Oia (Kedves & Pardutz, 1982). En Roumanie, elle est très rare, un exemplaire dans les couches de Deva, dans la vallée du Briznic (Turonien supérieur?).

Matériaux.

Lame 1052/11; 17,6/112; 21 μ .

Genre *Complexiopollis* (KRUTZSCH, 1959)

Tschudy, 1973

Espèce-type: *Complexiopollis praeatumescens* W. KRUTZSCH, 1959, pag. 135, pl. 31, fig. 39-54, text fig. 6.

Observations génératives. Le genre *Complexiopollis* a été établi par Krutzsch et amendé par Tschudy. D'après ces auteurs et selon les travaux de Góczán, Groot, Groot, Krutzsch & Pacltova (1967), Diniz, Kedves & Simontics (1972/1974), Kedves (1980), Kedves & Pardutz (1982), Kedves, Hegedus & Pardutz (1972), Kedves & Diniz (1980/1981), Góczán (1964). *Complexiopollis* est un pollen bréviaxe avec trois germinaques situées aux bouts des bras, saillant fortement du contour équatorial, donc avec un contour équatorial tout à fait concave - allant jusqu'à un contour triangulaire droit, avec les germinaques pas trop saillants. Ectoapertures-sillons asymétriques, perpendiculaires sur l'équateur. Complète externe des couches de l'exine - la sexine forme l'ornementation et l'ectogerminal; le complexe des couches internes de l'exine - la nexine forme le mésogerminal, l'endogerminal, l'endoaperture et le corps interne du pollen. La surface du pollen peut être lisse (au microscope optique) ou sculptée; il s'agit en général d'une microsculpture avec des éléments sous 1 μ et allant au maximum à 3-4 μ (très rarement). La sculpture peut être perforée, rugulée, granuleuse, ponctuée, verrueuse, mais, nous le soulignons, petite - avec des éléments observables au microscope optique, seulement à un fort grossissement (x 1000, x 2000). Certaines de ces espèces présentent des plis ou des arceaux ("somewhat rigid thickened part of the endexine that extend from pore to pore", Tschudy, 1973). La sexine s'épaissit dans l'ectogerminal et forme un ectanulus plus ou moins développé. Le tectum est perforé "with narrow channels" Kedves & Pardutz (1982) chez quelques espèces; ici nous ferons une observation pour montrer que l'altération secondaire pourrait avoir les mêmes effets de corrosion qui, à la première vue, ressembleraient à un tectum perforé? Nous faisons cette observation parce que les perforations que nous avons observées chez



les *Complexiopollis* ne ressemblent pas en général au tectum perforé que nous avons vu chez les pollens colpés-colporés, ou à *Atlantopollis reticulata*? Pourtant, indifféremment de nos observations, qui ont été faites seulement au microscope optique, il faut considérer l'affirmation de l'existence d'un tectum perforé chez certaines espèces de *Complexiopollis* - observations faites en général par des auteurs qui ont bénéficié de l'aide du microscope électronique à balayage. La couche infratектale présente souvent des "lamelles libres" visibles au microscope optique-qui représentent la couche infratectale columellaire observée par Kedves & Pardutz (1982). Un vestibulum petit est présent chez la majorité des espèces, constituant une caractéristique qui individualise *Complexiopollis* d'*Atlantopollis*-selon Kedves & Pardutz (1983). L'endoaperture est compliquée à cause de la sole feuillettée, lamellaire (lamellar foot layer; Kedves & Pardutz, 1982); il en résulte un mésogerminal présentant une ouverture orientée selon l'équateur. Tschudy (1973) spécifie: "Mesogerminal consist of two flaplike structures separated by an equatorially directed siltlike opening at right angle to the exogerminal opening". Donc, le mésogerminal et l'endogerminal sont bien développés. Hegedus, Kedves & Pardutz (1972) parlent d'endexine lamellaire (couche 8-10 de Krutzsch, 1959), mais à une date ultérieure Kedves & Pardutz (1982) remettent la chose en discussion: "Under the lamellar foot layer, a lamellar sometime unit membrane-like endexine is also present in the early *Normapolles*, but the presence of the endexine is not as so common as we believed earlier". Pourtant chez quelques espèces de *Complexiopollis* - comme chez *C. vancampoe*, par exemple-une endexine lamellaire est signalée (Kedves & Pardutz, 1982), quoiqu'il pourrait s'agir de sole lamellaire (Kedves & Pardutz, 1983).

Au fond, la présence d'une endexine chez le genre *Complexiopollis* reste à être confirmée. La sexine et la nexine sont chez la majorité des espèces sensiblement égales en épaisseur. Quelquefois, c'est la nexine qui est la plus épaisse. Sans oculus (exine épaisse sous forme d'yeux autour des germinautes), cuneus (phénomène de dissolution de l'exine), ou autres éléments morphologiques caractéristiques du pollen *Normapolles*. *Complexiopollis* est un genre de dimensions petites jusqu'aux grandes.

En bref, *Complexiopollis* est - comme le montre d'ailleurs son nom aussi - un pollen dont les germinautes ont une structure extrêmement compliquée, fait qui le rend facilement reconnaissable. Une photo de l'espèce *C. vancampoe*, présente aussi en Roumanie (pl. X, fig. 9, 11), est concluante en ce sens.

Répartition stratigraphique et géographique. *Complexiopollis* a un début stratigraphique situé approxi-

mativement au même niveau qu'*Atlantopollis*, c'est -à-dire au Cénomanien supérieur ou moyen. Par contre, le moment de son extinction se place plus haut, en Europe au Campanien et en Amérique du Nord au Maastrichtien. D'après Tschudy (1981), il est présent en Europe et dans la partie Est des Etats-Unis, dans la région de Mississippi Embayment et dans les régions de l'Ouest dans la Province palynologique des *Normapolles*. Nous allons citer quelques-unes des régions où les espèces de *Complexiopollis* ont été décrites ou seulement figurées: Tchécoslovaquie, Sud de la Bohème, Trebon bosí-Pecák locality (Pacltova, 1981); France Vendée, Cénomanien supérieur-Santonien (Azema, Fauconnier & Viaud, 1981); toujours en France au stratotype du Turonien (Robaszynski et al., 1982); le Sud de la France, régions Serviens (?). Cavillierge, Vaucluse, Gard, Basse Provence-Gard dans le Turonien (Médus et al., 1980); Portugal au Cénomanien supérieur-Turonien inférieur (Moron, 1983); Groot & Groot (1962); Médus et al., (1980); Diniz, Kedves & Simonscsics (1972/1974) toujours au Portugal dans le Cénomanien supérieur-Turonien; Espagne les mêmes auteurs tout aussi comme Van Ameron (1965); aux Etats-Unis c'est le genre caractéristique du Turonien des "North Atlantic Coastal Plains", au Mississippi Embayment et "Western region", étant cité par plusieurs auteurs. Christopher (1979), Raritan et Magothy Formation, New Jersey), Groot, Penny & Groot (1961, les mêmes formations). Tschudy (1973, Mississippi Embayment Rocks, 1981), Wolf & Pakiser (1971, Middle Atlantic States, Raritan et Magothy Formations); Allemagne, du Turonien inférieur jusqu'au Campanien (Krutzsch, 1959; Góczán, Groot, Krutzsch & Pacltova, 1967, Pläner avec *I. labiatus*-Aachener Kreide du campanien); Suisse, Formation Biancone (Hochuli, 1981).

Relativement facile à reconnaître comme genre, quand il est présent dans les dépôts sans autres *Normapolles*, *Complexiopollis* est un bon marqueur pour l'intervalle Cénomanien supérieur-Turonien autant dans les faciès marins, que dans ceux continentaux aussi. Au Sénonien, où dans notre pays il disparaît environ au niveau du Campanien, *Complexiopollis*, il est accompagné d'autres genres et espèces des *Normapolles*.

Complexiopollis sp. A

Pl. IX, fig. 5, 7-8

Description. Pollen bréviaxe à trois germinautes, tricolporé, contour triangulaire, assez effilé, avec deux



complexes de couches de l'exine visibles au microscope optique, formant des germinaux compliqués et avec une ornementation faite d'éléments granuleux-verruqueux et convolutes-rugulés; plis (ou arceaux) présents.

Contour triangulaire effilé, cotes droits ou légèrement concaves, les germinaux ne sortent pas très fortement en relief du contour équatorial, comme chez les autres espèces de *Complexiopollis*.

Les ectoapertures-sillon de 2μ de profondeur asymétriques sur l'équateur et perpendiculaires sur celui-ci. Le complexe des couches externes de l'exine forme l'ornementation et l'ectoaperture. Sculpture particulière pour les *Complexiopollis*, formée d'éléments granulo-verruqueux, plats, moins de $0,5\mu$ de hauteur, mais larges $0,5\text{--}2,2\mu$ qui passent sur les cotes du pollen à des éléments rugueux-convoluts de $2\text{--}7\mu$ de longueur dans la région polaire. Des plis-arceaux bien développés. Le complexe externe des couches de l'exine s'épaissit dans le germinal pour former un ectanulus de 2μ de largeur. Profondeur de l'ectogerminal de 4μ . Complexe externe des couches de l'exine, séparé dans le germinal par le complexe interne des couches de l'exine et formant un vestibulum assez long sous la forme d'une corne de 4μ de longueur et $1,8\mu$ de largeur. Présence de "lamelles libres" - allure feuillettée de la couche infratectale (ou de la sole?). Complexe interne des couches de l'exine formant en dehors des plis un mésogerminal, pas trop profond, de 4μ de profondeur, avec des lamelles libres, sans endanulus. La mésoaperture semble être pore? L'endogerminal semblable au mésogerminal. Epaisseur de l'exine dans la région extragerminale $1,5\text{--}2\mu$, les deux principaux complexes de couches de l'exine sensiblement égaux. Dimensions $28\text{--}32\mu$.

Observations. Espèce singulière du genre *Complexiopollis* par l'ornementation assez prononcée. C'est probablement une nouvelle espèce de *Complexiopollis*. Malheureusement, le seul exemplaire bien conservé (Pl. 9, fig. 5, 7-8) a été détruit; les autres exemplaires que nous possédons ne sont pas trop significatifs, c'est pourquoi nous n'érigéons pas une nouvelle espèce.

Répartition stratigraphique et géographique. Couches de Deva, affleurement de Soimuș (Santonien?); niveau de la vallée Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm (Turonien supérieur ou Coniacien?).

Matériaux.

Lame 1753/11; 18,1/117,3; 32μ ; Détruite.
 Lame 7330/1; 2/113,2; 28μ ;
 Lame 1009/15; 15/99; 29μ ;
 Lame 1090/185; 7,7/101,5; 33μ ;
 Lame 1090/193; 15/100,2; 28μ .

Complexiopollis sp. C
 Pl. X, fig. 6

Synonymie:

? 1980 *Complexiopollis vancampoe* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974. Dans Médus et al., pl. XII, fig. 10, 14, 17, 15.

Description. Pollen bréviaxe à trois germinaux composés, tricolporé, avec la paroi possédant deux complexes de couches de l'exine, germinaux situés aux bouts des bras très longs, plus longs que le corps central. Contour triangulaire à l'allure serpentiforme à cause des bras très longs- 13μ de longueur et 4μ de largeur-qui partent d'un corps central rond de 10μ . Surface lisse au microscope optique. Ectogermina-sillons verticaux sur l'équateur comme des chélicères devenant plus épaisses, formant un ectanulus de 2μ d'épaisseur; vestibulum de 2μ ; lamelles très courtes, libres dans le vestibulum - la couche infratectale feuillettée. L'endoaperture pore, il y a un mésogerminal profond qui s'étend sur toute la longueur du bras (10μ); lamelles libres visibles délimitant des "postatriums" (des chambres délimitées par les "lamelles libres") - la sole feuillettée. L'endogerminal pareil au mésogerminal; petits endanulus présents. L'épaisseur du complexe externe de l'exine dans le germinal 1μ ; celle du complexe interne assez proche, $1,2\mu$. Epaisseur de l'exine extragerminale $1,2\mu$. Sans plis-arceaux. Dimension $36\text{--}41\mu$; deux exemplaires.

Observations. Espèce extrême de *Complexiopollis* qui caractérise parfaitement le genre, avec les germinaux longs aux bouts des bras, avec la couche infratectale feuillettée formant dans les germinaux (ecto, méso et endo) des "postatriums". des fausses chambres délimitées par les feuilles libres des couches de l'exine. Nos exemplaires ressemblent à ceux figurés par Médus et al., (1980), pl. XII, fig. 10, 14, 17, 15, sous le nom de *Complexiopollis vancampoe* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS (1973/1974). A notre avis ces exemplaires n'appartiennent pas à l'espèce *C. vancampoe* et il peut s'agir d'une nouvelle espèce, qui est aussi proche de *Complexiopollis* sp. 2 figurée par Legoux (dans Robaszynski et al., 1982, pl. 17, fig. 9).

Répartition stratigraphique et géographique. Présente dans le Turonien de Requeijo de Portugal et du Sud de la France (Séviers, le profil de l'Ucétien, Turonien de Uchaux, Médus et al., 1980) et du stratotype du Turonien (Robaszynski et al., 1982). En Roumanie, nous l'avons trouvée dans les couches de Deva, à Bretelin, amont du village dans les marnes turoniennes et sur la vallée du Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm (Turonien supérieur ou Coniacien).

Matériaux.

Lame 7607/10; 8,7/110,7; 36μ ;



Lame 1009A/6; 12,9/112,5; 41 μ .

Complexiopollis sp. D
Pl. X, fig. 2

Synonymie:

1980 *Turonipollis* sp. 3. Dans Médus et al., pl. 5, fig. 9-11.

1979 *Complexiopollis* sp. M. Christopher. Dans Christopher, pl. 1, fig. 7-8.

1982 *Complexiopollis* sp. 1 Legoux. Dans Robaszynski et al., pl. 17, fig. 4-5.

Description. Pollen bréviaxe à trois germina, composés, tricolporé, avec la paroi possédant deux complexes de couches de l'exine, germina situés aux bouts des bras longs, sculpture lisse ou réticulée. Contour triangulaire très effilé à cause des germina situés aux bouts des bras très longs (10 μ), mais plus courts que le corps central, qui est triangulaire arrondi de 12-13 μ (au contraire de *Complexiopollis* sp. C où les bras sont plus longs que le corps central). Surface lisse (lisse au microscope optique) ou réticulée? C'est un problème, parce que plusieurs auteurs qui ont étudié le genre *Complexiopollis* donnent la surface réticulée comme un caractère spécifique (Kedves, 1980). Quoique l'exemplaire que nous avons figuré pl. X, fig. 7 possède une réticulation claire, visible au microscope optique, celle-ci devrait être le résultat des columellae de la couche infratectale, on ne les observe guère. Cette réticulation serait-elle un effet secondaire, provoqué par l'altération? Le microscope électronique et à balayage pourrait peut-être résoudre cette question. Les ectoapertures sillons verticaux sur l'équateur. Ectanulus ou tumescence présente, de 2 μ . Vestibulum assez large, profond de 4 μ , hémisphérique, très caractéristique. Profondeur, sillons+vestibulum 4 μ . Mésogerminal et endogerminal bien développés, profonds de 4-8 μ ; endoapertures et mésoapertures-pores. Au microscope optique l'on observe plusieurs lamelles libres délimitant des postatriums (la couche infratectale et la sole feuillettée). Epaisseur du complexe externe de l'exine 0,5-2 μ , celle du complexe interne 2 μ , épaisseur de l'exine extragerminale 1,5; 1,8; 2 μ . Tendance de former les plis-arcs. Le complexe interne de couches de l'exine plus épais que celui externe. L'ectogerminal ne possède pas de lamelles libres ou elles sont très réduites. Dimensions 31, 33, 33, 33, 30 μ , cinq exemplaires mesurés.

Observations. *Complexiopollis* sp. D très proche de *Complexiopollis* sp. C, qui a les bras des germina plus longs et ne présente pas une sculpture réticulée. Espèce ressemblant à *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN, 1964 qui est surtout plus petite.

Répartition stratigraphique et géographique. Les deux espèces que nous avons mises en synonymie

avec *Complexiopollis* sp. D proviennent de France et des Etats-Unis. Nos exemplaires proviennent des Couches de Deva (affleurements de Soimuș et Săcămaș) et de Coșnea-Flysch Curbicortical supérieur de la région de la vallée du Trotuș, Carpathes Orientales.

Matériaux:

Lame 1A65/1; 18,2/99,1; 31 μ ;

Lame 1009A/62; 11,5/90,5; 33 μ ;

Lame 491A/3; 2/111,2; 33 μ ;

Lame 491A/5; 19/101; 28 μ ;

Lame 1090A/182; 18/110,5; 33 μ ;

Lame 2A178/14; 16,5/96,3; 30 μ .

Complexiopollis christae (VAN AMEROM, 1965)

Kedves, 1980

Pl. X, fig. 4, 7, 10

Holotype: *Turonipollis christae* VAN AMEROM, 1965. dans Van Amerom, pag. 124, pl. IV, fig. 1a, 1b, 1c.

Synonymie:

1980 *Complexiopollis christae* (VAN AMEROM, 1965) Kedves n. comb. Dans Kedves, pag. 472.

1982 *Complexiopollis (Turonipollis) cf. christae* VAN AMEROM, 1965. Dans Robaszynski et al., pl. 17, fig. 1a-b, 2.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe à trois germina, tricolporate, avec un contour triangulaire à germina situés aux bouts des "bras", tricolporés, avec contour triangulaire et des ectanulus assez grands. Contour triangulaire effilé avec des bras de 10-12 μ X 7-8 μ , les germina devenant plus larges vers les buts. Surface légèrement verrueuse ou perforée. Les ectoapertures, sillons verticaux sur l'équateur, le complexe externe des couches de l'exine s'épaissit dans la région germinale et forme des ectanulus de 3 μ d'épaisseur avec de petites lamelles libres - c'est probablement la couche infratectale feuillettée. Le vestibulum large, de forme trapézoïdale 2 μ X 6 μ ; épaisseur de l'exine germinale 1 μ , endexine 1,8 μ . Profondeur de l'ectogerminal 5 μ , de l'endogerminal 9 μ . Le mésogerminal et l'endogerminal pareils, profonds; il y a des lamelles libres provenant de la sole feuillettée. Mésoaperture et endoaperture difficilement observables sur nos exemplaires. Probablement la mésoaperture est une ouverture étalée le long de l'équateur et perpendiculaire sur l'ectoaperture; épaisseur de l'exine extragerminale 2 μ , endexine plus épaisse que l'ectexine. Début des plis-arceaux. Dimension 35 μ , 30 μ , 31 μ , 29 μ ; quatre exemplaires mesurés.

Observations. Espèce de *Complexiopollis* "avec des bras", avec des anulus forts et vestibulum assez larges, bien développés, faisant partie aussi du groupe



de *Complexiopollis* avec des anulus grands - *C. vancampoe*, *C. christae*.

Répartition stratigraphique et géographique. Cénomanien supérieur-Turonien d'Espagne (Van Amerom, 1965); Turonien de Portugal, Sud de la France - donnant une zone palynologique débutant au Turonien inférieur (Médus et al., 1980); stratotype du Turonien, zone débutant au Turonien inférieur dans les Couches de Raşnov, Tohan, dans les Couches de la vallée du Ghimbav, dans le Turonien avec *Marginotruncana schneegansi* et le Turonien supérieur avec *Marginotruncana coronata* (Ion, 1983); à Coşnea, vallée de Peterhavasz, dans le Flysch Curbicortical supérieur (Turonien supérieur ou Sénonien), région de la vallée du Trotuş, Carpathes Orientales; dans les Couches de Deva, vallée du Bretelin, la bande des marnes en amont du village (Turonien), sur la vallée du Săcămaş, au confluent avec le ruisseau Misudalm (Turonien supérieur ou Coniacien).

Matériaux.

Lame 1A47/27; 8,2/98,9; 35 μ ;
Lame 1090A/196; 26/11,3; 30 μ ;
Lame 7560/3; 14/112,3; 31 μ ;
Lame 47A/14; 5/96,1; 29 μ ;
? Lame 2A178/13; 22/102,4; 38 μ .

Complexiopollis vancampoe DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974.
Pl. X, fig. 9, 11

Holotype: *Complexiopollis vancampoe* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974. Dans Diniz, Kedves & Simoncsics, pag. 172-173, text fig. 7, pl. III, fig. 7-9.

Synonymie:

1975 *Complexiopollis vancampoe* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974. Dans Stanley & Kedves, pag. 242-244, pl. II, fig. 1-2.

1980 *Complexiopollis vancampoe* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974. Dans Kedves, pag. 472, pl. I, fig. 15-22.

1982 *Complexiopollis* cf. *vancampoe* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974. Dans Robaszyński et al., pl. 17, fig. 15.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe avec trois germinaux, tricolporé, à contour triangulaire, germinaux aux bouts des bras et germinaux très grands, évasés.

Contour triangulaire, côtés légèrement convexes, bras aux bouts desquels se trouvent les germinaux bien développés 12 μ X 10 μ . Les germinaux s'élargissent vers les bouts. Surface scabre, infraponctuée. Ectoapertures, sillons verticaux sur l'équateur, asymétriques. Complexe externe de

l'exine qui s'épaissit autour des apertures pour former un ectanulus de 2 μ d'épaisseur. La couche infratectale forme des "lamelles libres", grandes, d'environ 1 μ de largeur et de longueur, visibles sur l'exemplaire photographié (pl. X, fig. 9, 11). Profondeur de l'ectogerminal 5 μ . Epaisseur de l'ectexine dans le germinal 1 μ , celle du complexe interne de l'exine 2 μ . Mésoaperture, ouverture étalée le long de l'équateur et perpendiculaire sur celui-ci. Endoaperture, pore? Mésogerminal et endogerminal pareils, profond de 8 μ , avec plusieurs lamelles libres séparant plusieurs atriums - la couche interne de la sexine autant que la sole sont feuillettées. Epaisseur de l'exine extragerminale 2 μ . Dimensions 38 μ -40 μ ; deux exemplaires mesurés.

Observations. Espèce de *Complexiopollis* à développement extrême des ectogerminaux et surtout des lamelles libres de l'exine. C'est l'une des espèces le plus faciles à reconnaître.

Répartition stratigraphique et géographique. *C. vancampoe* a été décrite dans le Grès de Buçaco, Cénomanien supérieur de Vilaflor, Portugal. Présente aussi dans le stratotype du Turonien. En Roumanie elle fait son apparition dans le niveau des Couches de Deva de la vallée Săcămaş, au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien.

Matériaux.

Lame 1009A/27; 8,4/107,9; 38 μ ;
Lame 1090A/193; 7,9/98,2; 40 μ .

Complexiopollis complicatus GÓCZÁN, 1964

Pl. X, fig. 1, 3, 5

Holotype: *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN, 1964. Dans Góczán, pag. 241, pl. V, fig. 8-9.

Description de nos exemplaires. *C. complicatus* est l'une des espèces du genre *Complexiopollis* les plus répandues; elle est citée par plusieurs auteurs, sa morphologie est assez bien connue, aussi nous n'avons pas présenté de synonymies. Pollen bréviaxe à trois germinaux, tricolporé, les germinaux situés aux bouts des bras, les germinaux avec plusieurs lamelles libres. Contour triangulaire très effilé à cause des bras; corps central triangulaire arrondi, 10-14 μ , bras de 4 μ X 8 μ , plus ou moins longs que le corps central. Surface lisse ou infraponctuée. Ectoapertures, sillons verticaux sur l'équateur. Le complexe externe des couches de l'exine s'épaissit dans le germinal pour former un ectanulus de 2 μ d'épaisseur. Petit vestibulum de 1 μ de largeur. Profondeur de l'ectogerminal 3 μ . Mésogerminal et endogerminal bien développés, pareils, profonds de 6-7 μ , avec plusieurs lamelles libres; mésoapertures et endoapertures, pores? On observe que la couche infratectale et la sole étaient du



type feuilletté. Epaisseur des couches de l'exine externes dans l'ectogerminal $0,3\mu$, le complexe interne $1,8\mu$, épaisseur de l'exine extragerminale (c'est-à-dire entre les bras) $2,5\mu$; le complexe interne de l'exine plus épais que celui externe. Sans plis-arceaux. Dimensions 26, 25, 28, 24, 25μ ; sept exemplaires mesurés.

Observations. *C. complicatus* est l'un des exemplaires de *Comperiopollis* avec les germinaux aux bouts des bras. Le problème se pose si ce que nous avons décrit sous le nom de *Complexiopollis* sp. C et D n'entre pas dans la variabilité de l'espèce *C. complicatus*. C'est une question à résoudre à l'avenir.

Répartition stratigraphique et géographique. Espèce décrite dans le Santonien d'Hongrie (Góczán, 1964). Citée au stratotype du Turonien (Robaszynski et al., 1982), dans le Cénomanien supérieur de Vilaflor, Portugal (Kedves, 1980), etc. En Roumanie, présente dans les Couches de Valea Ghimbavului, Turonien moyen avec *Marginotruncana schneegansi* (Ion, 1983). Tohan, dans les Couches de Deva, niveaux mentionnés de la vallée Săcămaș, affleurement de Soimuș; Flysch Curbicortical de Coșneș, Nappe du Flysch Curbicortical, vallée de Peterhavasz, vallée du Trotuș (Turonien supérieur ou Sénonien); Santonien de la région de Săsciori-Pian, Monts du Sebeș; Coniacien de la Dépression Gétique, Campanien de Tohan. C'est l'une des espèces les plus répandues du genre *Complexiopollis*.

Matériaux.

Lame 1090A/182; 19/107,2; 26 μ ;
Lame 1A65/36; 21,6/117; 25 μ ;
Lame 1A47/20; 6/110,2; 28 μ ;
Lame 1090/182; 16,9/110; 28 μ ;
Lame 1753/11; 10,4/115; 28 μ ;
Lame 1753/5; 15,5/116,2; 24 μ ;
Lame 2A196/3; 1,8/117,5; 25 μ ;
Lame 7737/1; 10/109; 23 μ .

Complexiopollis ex gr. *Complexiopollis complicatus minor* DINIZ, KEDVES, SIMONCSICS, 1974

Complexiopollis helmigii (VAN AMEROM, 1965)

SOLÉ DE PORTA, 1978

PL. XI, FIG. 10, 12

Description de nos exemplaires. Nous décrivons ici plusieurs exemplaires qu'on n'avait pas pu encadrer à une espèce, mais au groupe *C. helmigii-C. complicatus minor*. Ces sont des pollens bréviaxe avec trois germinaux, tricolporés, situés à des bras partant d'un corps central, de forme triangulaire-arrondie ou ronde. Le corps central a 8μ , les bras $6-7\mu$ de longueur sur $3-4\mu$ de largeur; les bras sont un peu plus courts que le corps central. La surface est lisse

ou infraponctuée. Les ectoapertures-sillons verticaux sur l'équateur. Le complexe externe des couches de l'exine s'épaissit légèrement dans l'ectogerminal, formant un ectanulus de $1,0$; $0,7$; $0,8$; $1,0$; $1,5\mu$ diamètre. Vestibulum fort petit, $0,2-0,5\mu$. Mésogerminal large, profond; tout aussi l'endogerminal de $4,5-6\mu$ de profondeur; la sole feuillettée forme plusieurs postatriums. Externex épaisse dans le germinal de $0,2\mu$; l'endexine de $1,2$; $0,8$; $0,8\mu$; épaisseur de l'exine extragerminale 1μ , 1μ , 2μ . Le complexe interne des couches de l'exine plus épais que celui externe. Début des plis dimensions 23μ , 16μ , 20μ , 18μ , 18μ , 20μ , 20μ , 21μ , 20μ , 21μ , 20μ , 18μ , 10 exemplaires mesurés.

Observations. A partir de ces données, nous encadrons nos exemplaires au groupe *Complexiopollis helmigii-Complexiopollis complicatus minor*. Le début des plis-arceaux est visible sur les photos de Van Amerom (1965) et celui de Legoux dans Robaszynski et al., (1982, pl. 17, fig. 18 a-b), et nous font croire qu'au moins quelques-uns de nos exemplaires sont proches de cette espèce (*C. complicatus minor*). Nous ne disposons pas du travail de Solé de Porta (1978), mais il nous semble que *C. complicatus minor* DINIZ et al., 1974 soit à son tour proche de *C. helmigii*. Aussi, nous attribuons nos exemplaires à ce groupe.

Répartition stratigraphique et géographique. Espèces citées dans le Cénomanien supérieur et le Turonien d'Espagne (Van Amerom, 1965), Turonien de Carraja de Portugal (Médus et al., 1980), Turonien supérieur-Coniacien de Portugal (Diniz et al., 1974); Turonien du stratotype (Robaszynski et al., 1982). En Roumanie ils sont présents dans le Turonien supérieur (ou Coniacien?) des Couches de Deva (niveau de la vallée du Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm), vallée du Bretelin, niveaux de marnes en amont du village Bretelin, dans le Flysch Curbicortical supérieur (Turonien supérieur ou Sénonien) de Coșnea, région de la vallée du Trotuș, Nappe du Flysch Curbicortical, Carpathes Orientales.

Matériaux.

Lame 1A51/10; 19/108; 16 μ ;
Lame 1A65/36; 20/104; 18,5 μ ;
Lame 2A178/71; 15,6/109,8; 20 μ ;
Lame 2A47,7; 21,8/97,9; 13 μ ;
Lame 2A47/7; 22,2/102,1; 18 μ ;
Lame 2A47/7; 21,9/106,2; 25 μ ;
Lame 1090A/188; 15/108,8; 20 μ ;
Lame 2A196/4; 13,1/106,5; 20 μ ;
Lame 1090A/31; 11,8/123; 21 μ ;
Lame 1A65/8; 13/95; 20 μ ;
Lame 1090A/185; 12/102,5; 20 μ .



Complexiopollis praeatumescens KRUTZSCH, 1959
Pl. XI, fig. 8

Holotype: *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH, 1959. Dans Krutzsch, 1959, pag. 135–136, pl. 31, fig. 39–54.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe avec trois germinaux, tricolporés aux bouts des angles du pollen (pas aux bouts des bras). Contour triangulaire effilé, côtés concaves. Un mésogerminal bien mis en évidence par rapport à l'endogerminal, apparemment peu profond, avec plusieurs lamelles fines libres – la couche infratectale et la sole feuilletées. Surface fine, lisse au microscope optique. Les ectoapertures sillons verticaux sur l'équateur; autour du sillon le complexe externe de l'exine s'épaissit et donne naissance à un ectanulus de $1,2\mu$ d'épaisseur. Vestibulum étroit de jusqu'à 1μ de profondeur. Mésogerminal et endogerminal très caractéristiques, le mésogerminal épais, 7μ et la mésoaperture ouverture étalée de l'équateur perpendiculaire sur l'ectoaperture. Même profondeur. Au-delà du mésogerminal, l'endogerminal s'élargit brusquement, ayant de nombreuses lamelles libres (qui forment de nombreux postatriums) très fines (8–10) observables au microscope optique à un grossissement très fort ($\times 2000$); la sole est feuilletée. Endoaperture large; épaisseur de l'exine extragerminale $1,2$ – 2μ , le complexe interne des couches de l'exine plus épais que celui externe. Dimensions 29μ , 30μ , 31μ ; sept exemplaires mesurés.

Observations. *C. praeatumescens* est caractérisé par le contour triangulaire effilé, mais sans "bras", surface lisse; mésogerminal gros, peu profond; endogerminal très compliqué avec de nombreuses lamelles libres (sole feuilletée). Ces traits rendent l'espèce *C. praeatumescens* particulière différente du groupe *C. complicatus* (avec des bras) ou *C. vancampoe* (avec les germinaux à l'ectanulus très développé), de sorte qu'il puisse constituer un autre groupe de *Complexiopollis* ensemble avec des espèces similaires, *C. vulgaris* (GROOT, 1962); *C. primigenius* KEDVES, 1980.

Répartition stratigraphique et géographique. Turonien inférieur avec *I. labiatus*, Pläner, France, Allemagne (Krutzsch, 1959); Cénomanien supérieur de Portugal. En Roumanie présent dans les Couches de Deva de la vallée de Săcămaș, niveau au confluent avec le ruisseau Misudalm. Age, Turonien supérieur ou Coniacien.

Matériaux.

- Lame 1090/195; $5,6$ / $102,8$; 31μ ;
- Lame 1A65/31; $17,4$ / $97,1$; 30μ ;
- Lame 1090/193; 15 / $100,2$; 28μ ;
- Lame 1001/193; $12,2$ / $115,1$; 30μ ;
- Lame 1090A/11; $5,6$ / 116 ; 28μ ;

Lame 1A65L1; $21,9$ / $101,6$; 28μ .

Complexiopollis funiculus TSCHUDY
Pl. XI, fig. 13

Holotype: *Complexiopollis funiculus* TSCHUDY, 1973. Dans Tschudy 1973, pag. C₄–C₅, pl. 1, fig. 1–7

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe à trois germinaux, tricolporé, avec contour triangulaire aux côtés concaves, effilé; les germinaux se placent aux angles du triangle – aux bouts (pas aux bouts des bras). Surface infraponctuée ou lisse. Exoapertures sillons perpendiculaires sur l'équateur. Complexe externe des couches de l'exine – la sexine – qui ne s'épaissit pas près de la formation de l'ectogerminal, sans ectanulus. Vestibulum présent de 2μ X 2μ . Le trait morphologique caractéristique de l'espèce serait la présence des plis-arceaux, formés par la nexine, forts, allant d'une pôle à l'autre. Endoapertures pores; sans mésogerminal; épaisseur de l'exine $0,5\mu$. Dimension 24μ ; un exemplaire mesuré.

Observations. C'est une espèce de *Complexiopollis* avec des plis-arceaux bien définis. Le problème qui se pose est si ces plis n'étaient pas accusés par suite de la compression, c'est-à-dire artificiels? Nous considérons que cette problème pouvait en tout cas, se poser chez les autres espèces de *Complexiopollis*. Les plis-arceaux pourront représenter réellement un trait morphologique de l'espèce *C. funiculus*. Avec ces réserves, nous attribuons notre exemplaire à l'espèce *C. funiculus*.

Répartition stratigraphique et géographique. *C. funiculus* a été décrit de la Formation Tuscaloosa des U.S.A. du Cénomanien et il a été trouvé aussi dans le Cénomanien supérieur de Portugal-Vilaflor par Kedves (1980). Notre exemplaire provient du Flisch Curbicortical supérieur, de Coșnea, Nappe du Flysch Curbicortical, Vallée Peterhavasz, région de la vallée du Trotuș (Turonien supérieur ou Sénonien inférieur) Carpathes Orientales.

Matériaux.

Lame 2A196/3; 118 / $117,5$; 25μ ; f. 1A124.

Comme une conclusion sur les espèces du genre, il faut rappeler que le nombre d'exemplaires de *Complexiopollis* est beaucoup plus grand dans les matériaux que nous possédons du Crétace supérieur de Roumanie; pour l'instant nous n'avons présenté dans ce travail que les espèces les plus caractéristiques au point de vue morphologique.

Genre *Conclavipollis* PFLUG, 1953

Espèce-type: *Conclavipollis anulopyramis* PFLUG, 1953. Dans Pflug, 1953, pag. 105, pl. 20 fig. 29–32.



Observations générées. Selon Pflug (1953), *Conclavipollis* serait caractérisé par les trois germinaux avec des pores situés à l'équateur, avec un contour toujours concave, par la présence des anulus dans l'ectogerminal et des "conclaves"-lamelles libres de la sole qui forment un endogerminal polyatriate (avec plusieurs chambres fausses) dans l'ectogerminal. Sans interloculum, avec vestibulum. Endopore voluminaux. La différence entre *Conclavipollis* et le genre *Vacuopollis* serait selon Pflug (1953) la présence des "conclaves" et des anulus chez *Conclavipollis*. Góczán, Groot, Krutzsch, Pacltova mettent dans la synonymie du genre *Vacuopollis* PFLUG, 1953, le genre *Conclavipollis*. Médus et al., (1980) remarquent la nécessité de garder le genre *Conclavipollis*, sans donner une nouvelle définition du genre. Le genre *Conclavipollis* reste ainsi à être rédéfini. Nous le maintenons seulement pour illustrer des espèces de ce genre que nous avons trouvées en Roumanie. Les espèces décrites par Pflug proviennent du Sénonien d'Aachen - *C. purgatus*, *C. anulopyramis*; celles figurées par Médus et al., (1980) et non décrites, du Turonien (Ucétien) de France.

Conclavipollis? cf. *burgeri* VAN AMEROM, 1965
Pl. XI, fig. 1-2

Holotype: *Conclavipollis burgeri* VAN AMEROM, 1965. Dans Van Amerom, 1965, pag. 122, pl. X, fig. 1a, 1b, 1c.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe à trois germinaux, tricolporés, les ectoapertures sillons ou pores? Selon Van Amerom (1965) *C. burgeri* aurait des apertures-pores; malheureusement, chez nos exemplaires on ne peut pas déterminer la nature de l'ectoaperture. Vestibulum grands. Surface lisse ou infraponctuée. Contour triangulaire effilé, les bouts du triangle où sont les germinaux arrondis; germinaux situés aux bouts des angles. Le complexe externe des couches de l'exine s'épaissit dans l'ectogerminal pour former un anulus de $1,2\mu$. Tectum fin, la couche infratextale avec des lamelles libres (feuilletée). Vestibulum profond et large $3\mu \times 4,2\mu$ avec des bacules fines perpendiculaires. Ectoapertures-sillons ou pores? Endoapertures larges, le complexe interne des couches de l'exine plus gros que celui externe. Dimensions assez réduites, 19μ , 23μ , 18μ ; trois exemplaires mesurés.

Observations. Le genre *Conclavipollis* n'est pas encore clairement défini. Nos exemplaires sont caractérisés par: 1) contour concave, allure délicate, effilée; 2) surface lisse ou infraponctuée; 3) ectoapertures sillons ou pores; 4) ectanulus présent; 5) couche infratextale présente feuilletée donnant un large vestibulum, grand et avec des bacules perpendiculaires sur celui-ci; 6) endoapertures larges; 7)

complexe interne des couches de l'exine plus épais que celui externe. Mésogerminal absent. Ces traits nous font placer pour le moment nos exemplaires au genre *Conclavipollis*, ressemblant à l'espèce *C. burgeri*, mais en moindre. *Conclavipollis* sp. 3 ex Médus et al., (1980), pl. IX, fig. 13, 14, 17 ressemble lui aussi à nos exemplaires.

Répartition stratigraphique et géographique. *C. burgeri* VAN AMEROM, 1965 fait son apparition dans le Cénomanien supérieur-Turonien inférieur d'Espagne (Van Amerom, 1965). *Conclavipollis* sp. 3 ex Médus et al., (1980) a été trouvé dans le Turonien supérieur de France. En Roumanie, *C. burgeri* apparaît dans les Couches de Deva, dans la Vallée du Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm (Turonien supérieur ou Coniacien?)

Matériaux.

Lame 1090A/183; 22,1/112,5; 19μ ;
Lame 1A65/10; 22,9/101,6; 23μ ;
Lame 1090A/182; 3,2/107; 18μ .

Genre *Frankonipollis* GROOT & W. KRUTZSCH dans Góczán, Groot, Krutzsch & Pacltova, 1967

Espèce-type: *Frankonipollis piolencensis* GROOT & W. KRUTZSCH dans Góczán et al., 1967. Dans Góczán et al., pag. 463-464, text-fig. 28, pl. VI, fig. 16-32.

Observations générées. Genre établi par Groot & Krutzsch pour les grains de pollen caractérisés par un contour équatorial triangulaire, angles peu arrondis, la paroi à deux complexes de couches (sexine+nexine); avec trois germinaux situés aux bouts du triangle. La principale caractéristique du genre est l'ouvertures des ectoapertures placée sur l'une des surfaces du pollen-pas à l'équateur, comme chez la plupart des genres - comme un petit sillon tangentiel. Vestibulum présent. Endogerminal-pore, début d'atrium. Sans anulus, oculi ou autres traits caractéristiques des *Normapolles*. Pollen de petites dimensions. Genre faisant partie, selon Kedves (1983), d'une ligne évolutive *Samoilovitchae-pollenites-Triangulipollis-Neotriangulipollis-Frankonipollis*.

Répartition stratigraphique et géographique. Genre monospécifique décrit dans le Santonien de Piolenc, France.

Frankonipollis piolencensis GROOT & W. KRUTZSCH, dans Góczán, Groot, Krutzsch & Pacltova, 1967
Pl. XIII, fig. 2

Holotype: *Frankonipollis piolencensis* GROOT & KRUTZSCH, dans Góczán, Groot, Krutzsch & Pacltova, 1967. Dans Góczán et al., 1967, pag. 463-464, pl. VI, fig. 20-22, text-fig. 28.



Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe avec trois germinaux, tricolporé et les ectoapertures sillons situés le long de l'équateur sur l'une des surfaces du pollen. Surface lisse ou infraponctuée. Contour triangulaire, cotés concaves angles bien arrondis, germinaux situés aux bouts des angles. Les ectoapertures sont des sillons orientés le long de l'équateur, pas aux bouts du triangle comme chez la plupart des *Normapolles*, mais sur l'une des surfaces, souséquatoriale, comme des fissures tangentielles et asymétriques. Le complexe externe des couches de l'exine ne s'épaissit guère ou très peu dans le secteur de l'ectogerminal, formant un labrum ou tumescence de $1-0,2\mu$. Vestibulum pas trop grand; on n'observe pas au microscope optique une couche infratectale feuillettée. Endoaperture petite, le reste de la structure difficile à observer sur l'unique exemplaire que nous possédons. Epaisseur de l'exine extragerminale d'environ 1μ . Dimension 26μ .

Observations. La position inhabituelle des ectoapertures - asymétriques et tangentielles envers l'équateur sur l'une des surfaces du pollen - nous font attribuer notre unique exemplaire à l'espèce *Frankoniopollis piolencensis*.

Répartition stratigraphique et géographique. Santonien de Piolenc. Notre unique exemplaire provient des Couches de Deva, de la première bande des marnes en amont du village Bretelin; sa présence dans l'association pourrait constituer un argument pour l'âge santonien du niveau dont il provient.

Matériaux.

Lame 1A47/26; 3,2/109,2; 26μ .

Genre **Megatriopollis** GROOT & W. KRUTZSCH dans Góczán, Groot, Krutzsch & Pacltova, 1967

Espèce-type: *Megatriopollis santonius* GROOT & KRUTZSCH dans Góczán, Groot, Krutzsch, & Pacltova, 1967, pag. 477.

Observations génériques. D'après la diagnose, *Megatriopollis* est un pollen bréviaxe à trois germinaux, tricolporé, avec contour triangulaire et cotés convexes, germinaux aux bouts du triangle. Sculpture similaire sur les deux surfaces du pollen, faites des éléments irréguliers. Ectoapertures - sillons verticaux perpendiculaires sur l'équateur, légèrement asymétriques. Exogerminal avec anulus ou tumescence, surface interne structurée. La caractéristique du genre est donnée par le vestibulum, très grand. L'endexine sans épaississements forme l'endopore. *Megatriopollis* est un genre facile à reconnaître, à cause du vestibulum grand.

Répartition stratigraphique et géographique. Santonien de Piolenc. Maastrichtien du stratotype

(Kedves & Herngreen, 1980).

Megatriopollis santonius GROOT & KRUTZSCH, dans Góczán, Groot, Krutzsch & Pacltova, 1967

Pl. XIII, fig. 5, 7-8

Holotype: *Megatriopollis santonius* GROOT, KRUTZSCH dans Góczán, Groot, Krutzsch, & Pacltova, 1967. Dans Góczán et al., 1967, pag. 177, pl. X, fig. 17-22, text-fig. 39.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe avec trois germinaux, tricolporés, contour triangulaire convexe, ectoapertures avec endanulus, vestibulum très grand et endoaperture très grande, large. Contour triangulaire, cotés convexes. Germinaux situés aux bouts du triangle. Sculpture pareille sur les deux surfaces du pollen, faite d'éléments irréguliers de $1-2\mu$ de longueur angulaires ou arrondis. Ectoapertures sillons verticaux perpendiculaires sur l'équateur, un peu asymétriques, profonds de 4μ . Le complexe externe des couches de l'exine s'épaissit pour former des anulus longs, forts de 4μ . Tectum épais de 1μ , la couche infratectale épaisse de 3μ présente une structure baculaire-couche infratectale feuillettée. Un vestibulum très grand, large, spécifique pour le genre, 6μ de profondeur et 12μ de largeur sépare les deux complexes des couches de l'exine dans la région germinale. Le complexe interne des couches de l'exine (sole et/ou endexine) s'épaissit un peu ou pas du tout pour former l'endogerminal. Endoaperture orientée le long de l'équateur, très large, de forme ovale-aplatie, aux lèvres plus avancées sur l'une des surfaces internes que sur l'autre. Epaisseur du complexe interne des couches de l'exine dans l'endogerminal 1μ . Epaisseur de l'exine en dehors des germinaux 2μ . Pollen de grandes dimensions 43μ ; un exemplaire bien conservé.

Répartition stratigraphique et géographique. Espèce décrite du Santonien de Piolenc, France. En Roumanie, présente dans le Coniacien de la Dépression Gétique à *Forrestieria petrocoriensis* (COQUAND) et *Marginotruncana tarfayensis* (LEHMANN), ruisseau Cheia versant droit en amont du confluent avec le ruisseau Codric: échantillon prélevé par L. Szasz qui a identifié l'espèce *F. petrocoriensis* et Jana Ion l'espèce *M. tarfayensis*.

Il faut remarquer que nous avons rencontré les espèces du genre *Megatriopollis*, en Roumanie seulement au Coniacien. L'exemplaire de *M. santonius* décrit est un peu plus grand et avec une ornementation plus grossière que l'holotype.

Matériaux.

Lame 7993/2; 19,2/103; 43μ ; f. 1A3



Megatriopollis glabrum n. sp.

Pl. XIII, fig. 9, 10

Holotype: *Megatriopollis glabrum* n. sp. pag. 35, pl. XIII, fig. 10.

Diagnose. Pollen bréviaxe avec trois germina, tricolporé, avec deux complexes de couches de l'exine visibles au microscope optique, ectogerminal avec ectanulus, vestibulum très grand, endogerminal large sans épaissements, surfaces lisses. Contour triangulaire, côtés convexes ou droits. Ectoapertures - sillons verticaux perpendiculaires sur l'équateur, légèrement asymétriques. Deux complexes de couches de l'exine visibles; le complexe externe - la sexine - forme l'ectogerminal et par épaissement donne un ectanulus fort de $3-4\mu$; la couche infratextale feuillettée donne un aspect structuré à l'intérieur de l'ectogerminal. Vestibulum grand (mais moindre que chez l'espèce *M. santonius* à cause de la proportion des éléments, qui chez *M. glabrum* sont plus petits. Endogerminal formé par le complexe interne des couches de l'exine (sole et/ou endexine?), endoaperture ovale (pore?) Sans endanulus, tout au plus une tumescence? Surface lisse au microscope optique. Les complexes internes et externes de l'exine égaux en épaisseur. Pollen de dimension moyennes.

Description. Pollen bréviaxe à trois germina, tricolporé, ectogerminal avec ectanulus, vestibulum très grand, endogerminal large sans épaissements, surfaces lisses. Contour triangulaire, côtés convexes ou presque droits. Ectoapertures sillons verticaux perpendiculaires sur l'équateur, légèrement asymétriques. Deux complexes de couches de l'exine visibles; le complexe externe-la sexine-forme l'ectogerminal et en s'épaissant engendrent un ectanulus fort de $3-2\mu$; la couche infratextale est feuillettée, épaisse et donne un aspect structuré à l'intérieur de l'ectogerminal. Vestibulum grand (mais moindre que chez *M. santonius* du fait des proportions des dimensions, qui chez *M. glabrum* sont plus petites $6-7\mu - 12-13\mu$). Endogerminal formé par le complexe interne de l'exine (sole et/ou endexine?), endoaperture large, ovale. Sans endanulus, tout au moins une tumescence? Surface lisse au microscope optique. Complexe interne et externe de l'exine d'épaisseur sensiblement égale, peut-être la sexine un peu plus épaisse. épaisseur de l'exine dans la région extragerminale de maximum $1,5-2\mu$. Dimension 23μ , l'holotype 34μ ; deux exemplaires mesurés.

Derivatio nominis. Du latin "glaber"-lisse, allusion à la surface lisse (au microscope optique) de l'exine.

Etage-type: Coniacien; l'holotype, la vallée de la Cheia, ruisseau de Codric, Coniacien inférieur, Dépression Gétique; le deuxième exemplaire provient des Monts Perşani, vallée du Satul, Ormeniș, Coniacien inférieur.

Observations. Quoique nous disposons seulement de deux exemplaire, l'attribution à une nouvelle espèce nous semble utile, par raison de la différence de *M. santonius*; l'exine lisse et les dimensions plus réduites. *M. cf. santonius* figuré par Kedves & Herngreen (1980, pl. XI, fig. 9-10) est plus proche de *M. santonius*, étant plus petit et avec l'ornementation plus délicate ou effacée.

*Matériaux.*Lame 2A738/4; 118,2/56; 23μ ; f. 3A15Lame 2A551/2; 126,4/54,2; 34μ ; f. 3A72, l'holotype.

Genre *Neotriangulipollis* GÓCZÁN, GROOT & KRUTZSCH dans Góczán, Groot, Krutzsch & Pacltova, 1967

Espèce-type: *Neotriangulipollis piolencensis* GROOT & KRUTZSCH, dans Góczán et al., 1967, pag. 479-488, text-fig. 42, fig. 20-23, pl. XI.

Observations génératives. Genre caractérisé par un contour triangulaire avec cotés droits ou brisés et faiblement convexes. La paroi à plusieurs couches distinctes au microscope optique. Surface clairement sculptée, le plus souvent infraponctuée. Un interloculum étroit est observable. Germinaux aux bouts des angles du triangle, ne sortant que peu/ou guère du contour équatorial. Les ectogerminaux ont un labrum et/ou un petit anulus structuré. Les exoapertures - sillons verticaux vers des ouvertures de forme ovale plus ou moins symétriques vers l'équateur. Vestibulum étroit entre l'ectogerminal et le mésogerminal. Mésogerminal sans épaissements et avec plusieurs lamelles libres. Endoaperture pore ou allant d'une ouverture ovale vers un sillon. Endogerminal formé par les parties plus internes de l'exine. Sans oculi, plis, arceaux, phénomènes de dissolution tels que "cuneus, platæ, incidentz". Pollen de petite taille.

Neotriangulipollis ? devae n. sp.

Pl. XII, fig. 1-3, 5

Holotype: *Neotriangulipollis ? devae* n. sp., pag. 36-37, pl. XII, fig. 2-3, 5; lame 1090A/182; 19,2/96,1; 13μ ; f. 2A129.

Diagnose. Pollen bréviaxe à trois germina, tricolporé, avec la paroi ayant plusieurs couches observables au microscope optique (ou complexes de couches), ectogerminal avec labrum-tumescence, avec germinal polystrié. Contour triangulaire arrondi, aux côtés droits, angles arrondis; les germinaux sont aux bouts des angles, ne sortant pas du contour équatorial. Ectoapertures larges sillons perpendiculaires sur l'équateur et symétriques. Le complexe externe de couches de l'exine-le tectum et la couche infratextale font un labrum en s'épaissant légèrement



pour former l'ectogerminal. Surface du pollen lisse. Entre le premier complexe des couches de l'exine et celui interne, dans l'ectogerminal il y a un vestibulum sous la forme d'un croissant peu profond. Dans le mésogerminal on observe plusieurs polyatriums - plusieurs atriums - formés par les couches internes de l'exine (comme des petites chambres). Le deuxième complexe de couches de l'exine (interne, ou intermédiaire c'est la sole?) s'épaissit légèrement en donnant un endanulus centripétal et forme l'aperture-ouverture large, orientée le long de l'équateur. La troisième et la quatrième parties de l'exine forment des striations, des ouvertures, des seuils, chaque plus large que la précédente. Les couches de l'exine qui forment le mésogerminal représentent la sole; il est difficile d'affirmer si la troisième et la quatrième couche visibles au microscope optique -- et qui se sont formées par la destruction, l'effondrement de l'exine interne feuillettée -- représentent l'endexine. Exine extragerminale mince; des trois ou quatre couches visibles au microscope, celle externe et celle médiane sont d'épaisseur sensiblement égale; la troisième et la quatrième - celles situées à l'intérieur du pollen - sont les plus minces. Une structure très faible avec bacules -- la couche infratectale feuillettée présente dans l'ectogerminal? Sans polépappillus, oculus, platae, cuneus plis etc. Pollen de très petite taille.

Derivatio nominis: D'après le nom de la ville de Deva et des Couches de Deva, d'où provient ce type de pollen.

Etage type: Couches de Deva, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Ilia, vallée du Săcămaș niveau du confluent avec le ruisseau Misudalm.

Description. Pollen bréviaxe à trois germinaux tricolporé, avec la paroi ayant plusieurs complexes ou couches de l'exine visibles au microscope, ectogerminal avec labrum-tumescence et mésogerminal polyannulés. Contour triangulaire arrondi avec cotés droits, angles arrondis, les germinaux sont aux bouts de triangle ne sortant pas en relief. Les ectoapertures-sillons larges. Ectoapertures sillons perpendiculaires sur l'équateur et symétriques envers celui-ci. Le complexe externe des couches, le tectum et la couche infratectale-forment l'ectogerminal en s'épaissant l'égèrement pour donner un labrum ou une tumescence de $0,3\text{--}0,5\mu$ d'épaisseur. La surface du pollen lisse au microscope optique. Entre le premier complexe des couches de l'exine et ceux internes, dans l'ectogerminal il y a un vestibulum sous la forme d'un croissant de 4μ de largeur et 1μ de profondeur. Un mésogerminal polyannulé-polyatrié est présent, formé par les couches internes de l'exine. Le deuxième complexe des couches de l'exine (ou de couches)-interne, intermédiaire, s'épaissit légèrement donnant un anulus centripétal, épais de $0,3\text{--}0,5\mu$ et forme

l'endoaperture, large, étalée le long de l'équateur, de $1,5\text{--}2\mu$. La troisième et la quatrième couches de l'exine-interne-forment des atriums plus larges que les précédents. Les couches de l'exine qui forment le mésogerminal représentent probablement la sole? Il est difficile de dire si la troisième et la quatrième couche de l'exine visibles au microscope représentaient l'endexine; elles sont en tout cas de la nexine feuillettée. Exine extragerminale mince de $0,8\mu$; des trois ou quatre couches de l'exine observées au microscope, celle externe et celle moyenne sont sensiblement égales et plus épaisse que les couches internes - la troisième et la quatrième. Une très faible structure à bacules - la couche infratectale feuillettée - est observable dans l'ectogerminal? Dimensions 10 (12) 13μ ; 9 exemplaires mesurés.

Observations. Par ses traits, ce type de pollen, peut-être rangé dans le genre *Neotriangulipollis*: de l'espèce *N. piolencensis*. *N. devae* n. sp. diffère par l'exine lisse au microscope optique (*N. piolencensis* présente la surface de l'exine sculptée) et par ses dimensions plus réduites. *N. piolencensis forma parva* KEDVES & DINIZ pourrait être conspécifique avec notre espèce; nous ne savons pas si *N. piolencensis forma parva* présentait l'exine sculptée oui ou non. Si *N. piolencensis forma parva* présentait l'exine sculptée, elle doit être maintenue comme une "nova forma", si elle avait l'exine lisse, elle doit être mise dans la synonymie de l'espèce *N. devae* n. sp., qui doit être séparée de *N. piolencensis*. La différence par rapport au genre *Triangulipollis* est le contour prononcé triangulaire de celui-ci et l'organisation interne différente. Le genre de pollen auquel notre espèce se rapproche le plus c'est le genre *Praecursipollis plebius* TSCHUDY, 1975, mais qui possède comme ectoaperture un pore, pas un sillon. L'espèce *P. plebius* est assez ressemblante à nos exemplaires de *N. devae*, mais nous possédons des exemplaires de passage ou appartenant même à l'espèce *P. plebius*; nous les encadrions pour le moment comme pollen du groupe *Neotriangulipollis devae* n. sp. - *Praecursipollis plebius* TSCHUDY, 1975 (exemplaires de la pl. XII; fig. 10, 11, 12, 14). Toujours sur la planche XII nous avons figuré d'autres exemplaires de pollen qui à la première vue pourraient être proches de *N. devae*, comme *Triangulipollis? parvus* KEDVES & DINIZ, 1981 (pl. 12, fig. 9, 13), mais qui ont une structure interne différente, cf. *Neotriangulipollis* sp. (pl. 12, fig. 4, 7), et un exemplaire situé entre *N. devae* et *Triangulipollis? parvus* (pl. 12, fig. 6, 8). *N. devae* et *P. plebius* se rapprochent également comme âge: *P. plebius* a été décrit dans le Coniacien de la Eutaw Formation, Georgia, Etats-Unis (Tschudy, 1975) et autre espèce de ce genre, *Praecursipollis* sp. A de Christopher (1979) a été trouvée dans la Magothy Forma-



tion, Turonien supérieur-Santonien de New Jersey. La différence entre ces espèces reste l'exoaperture.

Matériaux.

Lame 1090A/182; 19,2/95,1; 12 μ ; l'holotype;
 Lame 1090A/193; 14,1/102,3; 13 μ ;
 Lame 1090A/145; 10/121,8; 11 μ ;
 Lame 1A65/1; 17,9/105,9; 12 μ ;
 Lame 1A65/34; 6,6/100,6; 13 μ ;
 Lame 1A65/1; 5,9/111,7; 12 μ ;
 Lame 1090A/191; 8,9/97,7; 10 μ ;
 Lame 1090/183; 13,8/117,2; 11 μ ;
 Lame 1090A/186; 13,1/116,5; 11 μ .

cf. *Neotriangulipollis* sp.

Pl. XII, fig. 4, 7

Observations. Nous avons montré plus en haut que dans le niveau de Săcămaș (au confluent avec le ruisseau Misudalm) il y avait beaucoup d'exemplaires de pollen qui sont ressemblants au *N. devae* n. sp., le groupe *Neotriangulipollis devae-Praecursipollis plebius* TSCHUDY, 1975 et *Triangulipollis? parvus* KEDVES & DINIZ, 1981. Nous figurons seulement, sans le décrire, un exemplaire qui est proche de *N. devae* et qui provient du Santonien de la vallée du Lenderul, Săsciori, Monts du Sebeș; sa morphologie n'est pas claire et la taille très petite.

Répartition stratigraphique et géographique. Santonien, vallée du Lenderul, Săsciori, Monts de Sebeș.

Matériaux.

Lame 3A759/7; 104,5/51,6; 13 μ ; f. 3A95

Pollen du groupe *Neotriangulipollis devae* n. sp. - *Praecursipollis plebius* TSCHUDY, 1975

Pl. XII, fig. 10, 12, 11, 14

Description de nos exemplaires. Nous avons montré plus haut que tant dans le niveau des couches de Deva de Săcămaș, autant que dans la vallée du Beiul, à Săsciori, Santonien des Monts de Sebeș, apparaissent des exemplaires de pollen dont l'organisation interne ressemble à celle décrite pour l'espèce *N. devae* n. sp., mais aussi à celle de *Praecursipollis plebius* décrite par Tschudy du Coniacien de la Eutaw Formation, Etats-Unis. Nos exemplaires peuvent être décrites comme un pollen bréviaxe, à trois germinaux, tricolporé, avec plusieurs couches de l'exine visibles au microscope optique dans les germinaux, au moins trois, et dont les exoapertures sont des sillons ou des pores. Contour triangulaire, côtés droits ou convexes; l'exemplaire de la planche XII, figures 10, 12 a l'aperture probable un pore; celui de la planche XII, figures 11, 14 n'est pas claire - pore ou sillon vertical, - perpendiculaire sur

l'équateur. Chez l'exemplaire de la planche XII, figures 10, 12 on observe clairement trois couches de l'exine; la première forme l'ectoaperture - pore (?), la deuxième-probablement la couche infratectale (?) - forme le mésogerminal avec une tumescence et un petit vestibulum; la troisième -l'endogerminal et une endoaperture large. Il y a encore une ouverture possible, plus à l'intérieur. Le pollen de la planche XII, figures 11, 14, celui avec contour convexe-triangulaire, présente une série de vestibulum et de stries séparées des couches de l'exine, probablement par la couche infratectale et la sole - toutes les deux feuillettées. De nombreuses "lamelles libres". Dimensions 13, 23 μ ; deux exemplaires. Ces deux exemplaires de pollen peuvent être de la même espèce ou appartenir à des espèces différentes.

Observations. Identifications pas sûres, nous avons décrit et figuré ces types de pollen pour pouvoir faire la comparaison avec l'espèce *N. devae* et pour illustrer la structure extrêmement compliquée des germinaux.

Répartition stratigraphique et géographique. Couches de Deva, niveau de la vallée Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm; Turonien supérieur ou Coniacien. Le pollen de la planche XII, figures 11, 14, de la vallée du Beiul, argiles charbonneuses, Santonien, Monts de Sebeș.

Matériaux.

Lame 1A65/1; 17,9/115,9; 13 μ ; f. 1A42;
 Lame 4A729/3; 116,9/57,8; 23 μ ; f. 3A94.

Genre *Osculapollis* TSCHUDY, 1975

Espèce-type: *Osculapollis aequalis* TSCHUDY, 1975.
 Dans Tschudy, pag. 29.

Observations génériques. Genre semblable à *Vacuopollis* dont il diffère par l'ectoaperture-pore, au lieu de sillon vertical et perpendiculaire sur l'équateur. Le contour est triangulaire vers triangulaire-concave, trois germinaux. La paroi variable comme épaisseur, endexine toujours mince. Interloculum présent. Surface finement sculptée. L'ectexine forme les germinaux avec un petit ectanulus et l'aperture-pore; la couche interne-la couche infratectale structurée avec des bacules perpendiculaires sur la couche. Les endogerminaux ont les endoapertures-pores plus larges. Genre américain, trouvé aussi en Europe.

Osculapollis sp.

Pl. XI, fig. 3, 5

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe avec trois germinaux, tricolporé, les ectoapertures pores, le vestibulum grand avec des bacules (structuré, couche infratectale feuillettée), endoapertures



larges orientées le long de l'équateur. Contour triangulaire effilé, les germinaux situés aux bouts des bras de $11-12\mu$ de largeur qui devient plus étroite vers les bouts. Ectoapertures pores. Complexes externes des couches de l'exine formant l'ectogerminal avec une tumescence, et la couche infratextale feuilletée donnant une série de bacules perpendiculaires sur la couche de l'exine. Vestibulum long et large $6\mu \times 5.2\mu$. Profondeur de l'ectogerminal $8-9\mu$. Endoapertures larges $7-8\mu$ orientées le long de l'équateur bordées par des lèvres? Epaisseur de l'exine extragerminale $1.2-1.5\mu$. Complexes externes des couches de l'exine très mince dans la région extragerminale. Complexes internes de l'exine plus épais que celui externe. Dimensions $35, 34, 30, 28, 28, 30, 30\mu$: sept exemplaires mesurés.

Observations. Nos exemplaires diffèrent des espèces décrites par Tschudy - *O. perspectus*, *O. aequalis*, *Osculapollis* sp. A (Tschudy, 1975) et de ceux figurés par Christopher (1979). Il est possible qu'on ait une nouvelle espèce. Azéma et al. (1981) figurent une espèce de *Osculapollis* pareille aux nôtres.

Répartition stratigraphique et géographique. Nos exemplaires proviennent du niveau de la vallée du Săcămaș des Couches de Deva, au confluent avec le ruisseau Misudalm, appartenant au Turonien supérieur ou au Coniacien. Présent aussi dans le Turonien de Coșnea, Carpathes Orientales.

Matériaux:

- Lame 1A65/1; 18,2/110; 30 μ ;
- Lame 1A65/37; 17/95; 35 μ ;
- Lame 1A65/32; 22,2/116,7; 34 μ ;
- Lame 2A178/13; 23,6/110,5; 28 μ ;
- Lame 1090/197; 18/95,2; 28 μ ;
- Lame 2A178/5; 19,9/114,1; 30 μ ;
- Lame 1A65/3; 12,5/116,2; 30 μ .

Genre *Piolencipollis* GROOT & KRUTZSCH dans Góczán, Groot, Krutzsch & Pacltova, 1967

Espèce-type: *Piolencipollis piolencensis* GROOT & KRUTZSCH n. sp. Dans Góczán, Groot, Krutzsch & Pacltova, 1967, pag. 488-489.

cf. *Piolencipollis* sp.

Pl. XIII, fig. 1

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaire, avec trois germinaux, tricolporé. Germinaux saillant du contour équatorial et ectanulus forts. Contour triangulaire, angles aigus, germinaux aux bouts du triangle. Deux complexes de couches de l'exine visibles au microscope. Exoapertures sillons verticaux

et perpendiculaires sur l'équateur. La sexine forme l'ectogerminal avec des ectanulus très développés, $7-8\mu$ de longueur et 3μ d'épaisseur. La couche infratextale feuilletée, donnant des "lamelles libres", visibles. Vestibulum développé. Le complexe interne des couches de l'exine forme l'endoaperture. La couche interne de l'exine qui forme l'endoaperture s'épaissit légèrement en formant l'endanelulus ou une tumescence? Les bouts de l'endanelulus forment une pointe qui pénètre le vestibulum et qui est caractéristique du genre *Piolencipollis*. Surface finement réticulée? épaisseur totale de l'exine dans les régions extragerminales 1μ . Dimension 38μ ; un exemplaire.

Observations. Exemplaire caractéristique, attribué douteusement au genre *Piolencipollis* à cause des anulus (endanelulus) présents dans l'endoaperture.

Répartition stratigraphique et géographique. Espèce présente dans le Santonien de la vallée Lenderului, Săsciori, Santonien, monts Sebeș.

Matériaux:

- Lame 3A759/24; 106,4/46; 38 μ ; f. 3A92.

Genre *Pseudoplicapollis* KRUTZSCH dans Góczán, Groot, Krutzsch & Pacltova, 1967

Espèce-type: *Pseudoplicapollis palaeocenicus* KRUTZSCH, 1967, dans Góczán et al., 1967, pag. 496.

Observations générales. Le genre *Pseudoplicapollis* a été établi par Krutzsch pour mieux définir les pollens inclus auparavant dans le genre *Sporopollis* dont le générotype n'était pas bien décrit. Le genre *Pseudoplicapollis* se caractérise par le contour triangulaire avec les cotés quelquefois brisés (fortement et brusquement convexes) et par les angles légèrement arrondis, avec trois germinaux; sexine et nexine visibles; surface lisse vers légèrement microsculptée. Exoapertures - sillons perpendiculaires sur l'équateur et asymétriques envers celui-ci. Ectanulus présent, souvent avec vestibulum. Endogerminautes pas épais, avec l'ouverture orientée le long de l'équateur. La caractéristique du genre est donnée par les plis formés par la nexine, terminés par une pointe qui pénètre l'ectogerminal. Sans oculus, cuneus ou autres traits morphologiques spécifiques des *Normapolles*.

Pseudoplicapollis endocuspis TSCHUDY, 1975

Pl. XI, fig. 6, 7, 8, 9, 11

Holotype: *Pseudoplicapollis endocuspis* TSCHUDY, 1975. Dans Tschudy, p 975, pag. 22, pl. 13, fig. 1-3.

Synonymie:



? 1961 *Turonipollis americanus* GROOT, PENNY & GROOT. Dans Groot, Penny & Groot, 1961, pag. 135, pl. 26, fig. 41.

1968. *Extratriporopollenites desidens* SKARBY. Dans Skarby, 1968, pag. 51-52, pl. XXIII, fig. 7-16.

1980. *Extratriporopollenites desidens* SKARBY. 1968. Dans Médus, Boch, Barron, Lauverjat, Triat, 1980, pl. XI, fig. 45.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaire à trois germinaux, tricolporé, pouvant présenter ou non des plis formés par la nexine (endoplicae) sur l'une des surfaces du pollen allant des pôles jusqu'aux germinaux; avec l'ectexine formant un exogerminal-tumescence et endexine (ou la sole) formant un endogerminal avec endanulus ou tumescence et les apertures sillons. Contour triangulaire, cotés convexes, les germinaux ne sortent pas ou très peu en relief, la ligne de contour est légèrement brisée. La surface lisse ou infraponctuée; quelque-uns des exemplaires présentent une perforation que nous considérons d'origine secondaire. Quelques exemplaires présentent des endoplicae faiblement représentées sur l'une des surfaces du pollen, mais cette chose n'est pas caractéristique de l'espèce; celles-ci ont l'aspect d'une fente de déhiscence (comme une fente trilète des spores) allant d'un pôle vers les germinaux; ces endoplicae se prolongent dans l'ectogerminal comme une pointe ou un bec. Comme nous allons en voir plus bas, ce bec, cette pointe, cette persistance des endoplicae c'est l'une des caractéristiques de l'espèce, mais comme nous l'avons dit, leur présence n'est pas obligatoire. Exine extragerminale épaisse de $0,9\mu$ ces sont des pollens à exine mince. Ectoapertures, sillons verticaux, perpendiculaires sur l'équateur, longs de 3μ , presque symétriques sur l'équateur. Le complexe des couches externe de l'exine s'épaissit dans l'ectogerminal pour former un anulus de 4μ (2) d'allure allongée. Le tectum mince, la couche infratectale est structurée, feuilletée. Le sillon germinal à 1μ d'épaisseur. Vestibulum de forme angulaire (à cause de la prolongation de l'endexine dans l'ectogerminal), très mince, sous 1μ . L'endogerminal formé par le complexe interne de l'exine qui s'épaissit un peu pour former l'endanulus (ou tumescence) qui pénètre l'ectogerminal comme un bec, une pointe; ces épaississements, ces endanulus sont les réminiscences, les traces des endoplicae, qui lorsqu'elles sont présentes, se prolongent par cette pointe dans l'ectogerminal. L'endoaperture sillon, orientée le long de l'équateur. Les deux complexes des couches de l'exine sont sensiblement égaux; l'endexine (en fait, le complexe interne de l'exine, la présence de l'endexine pouvant être prouvée seulement au microscope électronique à transmission)

semble un peu plus épaisse que le complexe externe de l'exine. Dimensions 18-23 μ ; exemplaires nombreux.

Observations. *Normapolles* caractérisé par: 1) endoplicae présentes ou non à la surface du pollen; 2) ectoapertures-sillons perpendiculaires sur l'équateur et symétriques envers celui-ci; 3) endogerminal avec endanulus ou tumescence pénétrant comme un bec ou une pointe les ectogerminal aux; 4) endoaperture orientée le long de l'équateur; 5) vestibulum étroit à l'allure caractéristique, angulaire à cause des endanulus qui pénètrent les ectogerminal. Ces traits placent nos exemplaires dans le genre *Pseudoplicapollis*, l'espèce *P. endocuspis*. *P. serenus* TSCHUDY, 1975 a un contour plus arrondi, *P. longianulata* CHRISTOPHER, 1979 a les ectogerminal plus longs et les endanulus plus développés. *P. endocuspis* figuré par Christopher (1979, pl. 2, fig. 28) est assez différent des exemplaires figurés par Tschudy. Nos exemplaires r'ecol'tes du Flysch Curbicortical supérieur de Coşnea sont un peu différentes de ceux provenant des couches de Deva, mais ils entrent tous dans cette espèce bien individualisée. *P. endocuspis* est une espèce plutôt aberrante du genre *Pseudoplicapollis*, ne présentant pas toujours des endoplicae; ceci semble d'ailleurs être un fait observable sur les espèces américaines. Les espèces du genre *Pseudoplicapollis* d'Europe présentent toutes d'ailleurs des endoplicae pronocées. L'ancien genre *Sporopolis* PFLUG, 1953 possédait des endoplicae décrites comme une fente trilète, d'où le nom du genre. Nous avons figuré (pl. XI, fig. 4) un exemplaire typique en ce sens de *Pseudoplicapollis* (qui ressemble à *Pseudoplicapollis* sp. es Siegl - Farkas, 1988), pour comparaison avec *P. endocuspis*. Nous avons introduit dans la synonymie de l'espèce *P. endocuspis* l'espèce *Extratriporopollenites desidens* SKAERY, 1968; nous considérons ces exemplaires figurés par Skarby comme faisant partie de *P. endocuspis*.

Répartition stratigraphique et géographique. *P. endocuspis* a été décrit du Coniacien et jusqu'au Paléocène de la région Mississippi Embayment (Tschudy, 1975); Raritan et Magothy Formations du New-Jersey, du Turonien supérieur jusqu'au Santonien (Christopher, 1979); du Turonien (Ucétien) des régions Gard et Vaucluse de France (sous le nom d'*Extratriporopollenites desidens*, Médus et al., 1980); Sénonien (Skarby, 1968; sous le nom d'*E. desidens*). Nos exemplaires proviennent des niveaux étudiés des Couches de Deva (coupes de Bretelin, Şoinuş et Săcămaş le niveau au confluent Săcămaş-Misudalm); des argiles rouges et noires du Flysch Curbicortical de Coşnea, vallée Peterhavasz, région de la vallée du Trotuş, Nappe du Flysch Curbicortical, Carpathes Orientales et du Santonien de la région de Săsciori - Pianul de Sus, vallée du Beiul, vallée Lenderului, etc.



C'est l'une des espèces de Normapolles répandues dans l'intervalle stratigraphique Turonien-Santonien de Roumanie.

Matériaux.

Lame 491A/1; 18/100,5; 23 μ ;
 Lame 491A/1; 9/112; 24 μ ;
 Lame 491A/4; 7,9/103; 20 μ ;
 Lame 491A/5; 20,9/118; 23 μ ;
 Lame 491A/51; 13/96,6; 20 μ ;
 Lame 491A/1; 4/122,2; 18 μ ;
 Lame 1A47/20; 16,6/110,2; 20 μ ;
 Lame 1A47/21; 11,9/96,2; 18 μ ;
 Lame 1A47/21; 11,9/96,2; 18 μ ;
 Lame 1A47/26; 11,5/114,9; 18 μ ;
 Lame 1A47/23; 13/111,4; 18 μ ;
 Lame 1009A/60; 14/118,2; 23 μ ;
 Lame 2A196/14; 24/102; 23 μ ;
 Lame 2A196/18; 21,2/203; 25 μ ;
 Lame 2A196/4; 5/115,1; 18 μ .

Genre *Triangulipollis* W. KRUTZSCH dans Góczán, Groot, Krutzsch & Pacltova, 1967

Espèce-type: *Triangulipollis turonicus* W. KRUTZSCH dans Góczán et al., 1967. Dans Góczán et al., 1967, pag. 511-512, text-fig. 71, pl. XVII, fig. 21-25.

Genre caractérisé par un contour triangulaire parfait avec des cotés droits plus ou moins convexes ou concaves. La paroi avec plusieurs couches visibles au microscope, mais la structure n'est pas souvent décelable, la paroi étant mince. Les germinaux sont situés aux bouts du triangle, les exoapertures sillons verticaux sur l'équateur, asymétriques. La nexine s'épaissit faiblement dans l'ectogerminal, il y a des anulus, labrum ou tumescences dirigées quelquefois de manière centripète, ne pénétrant pas dans le contour équatorial. Faiblement structuré à l'intérieur, la couche infratectale feuillettée. Les lamelles épaisse forment le mésogerminal. L'endogerminal formé aussi par 1-2 lamelles minces qui délimitent en même temps un atrium légèrement concave?

Triangulipollis triangulus KEDVES & DINIZ, 1980
 Pl. XIII, fig. 4, 6

Holotype: *Triangulipollis triangulus* KEDVES & DINIZ, 1980. Dans Kedves & Diniz, 1980, pag. 24-, pl. II, fig. 71-72.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaire avec trois germinaux, tricolporé, ectoapertures sillons verticaux perpendiculaires sur l'équateur, contour triangulaire aux cotés droits labrum, endoaperture polyatrié, vestibulum. Sculpture perforée (accidentellement?). Contour triangulaire parfait, cotés droits, germinaux aux bouts des angles.

Complexe externe de l'exine qui ne s'épaissit pas dans l'ectogerminal et forme seulement un labrum de 1-1,4 μ . Ectoaperture-sillon perpendiculaire et asymétrique sur l'équateur. Vestibulum très petit de forme triangulaire, de 1-2 μ de profondeur et largeur. Endoaperture très compliquée, il y a plusieurs chambres (atriums) formés par plusieurs lamelles libres du complexe interne (la sole?) de l'exine. Il y a au moins 10 lamelles libres. Une partie des lamelles semblent partir de la couche infratectale (qui est elle-aussi feuillettée) et le reste du complexe interne - des couches de l'exine. Ainsi, il y a une première portion de 3-4 μ où il y a 6-7 μ lamelles libres qui délimitent un atrium de 2 μ de longueur. Ensuite, 2 ou 3 lamelles libres qui séparent plusieurs atriums et l'ultime aperture fort large - sur toute la largeur du pollen. Épaisseur de l'exine extragerminale 1 μ . Il est difficile d'apprécier lequel de deux complexes de l'exine était le plus épais. En tout cas, la couches infratectale et la sole sont feuillettées. Dimensions 28, 29 μ ; deux exemplaires.

Observations. Il y a deux genres chez qui nos empaires peuvent être attribués: *Triangulipollis triangulus* KEDVES & DINIZ, 1981 et *Trevisanapollenites triangulus* KEDVES & DINIZ, 1981. Selon ces auteurs la différence entre *Triangulipollis* et *Trevisanapollenites* est que le dernier n'a pas d'anulus et la différence entre *Neotriangulipollis* et *Trevisanapollenites* c'est la présence chez ce dernier d'un pseudoatrium structuré. Il nous semble que la différence entre *Trevisanapollenites* et *Triangulipollis* consiste seulement entre la structure granuleuse dans le germinal chez *Trevisanapollenites*; le problème de la présence d'un anulus chez *Triangulipollis* est à discuter, parce que dans la diagnose de Góczán et al. (1967) on ne parle pas d'un anulus, mais d'un labrum ou d'une tumescence. Ainsi, à notre opinion le genre *Trevisanapollenites* est très proche sinon identique de *Triangulipollis*. D'ailleurs, les deux espèces *Trevisanapollenites triangulus* et *Triangulopollis triangulus* sont aussi très ressemblantes. Ainsi, nous attribuons nos exemplaires à *Triangulipollis triangulus*.

Répartition stratigraphique et géographique. *T. Triangulus* a été décrit dans le Santonien/Campanien de Arada, Portugal. Nos exemplaires proviennent du niveau des Couches de Deva de la vallée Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, du Turonien supérieur ou du Coniacien.

Matériaux.

Lame 1090A/14; 15/115,9; 29 μ ;
 Lame 1090A/182; 15,2/105,9; 28 μ ;
 Lame 7486/4; 7,3/113,6; 34 μ ; f. 189.

Triangulipollis? parvus KEDVES & DINIZ, 1981
 Pl. XII, fig. 9, 13

Holotype: *Triangulipollis parvus* KEDVES & DINIZ,



1981. Dans Kedves & Diniz, 1981, pag. 25, pl. II, fig. 65-66.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe à trois germinaux, tricolporé, ectogerminaux sillons, cotés droits ou légèrement concaves, vestibulum étroit, endoapertures - pores. Surface lisse, exine fine délicate. Contour triangulaire aux côtés droits ou légèrement concaves, les germinaux aux bouts du triangle, faiblement saillant. Ectoapertures - sillons verticaux perpendiculaires et symétriques sur l'équateur. Complexé externe de couches de l'exine de 1.5μ d'épaisseur; il s'épaissit dans l'ectogerminal et forme une tumescence ou un anulus de 0.8μ . Sans lamelles libres - la couche infratextale n'est pas probablement feuillettée. Le complexe interne des couches de l'exine forme l'endogerminal simple qui, pénètre légèrement l'ectogerminal. Vestibulum caractéristique, étroit, peu profond et large de $1X5.5-6\mu$ de la forme d'un croissant. Endogerminal? pore. L'endexine se différencie légèrement en s'épaississant autour de l'endoaperture. Épaisseur de l'exine extragerminale 0.8μ . Exine lisse, pollen petit, fin, délicat. Dimensions $16-20\mu$; 5 exemplaires mesurés.

Observations. Nos exemplaires ressemblent exactement à celui figuré par Kedves & Diniz (1981, pl. II, fig. 65-66). Notre détermination a été d'ailleurs, confirmée par le Prof. Kedves. A notre opinion, l'attributon générique de cette espèce au genre *Triangulipollis* soulève une série de problèmes. Le genre *Triangulipollis* est caractérisé surtout par l'exine à lamelles multiples, libres et sans anulus, ce qui chez *T. parvus* est inverse: il y a un anulus clair ou une tumescence - et on n'observe pas de lamelles libres. Donc, nous estimons que l'attribution de cette espèce au genre *Triangulipollis* doit être faite douteusement.

Répartition stratigraphique et géographique. Espèce décrite dans le Santonien/Campanien d'Arada, Portugal. Nos exemplaires proviennent du niveau des Couches de Deva de la vallée du Săcămaș, au confluent avec le ruisseau Misudalm apartenant au Turonien supérieur ou au Coniacien et du Santonien de la région Pianul-de Sus - Săsciori, vallées du Lenderul et du Beiul, Monts de Sebeș.

Matériaux:

Lame 1090A/194; 17/112; 18μ ;

Lame 1090A/10; 7.5/92.6; 16μ ;

Lame 1090A/145; 15.1/100; 18μ ;

Lame 1A65/22; 12/109.5; 16μ .

Nous avons figuré (pl. XII, fig. 6, 8) un exemplaire conféré seulement à cette espèce.

Genre *Vacuopollis* PFLUG, 1953

Espèce-type: *Vacuopollis percentus* PFLUG, 1953, pag. 104, pl. 20, fig. 24-26.

Observations générées. Genre caractérisé par trois germinaux emplacés aux bouts du triangle, et avec de grands vestibulum - ce qui donne la caractéristique du genre - et sans anulus. Vestibulum spacieux, endoaperture grande. Contour triangulaire avec des côtés droits, quelquefois concaves. Góczán et al., (1967) apportent de nouvelles contributions à la diagnose, mettant en relief les angles arrondis, la paroi à deux complexes principaux de couches de l'exine, surface lisse ou faiblement sculptée; les ectogerminaiaux possèdent des anulus petits, rarement épais - chose contraire à la diagnose de Pflug, qui considère *Vacuopollis* sans anulus. L'anulus possède une couche structurée - c'est la couche infratextale feuillettée, les ectoapertures sous forme de sillons verticaux perpendiculaires sur l'équateur. L'endogerminal n'est pas épais, le complexe interne des couches de l'exine forme avec les lamelles libres plusieurs atriums (delimités par la sole feuillettée?) Endoaperture de forme semicirculaire, large. Sans oculus, plis; souvent un interloculum est présent.

Répartition stratigraphique et géographique. Le genre *Vacuopollis* est répandu du Coniacien jusqu'à l'Eocène inférieur Tschudy (1981) montre qu'en Amérique du Nord. *Vacuopollis* monte du Coniacien au Maastrichtien. Médus et al., (1980) trouvent *Vacuopollis* à partir du Turonien moyen. Présent aussi au stratotype du Turonien (Robaszynski) et al. (1982).

cf. *Vacuopollis* aff. *Vacuopollis microconcaurus* PACLOTOVA & KRUTZSCH, 1967 ex Médus et al., 1980 Pl. XII, fig. 15

Observations. Un seul granule de pollen, pas bien conservé duquel nous n'avons plus que la photographie. Il ressemble aux exemplaires de *Vacuopollis* aff. *microconcaurus* PACLOTOVA & Krutzsch, 1967 figurés par Médus et al., (1980), pl. XI, fig. 18, 22.

Répartition stratigraphique et géographique. Turonien-France (Médus et al., 1980). Trouvé dans les Couches de Deva de Soimuş (Santonien?).

Matériaux:

Lame 491A/5; 19/101; 49μ .

Vacuopollis minor PACLOTOVA & KRUTZSCH, 1967
Pl. XIII, fig. 3

Holotype: *Vacuopollis minor* PACLOTOVA & KRUTZSCH, 1967. Dans Pacltova & Krutzsch, 1967, pag. 591, text-fig. 10, fig. 46; pl. CIV, fig. 62-63.

Description de nos exemplaires. Pollen bréviaxe avec trois germinaux, tricolporé, ectoapertures sillons



verticaux, perpendiculaires sur l'équateur, vestibulum grand, rond, endoaperture très large orientée le long de l'équateur. Contour triangulaire concave allongé, le contour semble ondulé à cause des germinaux qui sont aux bouts des bras $3\mu \times 2\mu$; bouts des angles arrondis. Ectoapertures sillons perpendiculaires sur le contour asymétriques. Le complexe externe des couches de l'exine forme l'ectoaperture et s'épaissit pour former un labrum vers tumescence de 0.5μ (épaisseur égale dans tout le germinal). Un vestibulum grand de forme circulaire très caractéristique 1.2μ de longueur $\times 2\mu$ de largeur. Le complexe interne des couches de l'exine forment l'endogerminal dont l'endoaperture est fort caractéristique - l'ouverture sur toute la longueur du bras du pollen, 2μ . L'endoaperture pourrait être polyatriée, mais le fait ne peut pas s'observer précisément. Épaisseur de l'exine extragerminale $0.4-0.5\mu$, le complexe interne des couches de l'exine plus mince que celui externe. Dimensions $12, 13\mu$; pollen très petit, fin, délicat.

Observations. Nos exemplaires ressemblent bien à l'espèce *V. minor*.

Répartition stratigraphique et géographique. *V. minor* a été décrite dans le Santonien d'Allemagne. Présente dans les couches de Deva au niveau de la vallée du Săcămaș, au confluent avec le ruisseau Misudalm, au Turonien supérieur ou Coniacien?

Matériaux.

- Lame 1A47/21; 10,3/107; 13μ ;
- Lame 1090A/186; 20,5/117,5; 14μ ;
- Lame 1A65/1; 18,3/114,9; 13μ ;
- Lame 1A65/1; 20,100,3; 13μ ;
- Lame 1A65/21; 8,7/111,9; 16μ ;
- ? Lame 1A65/1; 93/115,8; 20μ .

Normapolles type E Pl. XV, fig. 11

Description. Nous décrivons et figurons un type de pollen dont l'appartenance générique n'est pas sûre; nous ne savons ni même si nous pouvons l'encadrer au groupe *Normapolles*. C'est un pollen bréviaxe (axe polaire la plus courte) avec trois germinaux qui semblent tricolporés. Contour triangulaire arrondi, cotés convexes arrondis. Ectoaperture sillon vertical, perpendiculaire sur l'équateur, asymétriques? Endoapertures, pores? Surfaces lisses au microscope optique. Dans l'ectogerminal on observe un labrum de 0.3μ . Un vestibulum de 0.8μ de profondeur et 2μ de largeur est présent. Endoaperture large orientée le long de l'équateur, formée par le complexe interne des couches de l'exine. Épaisseur de l'exine extragerminale 0.2μ les deux complexes de l'exine sensiblement égaux. Dimensions 13μ , deux exemplaires mesurés.

Observations. Pollen non-identifié figuré sous le nom de "Normapolles type E".

Répartition stratigraphique et géographique. Les Couches de Deva, niveau de la vallée du Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, appartenant au Turonien supérieur ou au Coniacien.

Bibliographie

- Amerom, H. W. J. Van (1965) Upper Cretaceous pollen and spores assemblages from the so-called "Wealden" at the Province of Leon (Northern Spain). *Pollen et Spores*, 7, p. 93-133. Paris.
- Andreeva-Grigorovici, A. B., Ahmetbev., M. A., Vakhrameev, B. A., Glezer, E. I., Zaklinskaia, E. D., Korde, K. B., Muzilev, N. G., Sumeiko, S. L. (1977) Razvite Flor. na Granită Mezozoia i Kainozoia. Akad. Nauk S.S.R., p. 1-129. Moskwa.
- Antonescu, E. (1973) Asociații palinologice caracteristice unor formațiuni cretacee din Munții Metaliferi. *D.S. Inst. Geol. Geofiz.*, LIX/4, p. 115-169, București.
- Ion, J., Alexandrescu, Gr. (1978) Nouvelles données biostratigraphiques (palynologiques et micropaléontologiques concernant les Schistes noirs et les Argiles bariolées des Carpathes Orientales. *D. S. Inst. Geol. Geofiz.*, LXI/4, p. 43-61, București.
- Lupu, D., Lupu, M. (1983) Corrélation palynologique du Crétacé terminal du Sud-Est des Monts Métallifères et des Dépressions de Hațeg et de Rusca Montană. *Strat. Paleont.*, p. 71-77, București.
- Săndulescu, M. (1985) Quelques données palynologiques concernant la Nappe du Flysch Curbincical de la vallée du Trotuș (Carpathes Orientales). *D. S. Inst. Geol. Geofiz.*, LXIX/4 (1982), p. 77-78, București.
- Christopher, R. A. (1978) Quantitative Palynological Correlation of three Campanian and Maestrichtian Sections (Upper Cretaceous) from the Atlantic Coastal Plain. *Palynology*, 2, p. 1-27. Dallas.
- (1979) Normapolles and Triporate Pollen Assemblage from the Raritan and Magothy Formations, Upper Cretaceous of New Jersey. *Palynology*, 3, p. 73-121, Dallas.
- (1982) The occurrence of the Complexiopollis - Atlantopollis zone (Palynomorpha) in the Eagle Ford Group Upper Cretaceous of Texas. *Journal of Palaeontology*, 56, 2, p. 525-541, Dallas.
- Diniz, F., Kedves, M., Simiencsics, P. (1974) Les Sporomorphes principaux des sédiments crétacés de Vila Flor et Carrajao, Portugal. *Com. Serv. Geol. Port.*, LVIII, p. 161-178. Lisaboa.
- Doyle, J. A. (1969) Cretaceous angiosperm pollen of the Atlantic Coastal Plain and its evolutionary significance. *Journal of the Arnold Arboretum*, 50, 1, p. 1-35. Dallas.
- Van Campc, M., Lugardon, B. (1975) Observations on exine structure of Eucomiidites and lower Cretaceous angiosperm pollen. *Pollen et Spores* XVII, 3, p. 429-487. Paris.
- Dragastan, O., Petrescu, J., Olaru, L. (1980) Palinologie cu aplicații în Geologie. Ed. Didactică și Pedagogică, p. 1-336. București.



- Durand, S., Louail, J. (1976) Intérêt stratigraphique du sondage du Loudun (Vienne) pour l'étude du Cénomanien de l'Ouest de la France. *C. R. Acad. Sc.*, 283, d, p. 1719-1722, Paris.
- Góczán, F. (1964) Stratigraphic Palynology of the Hungarian Upper Cretaceous. *Acta Geologica*, VIII, 1-4, p. 229-264, Budapest.
- , Groot, J. J., Krutzsch, W., Paclova, B. (1967) Die Gattungen des "Stemnia" Normapolles Pflug, 1953b. *Paläontologische Abhandlungen. B. Paläobotanik*. H. 3, p. 427-633. Berlin.
- , Siegl-Farkas, A. (1989) Palynostratigraphy of the Rendek Member of the Polány Marl Formation. *All. Foldt. Evi Jele. az.* 1988 *Evrol H*, p. 47-69, Budapest.
- Grigorescu, D. (1983) A stratigraphic, taphonomic and paleoecologic approach to a "forgotten land" the dinosaur-bearing deposits from the Hațeg basin (Transylvania-Romania). *Acta Palaeontol. Polon.*, 28/1 - 2p., p. 103-121, Warszawa.
- , Hahn, G. (1987) The first multi tuberculate teeth from the Upper Cretaceous of Europe (Romania). *Acta Geologica et Palaeontologica*, 21, p. 237-243, Marburg.
- , Avram, E., Pop, Gr., Lupu, M., Anastasiu, N., Răduan, S. (1990) Guide to Excursions A+B International Symposium Bucharest Romania 15-21 August 1990, Internat. Geol. Correlation Program Project. 245 Non marine Cretaceous correlation Project 262 Tethyan Cretaceous Correl. Publ. Inst. Geol. Geophysics, Bucharest, p. 1-104.
- Groot, J. J., Penny, J. S., Groot, C. R. (1961) Plant microfossils and age of the Raritan Tuscaloosa and Magothy Formations of the Eastern United States. *Palaeontographica B*, 108, p. 121-140, Stuttgart.
- , Groot, C. R. (1962) Plant microfossils from Aptian, Albian and Cenomanian deposits of Portugal. *Communicaciones dos Ser. Geol. de Portugal*, 49, p. 133-171, Lisboa.
- , Groot, C. R. (1962) Some Plant microfossils from the Brightseat Formation (Paleocene) of Maryland. *Palaeontographica B*, III, p. 161-171, Stuttgart.
- Herngreen, G. F. W., Chlonova, A. F. (1981) Cretaceous microfloral provinces. *Pollen et Spores*, 23, p. 341-555, Paris.
- Hochuli, P. A. (1981) North Gondwanan Floral Elements in Lower to Middle Cretaceous sediments of the Southern Alps (southern Switzerland, Northern Italy). *Rev. Palaeobot. and Palynol.*, 35, p. 337-358, Amsterdam.
- Ion, J. (1983) Etude micropaléontologique (foraminifères planctoniques du Crétacé supérieur de Tara Bârsei). *Mém. Inst. Géol. Géophys.*, XXX/1, p. 1-176, București.
- , Antonescu, E., Avram, E., Dumitriță, P., Neagu, Th., Szasz, L. (1987) Studii în vederea reperelor biostratigrafice ale Mezozoicului și Paleogenului, pentru corelarea formațiunilor de interes petrolier (partea I - Cretacic) Tema S. 5. B. Raport Arh. Institutului Geologic al României.
- Kedves, M. (1980) Les pollens du genre de forme *Complexipollis* W. KRUTZSCH 1959 em. Tschudy, 1975, du Cénomanien supérieur de Vila Flor (Portugal). *Rev. Español. de Micropal.*, XII, 3, p. 469-489, Madrid.
- , Herngreen, G. F. W. (1980) Palynology of the stratotype of the Gulpen Formation, Enci Section, Maastricht, The Netherlands. *Pollen et Spores*, XXII, 3-4, p. 483-544, Paris.
- , Diniz, F. (1979) Les pollens d'Angiospermes du Crétacé de Vila Flor, Portugal, genres de forme *Atlantopollis* et *Limaipollenites*. *Boletim de Sociedade Geológica de Portugal*, XXI, p. 203-216, pl. I-III, Lisboa.
- , Diniz, F. (1981) Probrevaxones, a new pollen Group for the first Brevaxones Forme - Genera from the Upper Cenomanian of Portugal. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 27, (3-4), p. 383-402.
- , Diniz, F. (1981) Contributions à la connaissance des pollens d'Angiospermes du Crétacé supérieur de Portugal. *Sociedade Geológica de Portugal*, XXII, p. 19-31, Lisboa.
- , Pardutz, A. (1982) Ultrastructural investigations of the Early Normapolles taxa *Complexipollis* and *Limaipollenites*. *Palynology*, 6, p. 149-159, Dallas.
- , Pardutz, A. (1983) Electron Microscope Investigations of the Early Normapolles Pollen Grains. *Palynology* (7), p. 153-169, Dallas.
- (1989) Evolution of the Normapolles complex. The Systematics Association Special Volume Nr. 40 B Evolution, Systematics and Fossil History of the Hamamelidae Vol. 2, Higher Hamamelidae. Ed. P. R. Crane & S. Blackmore Clarendon Press, Oxford, p. 1-5.
- Kemp, E. M. (1968) Probable Angiosperm pollen from the British Barremian to Albian Strata. *Palaeontology*, 11, 3, p. 421-434, London.
- Kimiai, A. (1966) New plant microfossils from the Raritan Formation (Cretaceous) in New Jersey. *Micropaleontology*, 12, 4, p. 461-476, New York.
- Krutzsch, W. (1958) Sporen und Pollen aus des Ober-Kreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre Stratigraphie verbreitung. *Zeitschrift angew. Geologie* (1957), 3, 11/12, p. 519-548, Berlin.
- (1959) Einige neue Formgattungen und arten von Sporen und Pollen aus des Mitteleuropäischen Ober-Kreide und dem Tertiär. *Palaeontographica B*, 105, p. 125-157, Stuttgart.
- (1965) Mikroflora und Stratigraphie im Grenzbereich Kreide/Tertiärs des Bohrung Nennhausen 2 (Vorläufige Mitt.). *Abh. zentr. geol. Inst.*, 1, p. 171-174, Berlin.
- (1966) Die Sporenstratigraphische Gliederung des Ober Kreide im Nördlichen Mitteleuropa. In Korrelationsschema für die Kreide des D. D. R. von J. Diener. *Abh. zentr. geol. Inst.*, 5, p. 111-137, Berlin et separatim dans *Abh. zentr. geol. Inst.*, 3, p. 79-111, 112-156, Berlin.
- Laing, J. F. (1975) Mid-Cretaceous angiosperm pollen from southern England and northern France. *Palaeontology*, 18, 4, p. 775-808, London.
- Louail, J., Bellier, J. P., Damotte, R., Durand, S. (1978) Stratigraphie du Cénomanien littoral de la marge Sud-Ouest du Bassin de Paris. L'exemple du sondage de Loudun. *Géologie Méditerranéenne*, V, 1, p. 115-124, Pau.
- Lupu, D. (1965) Studiul faunei de gasteropode de la Chergheș. *Stud. cerc. geol. geofiz. ser. Geol.*, 10, p. 47-60, București.
- Lupu, M., Lupu, D. (1967) Stratigrafia și formațiunile depozitelor creatici superioare din regiunea Bretelelor-Chergheș Sud de Deva. *D. S. Inst. Geol.*, LII/2, p. 95-104, București.
- Médus, J., Boch, A., Parron, C., Lauverjat, J., Triat, J. M. (1980) Turonian Normapolles from Portugal and Southern France; Correlations. *Rev. Palaeobot. and Palynol.*, 31, p. 105-153, Amsterdam.



- Meon, H., Donze, P. (1983) Les Normapolles de la coupe du Kef, Tunisie Septentrionale. *Physio.- Géo.*, 6, p. 27-40, Paris.
- Moron, J. M. (1983) Evolution Morphologique du genre *Atlantopollis* dans le Cénomanien et le Turonien du Nord du Bassin Occidental Portugais. *Physio.- Géo.*, 6, p. 41-52, Paris.
- Norris, G. (1967) Spores and Pollen from the Lower Colorado Group Albien ? - Cenomanian) of Central Alberta. *Palaeontographica B*, 20, p. 72-115, Stuttgart.
- Norwick, M. S., Burger, D. (1975) Palynology of the Cenomanian of Bathurst Island, Northern Territory, Australia. *Bureau of Mineral Resources Geology and Geophysics*, 151, p. 1-169, Canberra.
- Olaru, L. (1978) Cercetări asupra distribuției stratigrafice a microflorei în Filișul Paleogen dintr-o valea Bistriței și Trotuș. *Mém. Inst. Géol.*, 27, p. 5-111, București.
- Pacltova, B. (1971) Palynological studies of Angiospermae from the Peruc Formation (? Albian - Lower Cenomanian) of Bohemia. *Sbornik Geol. Věd.*, B. 13, p. 105-139, Praha.
- , Krutzsch, W. (1967) Neue Pollen und Sporenarten aus des mittleren Oberkreide insbesondere Mitteleuropas. *Paläobotanik B*, III/3-4, p. 573-595, Berlin.
- Penny, J. H. J. (1986) An Early Cretaceous Angiosperm Pollen Assemblage from Egypt. *Special papers in Palaeontology*, 36, p. 121-131, London.
- Pflug, H. D. (1953) Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte. *Palaeontographica B*, 95, p. 60-171, Stuttgart.
- Pop, Gr., Szasz, L. (1973) Le Cénomanien de la région de Hațeg (Carpathes Méridionales). *Rev. Roum. Géol. Géophys. Géogr.*, sér. Géol., 17, 2, p. 177-196, București.
- , Szasz, L., Ion, J., Antonescu, E. (1990) Late Cretaceous formations in the Hațeg area. Abstracts Internat. Symp. Bucharest 1990 (U.N.E.S.C.O. - I.U.G.S., I.G.C.P. - 245 and 262 Project), p. 25-26, București.
- Portniaghina, L. A. (1973) Stratigraphy and Palynology of the Upper Cretaceous - Paleogene Deposits of the Skole zone of the Carpathians. The Palynology of the Cenophytic. Proceedings of the III Internat. Palynol. Conf., p. 39-42, Moscow.
- (1981) Normapolles pollen in Upper Cretaceous and Paleogene deposits of the Skole zone of the Carpathians. *Rev. Palaeobotany and Palynol.*, 35, p. 231-235, Amsterdam.
- Potonié, R. (1960) Synopsis der Gattungen die Sporae dispersae II Teil. Nachträge Sporites Fortsetzung Pollenites mitt Generalregister zu Teil I-III. *Beih. Geol. Jb.*, 39, p. 1-189, Hannover.
- (1966) Synopsis der Gattungen des Sporae dispersae IV, Teil: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). *Beih. Geol. Jb.*, 73, p. 1-244, Hannover.
- (1970) Synopsis des Gattungen des Sporae dispersae V, Teil. Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). *Beih. Geol. Jb.*, 87, p. 1-222, Hannover.
- Robaszynski, F. (Coord.), Alcayde, G., Amedro, F., Badillet, G., Damotte, R., Foucher, J. C., Jardine, S., Legoux, O., Manivitt, H., Monciardini, G., Sornay, J. (1982) Le Turonien de la région type: Saumoures et Touraine. Stratigraphie, biozonations, sédimentologie. *Bull. Centr. Rech. Expl. Elf Aquit.* 6, 1, p. 119-225, Pau.
- Sândulescu M. (1984) Geotectonica României. Ed. Tehnică, p. 1-334, București.
- Schrank, E., Ibrahim, M. I. A. (1995) Cretaceous Aptian - Maastrichtian palynology of foraminifera - dated wells (KRM - 1, AG - 18) in northwestern Egypt. *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen*. A., 177, p. 1-44, Berlin.
- Sieglné-Farkas, A. (1988) Palynostratigraphy and evolution History the Ajka Coal Formation W. Hungary. *M. All. Fold. Int. Evi Jenent. Az*, 1986 Ev. p. 179-200, Budapest.
- Singh, C. (1971) Lower Cretaceous Microfloras of the Peace River area, Northwestern Alberta. *Research Council of Alberta Bull.*, 28, 1, p. 1-299, Alberta.
- (1983) Cenomanian Microfloras of the Peace River area, Northwestern Alberta. *Alberta Geological Survey*, 44, p. 1-322, Alberta.
- Skarby, A. (1968) *Extratriporopollenites* PFLUG. emend. from the Upper Cretaceous of Spania. Sweden. *Acta Univ. Stockholm. Geol.*, 16, p. 1-60, Stockholm.
- Sole de Porta (1978) Palynology de dos secciones del Cenomaniense de los alredores de Oviedo (España). *Palinologia I*, p. 435-441, Dallas.
- Srivastava, S. K. (1972) Some Spores and Pollen from the Paleocene Oak Hill Member of the Naheola Formation, Alabama (U. S. A.). *Rev. Palaeobot. and Palynol.*, 14, p. 217-285, Amsterdam.
- Szasz, L., Antonescu, E., Baltres, A., Ion, J., Melinte, M. (1993) Studii biostratigrafice asupra Formațiunilor Mezozoice și Neozoice din România. Corelarea biostratigrafică a Cretacicului Superior din România (partea II-a, Coniacianul). Tema A.7.b./1992 - A.3.a./tr. I 1993. Raport Arh. Inst. Geol. Rom., București.
- Tarnavscchi, I. T., Șerbănescu-Jitariu, G., Mitroiu-Rădulescu, N., Rădulescu, D. (1981) Monografia polenului din România, I, p. 1-144, Ed. Acad. Republicii Socialiste România, București.
- Thomson, P. W., Pflug, H. D. (1953) Pollen und Spores des mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaeontographica B*, 94, p. 1-138, Stuttgart.
- Tomescu, C. (1970) Orizontarea Santonianului de la Săsciori (Sebeș) pe baza echinoïdelor. *D. S. Inst. Geol.*, 55/3; p. 95-105, București.
- Tschudy, R. H. (1973) Complexiopollis pollen lineage in Mississippi embayment rocks. *U. S. Geol. Surv. Prof. Papers*, 743-C, p. 1-14, Washington.
- (1975) Normapolles Pollen from the Mississippi Embayment. *Geological Survey Professional Paper*, 865, p. 1-20, Washington.
- (1981) Geographic distribution and dispersal of Normapolles genera in North America. *Rev. Palaeobot. and Palynol.*, 55, p. 283-314, Amsterdam.
- Weyland, H., Krieger, W. (1953) Die Sporen und Pollen des Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung des Mittleren Senons. *Palaeontographica B*, 95, p. 6-29, Stuttgart.
- Wingate, F. H. (1980) Plant Microfossils from the Denton Shale Member of the Bokchito Formation (Lower Cretaceous, Albion) in southern Oklahoma. *Oklahoma Geol. Survey Bull.*, 130, p. 1-91, Oklahoma.
- Wolfe, J. A. (1963) Stratigraphic distribution of some pollen types from the Campanian and Lower Maastrichtian rocks (Upper Cretaceous) of the Middle Atlantic States. *U. S. Geol. Surv. Prof. Papers*, 977, p. 1-18, Washington.



- , Pakiser, H. M. (1971) Stratigraphic interpretations of some Cretaceous microfossils floras of the Middle Atlantic States. *U. S. Geol. Surv. Prof. Paper*, 750, B, p. 35-47, Washington.
- Zaklinskaia, E. D. (1963) Angiospermous pollen and its significance for the stratigraphy of the Upper Cretaceous and Paleogene. *Tr. Inst. geol. nauk. S.S.R., Geol. Ser.*, 74, 256 p., Moscow (en Russe).

Planche I

Fig. 1-14 — *Liliacidites* ? *incertus* n. sp.

Aptien sous faciès wealdien, sondage 27 Gherghina, profondeur 156,00 mètres, argiles noirâtres charbonneuses, Dobrogea.

Fig. 1-4, holotype. Lame 3A306/25; 117/54; 30 μ ; f. 3A50.

Fig. 5-6, lame 3A306/26; 116/54,9; 28 μ ; f. 3A50.

Fig. 7-12, lame 3A306/23; 122,5/63,8; 31 μ ; f. 3A50.

Fig. 13-14, lame 3A306/3; 121,9/54,8; 30 μ ; f. 3A51.

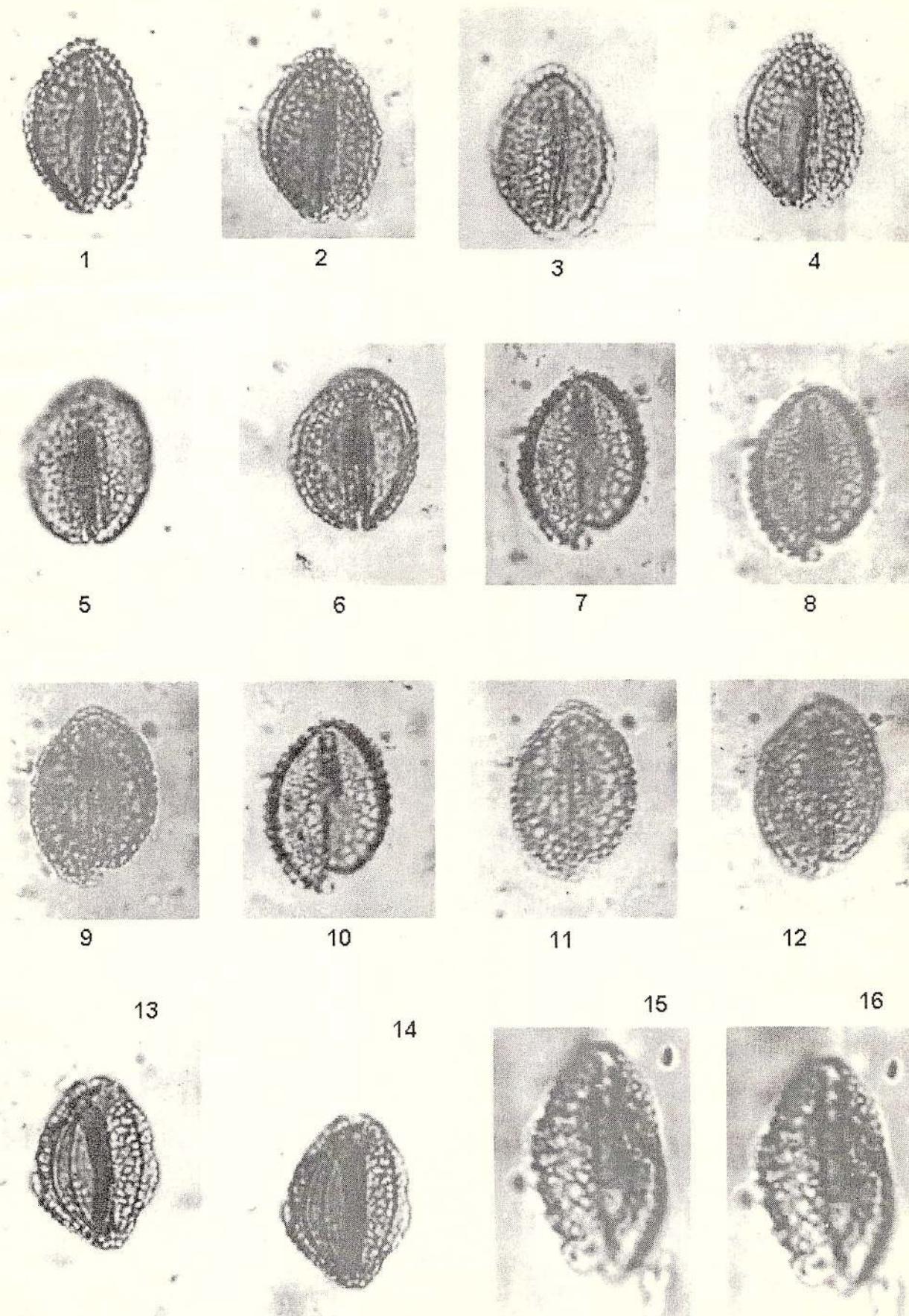
Fig. 15-16 — *Liliacidites* sp.

Complexe des conglomérats avec argiles charbonneuses, Cénomanien inférieur, Vallée de la Dumbrăvița, Formation de Federi, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Lame 2A651/41; 120,5/58,2; 25 μ ; f. 3A58.

Les coordonnées de chaque exemplaire sont prises au Microscope MC7 IOR, Sr. 0325-82 (120/64,5) ou au Microscope Zeiss Amplival 1501311 (13,5/107,2). Les lames sont gardées dans la collection du Laboratoire de Palynologie de l'Institut Géologique de Roumanie.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000



Institutul Geologic al României

Planche II

Fig. 1-2; 4-6 — *Liliacidites* ? *incertus* n. sp.

Détail: on observe comme des points noirs sur le réseau les têtes des pilae - piliers. Aptien sous faciès wealdien, sondage 27 Gherghina, profondeur 156,00 mètres, argile noirâtre charbonneuse, Dobrogea.
Lame 3A306/3; 121,9/54,8; 30 μ ; f. 5A29/13.

Fig. 3, 7 — *Liliacidites* ? *incertus* n. sp.

Aptien sous faciès wealdien, sondage 27 Gherghina, profondeur 156,00 mètres, argile noirâtre charbonneuse, Dobrogea.
Lame 3A306/23; 122,5/63,8; 31 μ ; f. 5A28.

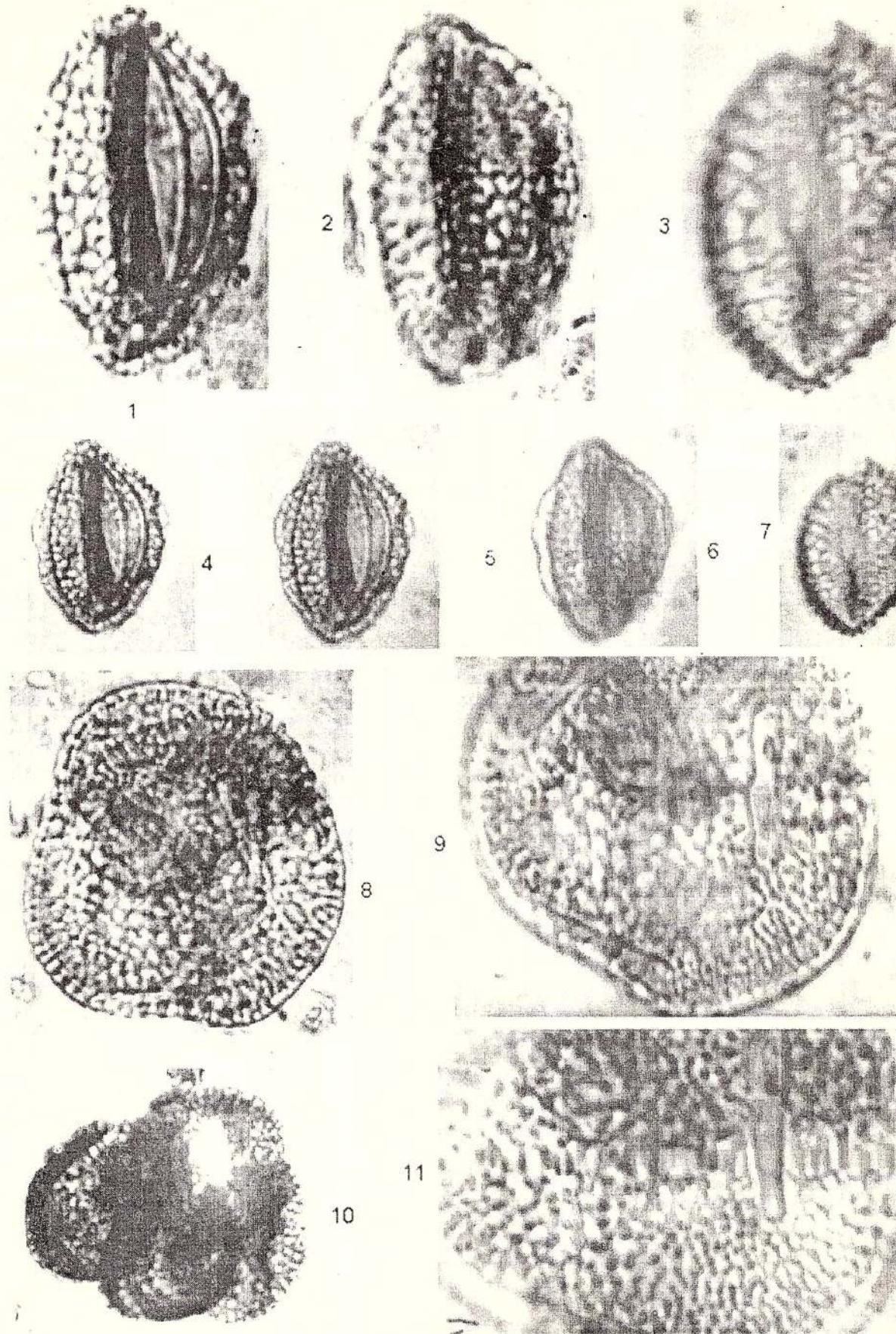
Fig. 8-9, 11 — *Artiopollis* sp. cf. *A. indivisus* AGASIE, 1969.

Fig. 9, 11: détail; on observe les têtes des piliers comme des points ronds grands. Horizon charbonneux, base des couches de Chergheş, Cénomanien inférieur. Vallée du Boul, Sud de Deva, base des couches de Chergheş.
Lame 7563/13; 113/62,2; 60 μ ; f. 5A28.

Fig. 10 — *Artiopollis* sp. cf. *A. indivisus* AGASIE, 1969.

Horizon charbonneux, base des couches de Chergheş Cénomanien inférieur, vallée du Boul, Sud de Deva, base des couches de Chergheş, horizon charbonneux.
Lame 7564/47; 121,5/63 μ ; f. 121,5/63,4.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000



Institutul Geologic al României

Planche III

Fig. 1, 4 — *Artiopollis* sp. cf. *A. indivisus* AGASIE, 1969.

Horizon charbonneux, base des couches de Chergheş, Cénomanien inférieur, vallée du Boul, Sud de Deva.

Lame 7563/11; 121,7/62,2; 55 μ ; f. 5A28.

Fig. 2 — *Artiopollis* sp.

Horizon charbonneux, base des couches de Chergheş, Cénomanien inférieur, vallée du Boul, Sud de Deva.

Lame 7564/47; 116,2/58,2; 53 μ ; f. 5A27/10.

Fig. 3, 5 — *Artiopollis* sp.

Formation de Federi, Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăviţa, Pui-Ohaba.

Lame 744/4; 126/56,5; 78 μ .

Fig. 6 — *Artiopollis* sp.

Formation de Federi, Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăviţa, Pui-Ohaba.

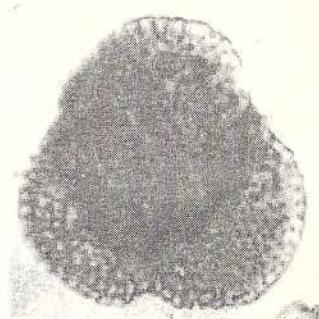
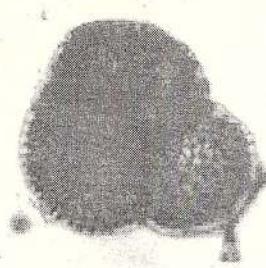
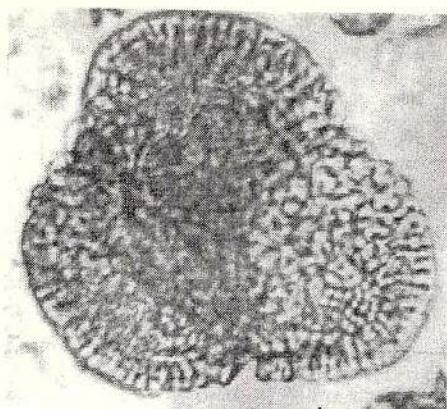
Lame 744A/5; 113,9/46,5; 68 μ ; f. 5A27/6.

Fig. 7-8 — *Dichastopollenites dunveganensis* SINGH, 1983.

Horizon charbonneux, base des couches de Chergheş, Cénomanien inférieur, Vallée du Boul, Sud de Deva.

Lame 7563/27; 5,5/115,9; 38 μ ; f. 181.

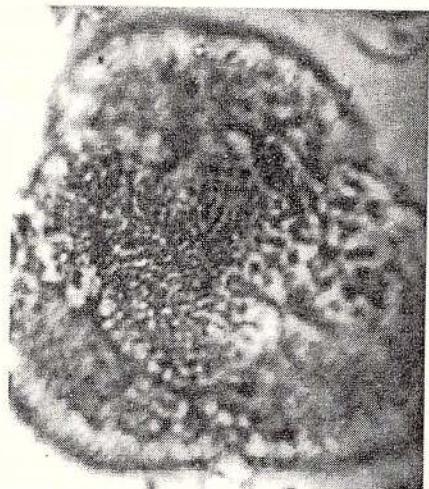




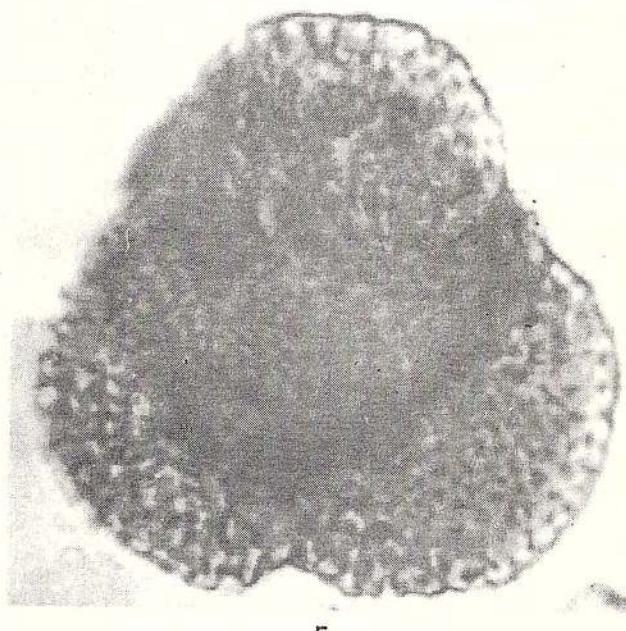
1

2

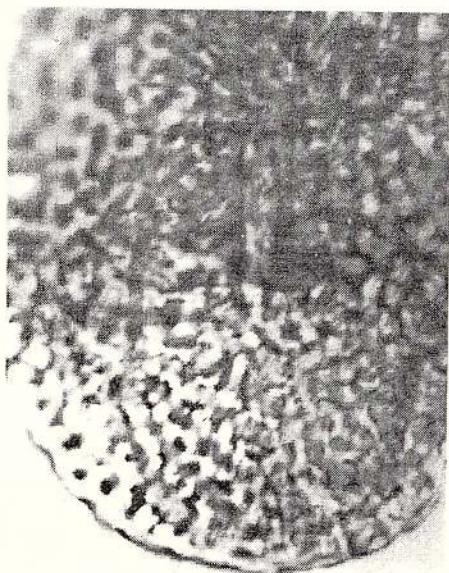
3



4

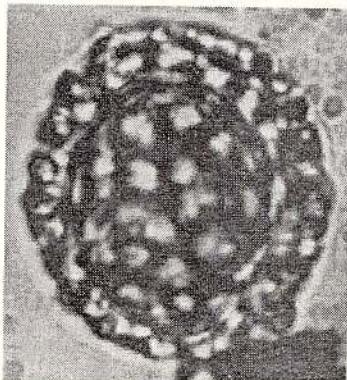


5



6

8



7



Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000

Planche IV

Fig. 1, 3-4 — *Senectotetradites varireticulatus* DETTMANN, 1973.

Horizon charbonneux, base des Couches de Chergheş, Cénomanien inférieur, Vallée du Boul, Sud de Deva.

Lame 7563/26; 122,5/56; 50 μ ; f. 5A26/9.

Fig. 2 — *Rhoipites* ? sp.

Formation de Federi, Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăviţa, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Lame 743/2; 15,5/106,6; 15 μ ; f. 965.

Fig. 5 — *Artiopollis* sp.

Horizon charbonneux, base des Couches de Chergheş, Cénomanien inférieur, Vallée du Boul, Sud de Deva.

Lame 7564/46; 17,9/107,8; 50 μ ; f. 179.

Fig. 6 — *Senectotetradites varireticulatus* DETTMANN, 1973.

Horizon charbonneux, base des couches de Chergheş, Cénomanien inférieur, vallée du Boul, Sud de Deva.

Lame 7564/47; 17,9/54,5; 56 μ ; f. 5A26.

Fig. 7 - Incertae.

Formation de Federi, Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăviţa, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Lame 743A/3; 111/51,5; 48 μ ; f. 961.

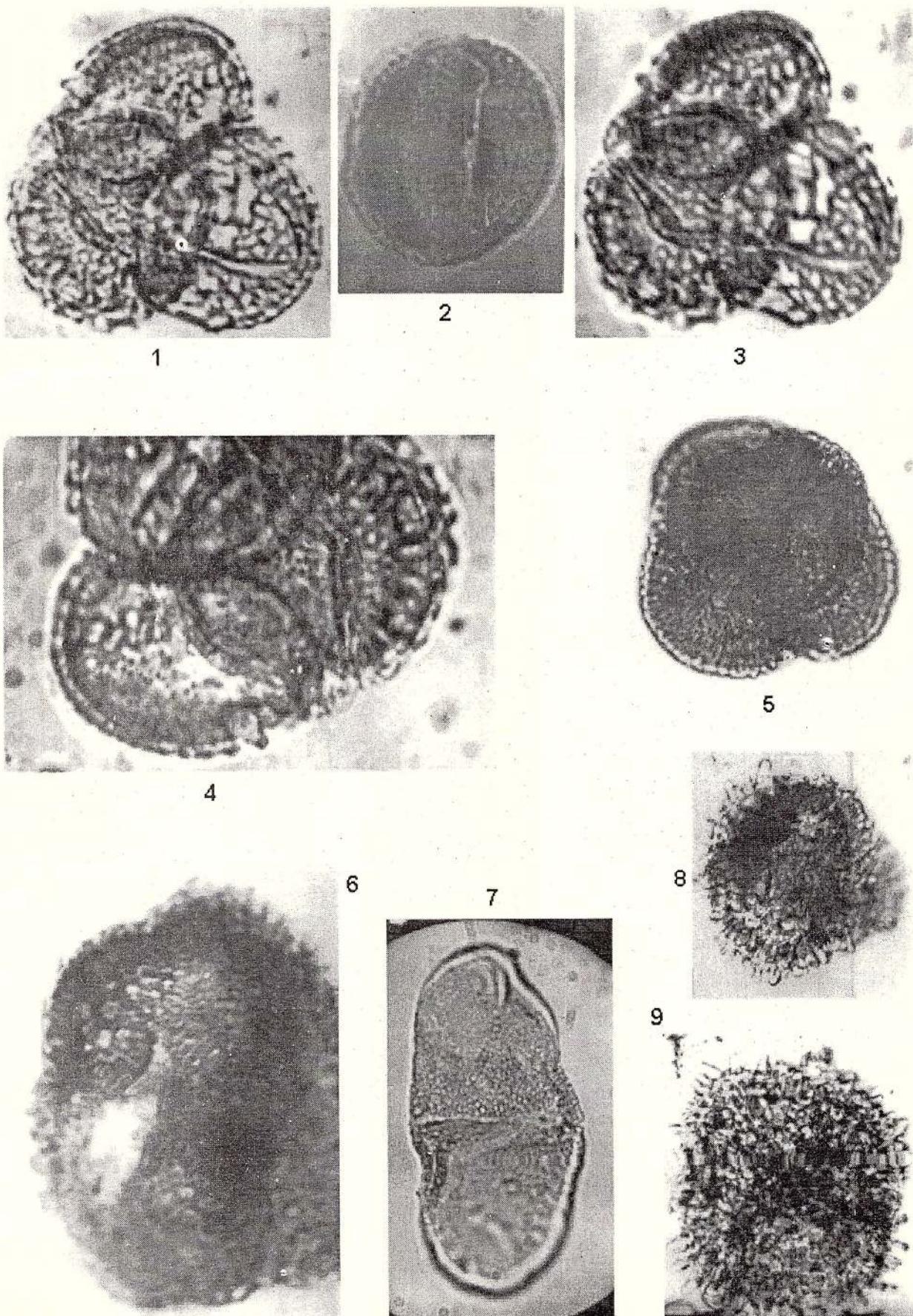
Fig. 8-9 — *Gynocardiites* sp.

Formation de Federi, Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăviţa, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Fig. 8, lame 744A/5; 108,58,2; 75 μ ; f. 5A29.

Fig. 9, lame 744A/5; 119,4/43,7; 88 μ ; f. 5A29.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000



Institutul Geologic al României

Planche V

Fig. 1-5 — *Rousca* sp. A.

Complexe des Grès glauconieux, Formation de Schistes Noirs, Nappe d'Audia, Ruisseau de l'Odăii, Secu , Lac Bicaz, Albien supérieur.

Lame 7988/1; 112,5/48,6; 22 μ ; f. 3A58.

Fig. 6 — *Tricolpites* sp. A

Argiles Bariolées, Vraconien, Vallée de la Măguricea, Găinești, Nappe de Tarcău, Carpathes Orientales.
Lame 7210/7; 107/49; 20 μ ; f. 3A69.

Fig. 7-8 — *Rousca* sp. B

Formation de Federi, Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăvița, Pui–Ohaba, Dépression de Hațeg.
Lame 2A651/4; 119/53,4; 30 μ ; f. 3A75.

Fig. 9 — *Retitricolpites* sp. A

Argiles Bariolées, Vraconien, vallée de la Măguricea, Găinești, Nappe de Tarcău, Carpathes Orientales.
Lame 7210/7; 118/54; 23 μ ; f. 3A57.

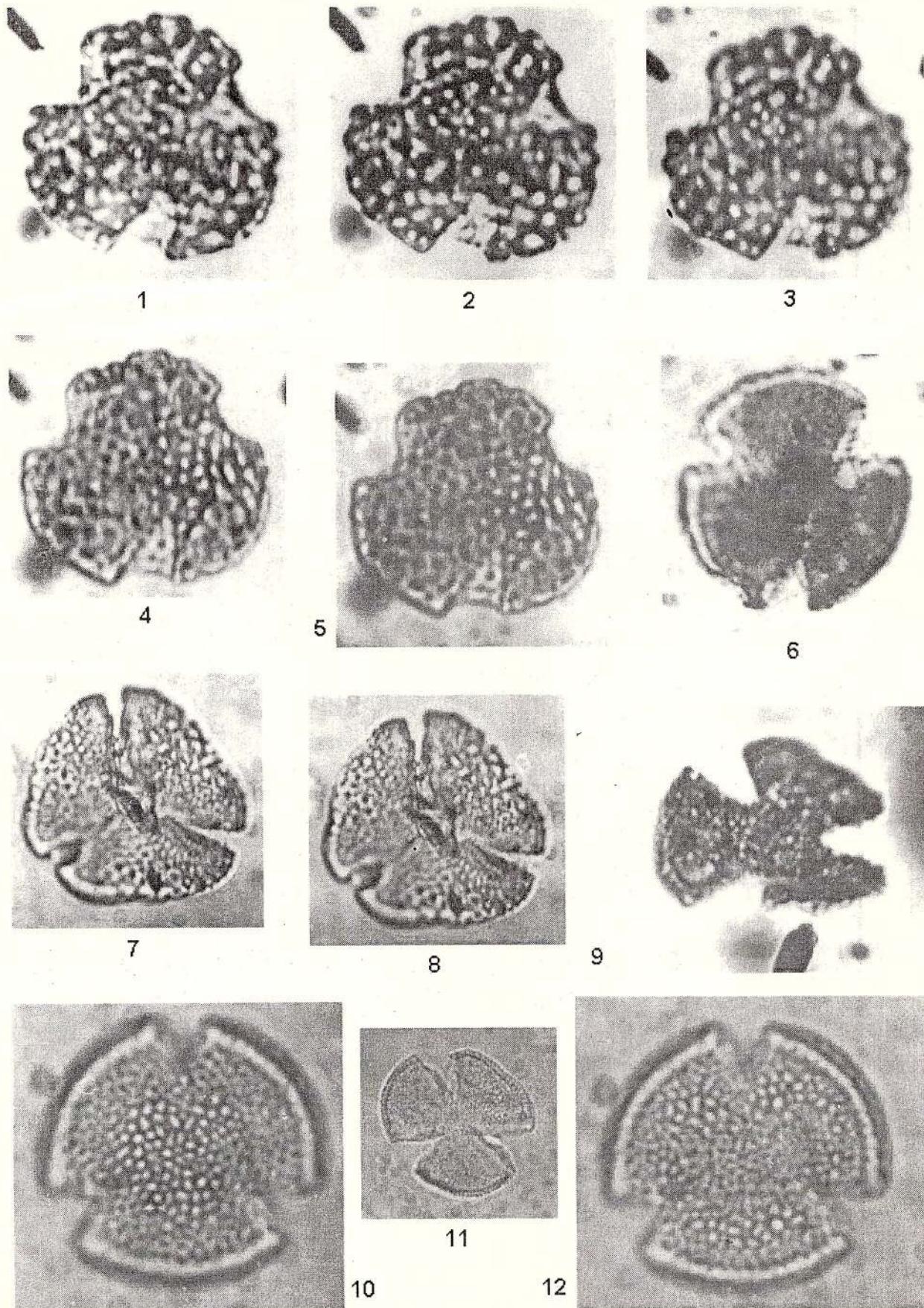
Fig. 10, 12 — *Retitricolpites amplifissus* LAING, 1975.

Horizon charbonneux, base des Couches de Chergheș, Cénomanien inférieur, Vallée du Boul, Sud de Deva.
Lame 7563/25; 107/63,9; 22 μ ; f. 181.

Fig. 11 — *Tricolpites* sp. B

Horizon charbonneux, base des Couches de Chergheș, Cénomanien inférieur, Vallée du Boul, Sud de Deva.
Lame 7563/25; 120,4/54; 28 μ ; f. 181.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000

Planche VI

Fig. 1 - Pollen tricolporé pas identifié.

Couches de Deva, niveau de la vallée du Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien.

Lame 1A65/1; 111.2/62.3; 68 μ ; f. 1A43.

Fig. 2, 11 — *Foveotricolporites callosus* SINGH, 1983.

Formation de Federi, vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg, Cénomanien inférieur.

Fig. 2, lame 743A/8; 118.9/40; 45 μ ; f. 960.

Fig. 11, lame 743A/10; 114/50; 37 μ ; f. 959.

Fig. 3 - cf. *Quadricolpites* sp.

Formation de Federi, Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Lame 743/1; 113.9/68.4; 75 μ ; f. 960.

Fig. 4 — *Perucipollis minutus* PACLTOVA, 1971.

Niveaux avec Actaeonelles et Itruves. Couches de Chergheș, Cénomanien inférieur, Vallée du Boul, Sud de Deva.

Lame 7612/9; 121.4/44.5; 14 μ ; f. 171.

Fig. 5, 8 — *Retitricolpites* spp. (vue équatoriale).

Formation de Federi, Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Fig. 5, lame 2A651A/4; 124.5/57; 35 μ ; f. 3A58.

Fig. 8, lame 744A/20; 107.1/56; 33 μ ; f. 961.

Fig. 6, 9-10 — *Astropollis trichotomosulcatus* (SINGH, 1971) Singh, 1983.

Formation de Federi, Cénomanien inférieur, Pui-Ohaba, Vallée de la Dumbrăvița, Dépression de Hațeg.

Fig. 6, lame 2A651A/3; 118.2/56.5; 20 μ ; f. 3A56.

Fig. 9-10, lame 2A651/3; 109.2/57.9; 23 μ ; f. 3A57.

Fig. 7 — *Artiopollis* sp.

Formation de Federi, Cénomanien inférieur, Vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

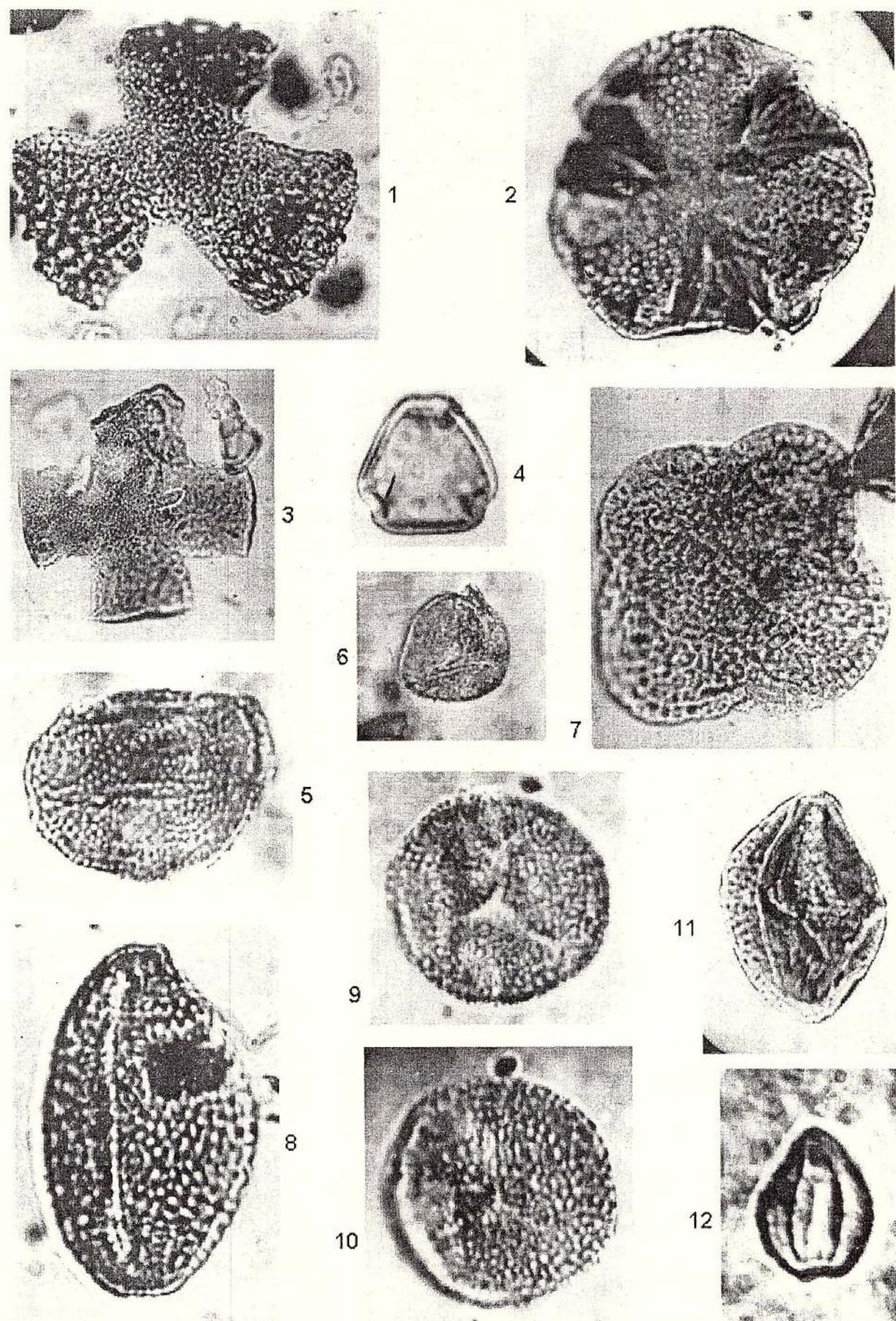
Lame 744A/5; 113.9/46.5; 65 μ ; f. 960.

Fig. 12 - cf. *Retitricolporites* sp. A

Formation de Federi, Cénomanien inférieur, Vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Lame 2A651/4; 114.1/55; 13 μ ; f. 3A58.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000

Planche VII

Fig. 1 — *Tricolpites?* sp.

Formation de Federi, Cénomanien inférieur, vallée de la Dumbrăvița, Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.
Lame 743A/3; 110/48,5; 20 μ ; f. 961.

Fig. 2 — *Psilatricolpites* sp.

Complexe des argiles charbonneuses, Maastrichtien supérieur, affluent de la vallée Loznicioara (terril), partie Est de la Dépression Rusca Montană.
Lame 746A/5; 4/115; 16 μ ; f. 916.

Fig. 3, 5, 6 — *Tricolpites?* spp.

Argiles charbonneuses, Santonien, Săsciori, vallée du Beiul, Monts de Sebeș.

Fig. 3, 6, lame 4A292/26; 105,2/53; 31 μ ; f. 3A98.

Fig. 5, lame 4A292/2; 105,5/60,9; 18 μ ; f. 3A98.

Fig. 4 — *Tricolpites?* sp.

Cénomanien supérieur, Couches de Râșnov, *Rotalipora* ex gr. *cushmani-turonica*, vallée Brebina, Tohan, Monts de Brașov.

Lame 7814/2; 107/49,6; 32 μ ; f. 2A138.

Fig. 7 — *Striatopollis* sp.

Couches de Valea Ghimbavului, Turonien moyen avec *Marginotruncana schneegansi*, vallée de la Brebina, Tohan, Monts de Brașov.

Lame 7737/67; 111,1/48; 30 μ ; f. 2A137.

Fig. 8 - cf. *Striatopollis* sp.

Argiles charbonneuses, Santonien, Săsciori, vallée du Beiul, Monts de Sebeș.

Lame 4A292/2; 111,5/47,6; 16 μ ; f. 3A98.

Fig. 9 - cf. *Retitricolporites* sp.

Argiles charbonneuses, Santonien, Pianul de Sus, affluent de la vallée Sebeșel, Monts de Sebeș.

Lame 4A271/1; 124/61,5; 23 μ ; f. 3A98.

Fig. 10, 12-13 — *Striatopollis* sp.

Horizon détritique avec argiles charbonneuses Santonien, vallée du Lenderul, Săsciori, Monts de Sebeș.

Fig. 10, lame 3A759/19; 107/48,6; 23 μ ; f. 3A99.

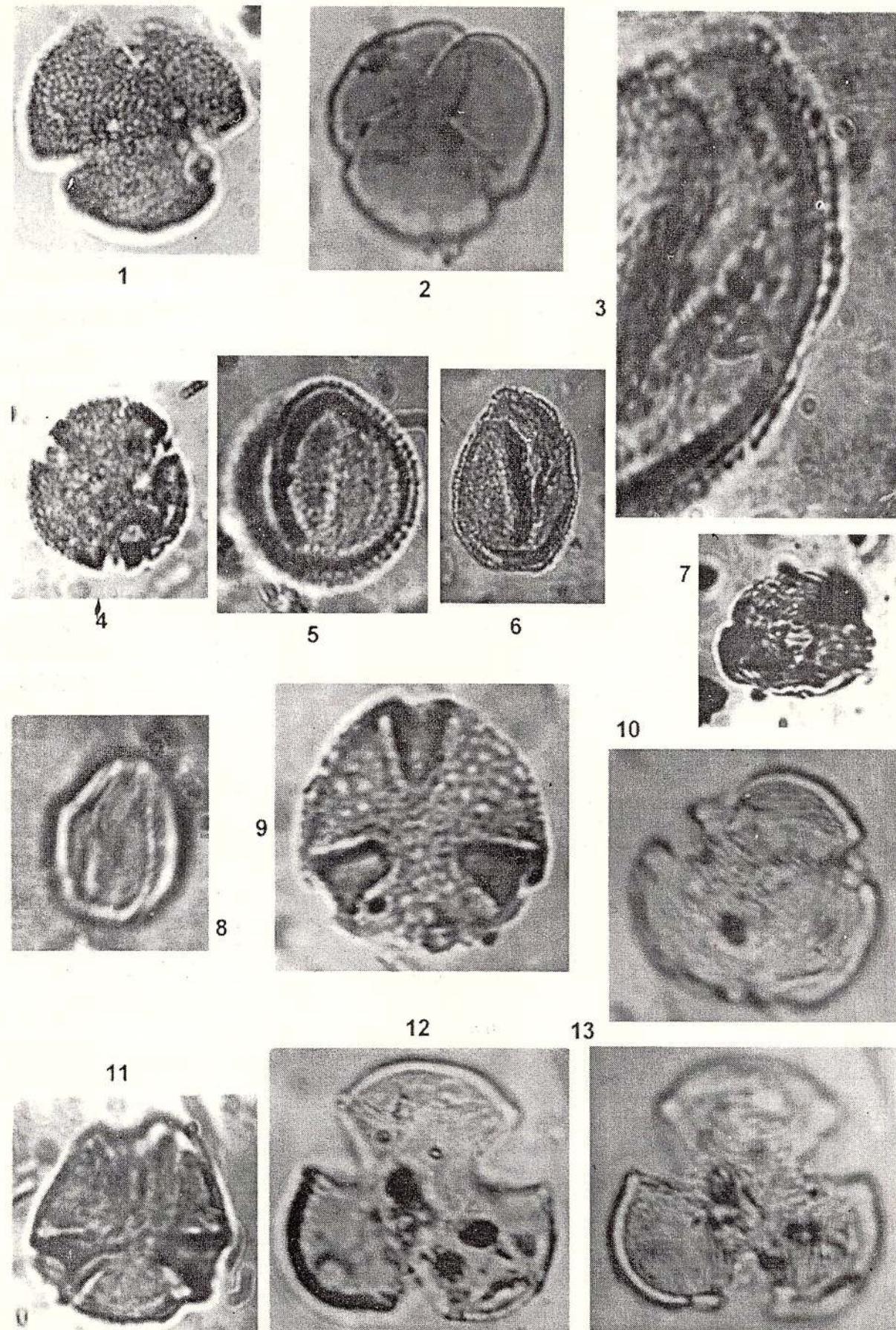
Fig. 12-13, lame 3A759/21; 108/51,2; 24 μ ; f. 3A99.

Fig. 11 — *Nyssapollenites* sp.

Horizon détritique avec argiles charbonneuses, Santonien, vallée du Beiul, Săsciori, Monts de Sebeș.

Lame 4A279/3; 121,3/60,9; 18 μ ; f. 3A98.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000



Institutul Geologic al României

Planche VIII

Fig. 1, 4 — *Atlantopollis reticulata* KRUTZSCH, 1967.

Couches de Deva, niveau de la vallée Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Illia.

Lame 1090A/144; 20,5/16,6; 29 μ ; f. 1A9.

Fig. 3 — *Atlantopollis reticulata* KRUTZSCH, 1967.

Couches de Deva, niveau de la vallée Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Illia.

Lame 1090A/182; 22,9/105,8; 55 μ ; f. 2A128.

Fig. 2 — *Atlantopollis microreticulata* KRUTZSCH, 1967.

Couches de Râşnov, vallée Brebina, Cénomanien supérieur avec *Rotalipora* ex gr. *cushmani* - *turonica*, Tohan, Monts de Brașov.

Lame 7815/53; 120/64,5; 23 μ .

Fig. 6 — *Atlantopollis reticulata* KRUTZSCH, 1967.

Flysch Curbicortical supérieur, argiles noires et rouges, Coșnea, vallée de Peterhavasz, Nappe du Flysch Curbicortical, vallée du Trotuș, Turonien supérieur ou Sénonien inférieur, Carpathes Orientales.

Lame 2A178/35; 0,5/106,2; 33 μ ; f. 1A122.

Fig. 5 — *Atlantopollis reticulata* KRUTZSCH, 1967.

Couches de la vallée du Ghimbav, vallée de la Brebina, Turonien moyen avec *Marginotruncana schneegansi*, Tohan, Monts de Brașov.

Lame 7737/2; 18/108; 28 μ ; f. 988.

Fig. 7 — *Atlantopollis choffati* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974.

Couches de Deva, vallée du bretelin, amont du village, la première bande de marnes, Turonien ou Sénonien inférieur.

Lame 7560/9; 15,6/104,2; 28 μ ; f. 991.

Fig. 8 — *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT, 1962) KRUTZSCH, 1967.

Flysch Curbicortical supérieur, argiles noires et rouges, Coșnea, vallée de Peterhavasz, Turonien supérieur ou Sénonien inférieur, Nappe du Flysch Curbicortical, vallée du Trotuș, Carpathes Orientales.

Lame 2A178/1; 13,5/107,2; 33 μ ; f. 1A123.

Fig. 9 — *Atlantopollis microreticulata* KRUTZSCH, 1967.

Couches de Deva, niveau de la vallée du Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien?, Sud de la ville d'Illia.

Lame 1090A/185; 4,7/101,7; 35 μ ; f. 2A128.

Fig. 10-11 — *Atlantopollis microreticulata* KRUTZSCH, 1967.

Couches de Deva, niveau de la vallée Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Illia.

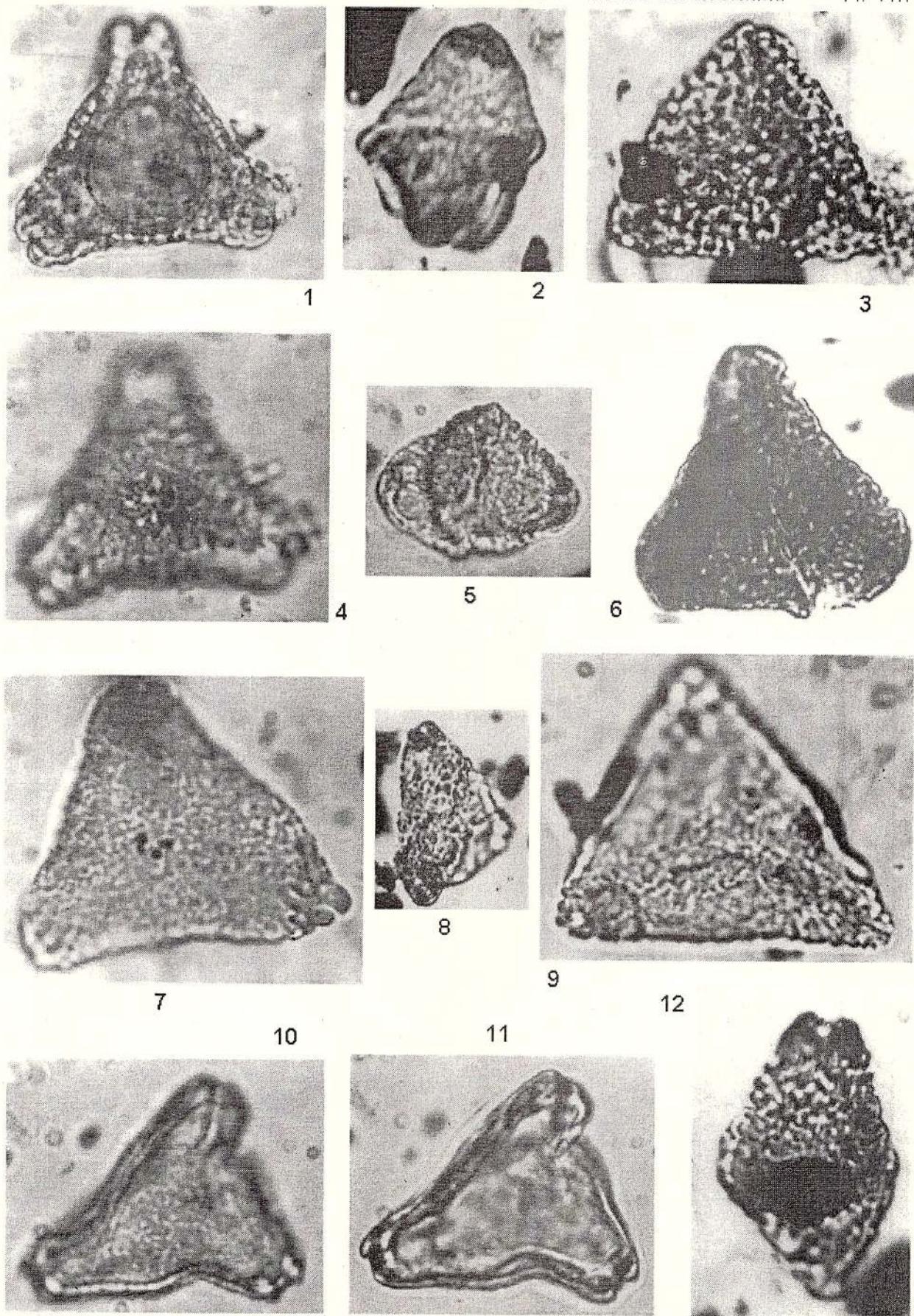
Lame 1009A/17; 12,4/109,2; 28 μ ; f. 988.

Fig. 12 — *Atlantopollis reticulata* KRUTZSCH, 1967.

Flysch Curbicortical supérieur, argiles noires et rouges, Turonien supérieur ou Sénonien inférieur, Coșnea, vallée de Peterhavasz Nappe du Flysch Curbicortical, vallée du Trotuș, Carpathes Orientales.

Lame 2A196/16; 7,5/100,5; 30 μ ; f. 123.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37. 2000

Planche IX

Fig. 1, 3 — *Atlantopollis grooti* KEDVES & DINIZ, 1979.

Couches de Deva, niveau de la vallée du Briznic Sud de Deva, Turonien supérieur ou Coniacien.

Lame 1052/11; 17,6/122; 21 μ ; f. 995.

Fig. 2 — *Atlantopollis choffati* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974.

Intercalation charbonneuse dans les conglomérats de Livadia, vallée du Părul, Turonien supérieur? , Pui-Ohaba, Dépression de Hațeg.

Lame 1A19/53; 107/67,4; 36 μ .

Fig. 4, 6 — *Atlantopollis choffati* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974.

Couches de Valea Ghimbavului, Turonien supérieur avec *Marginotruncana coronata*, Tohan.

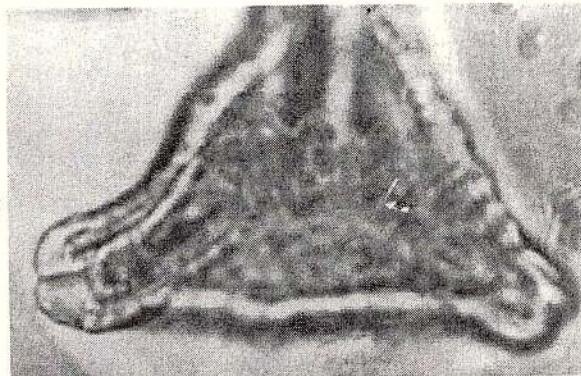
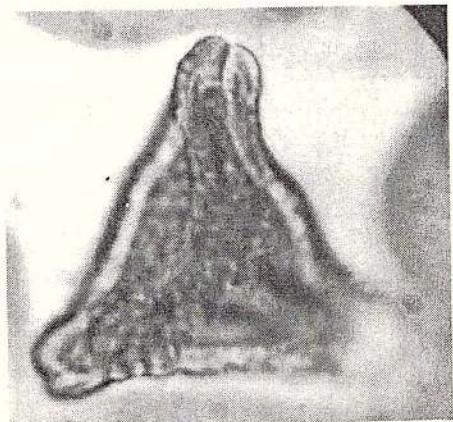
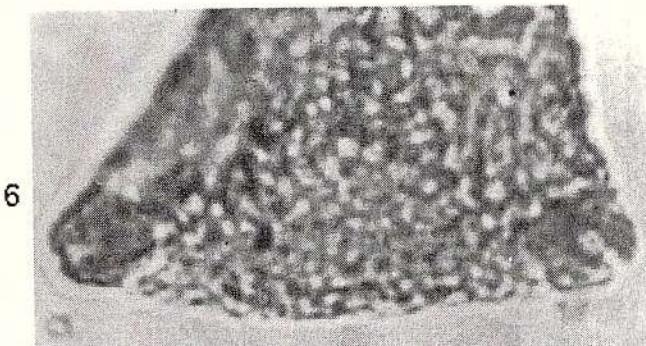
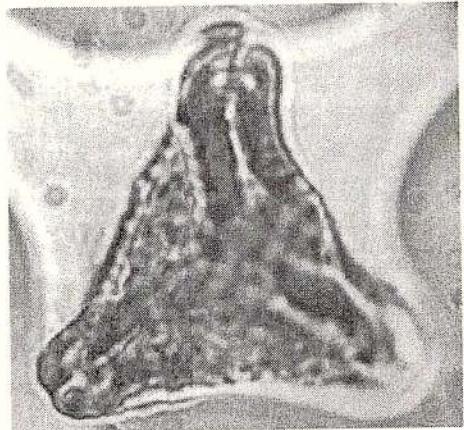
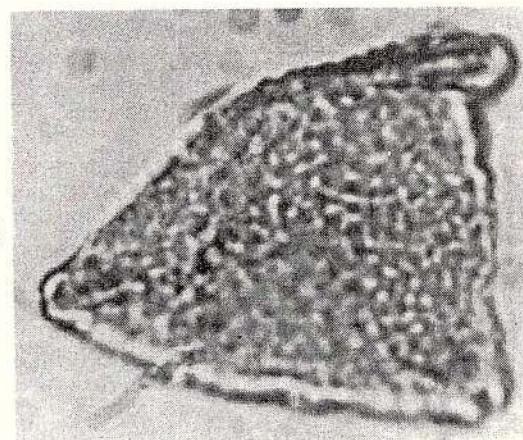
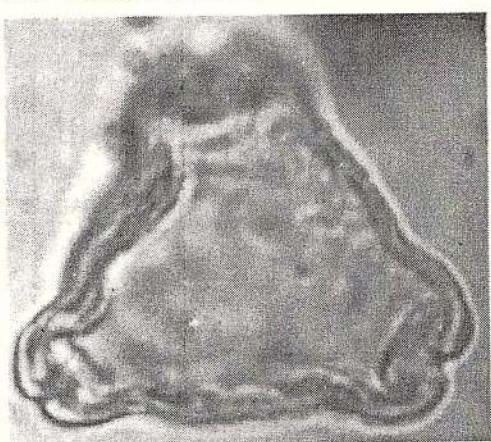
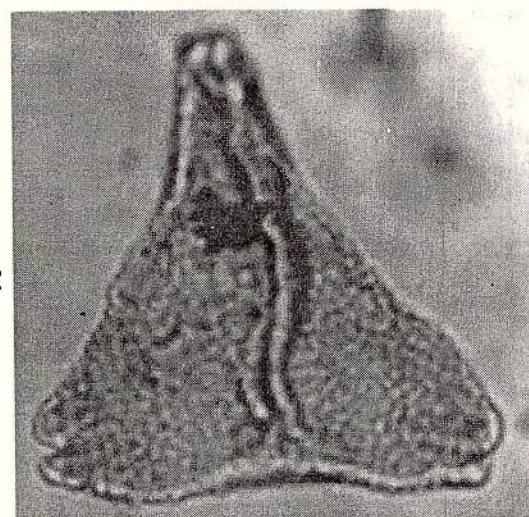
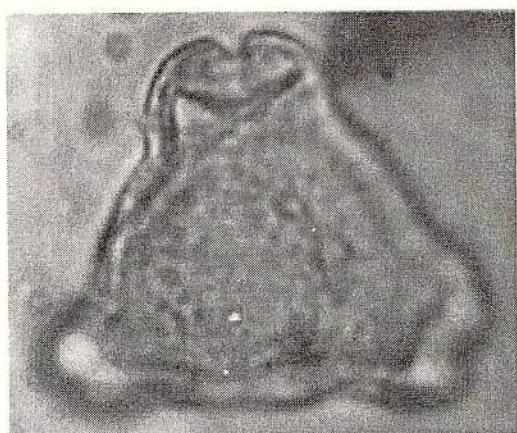
Lame 48A/7; 10/115; 33 μ ; f. 293.

Fig. 5, 7-8 — *Complexiopollis* sp. A.

Couches de Deva, affleurement de Soimuș, route Deva - Brad, Santonien, Nord de Deva.

Lame 1753/10; 10,9/117,8; 32 μ ; f. 987.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000

Planche X

Fig. 1, 3, 5 — *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN, 1964.

Couches de Deva, niveau de la vallée Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Ilia.

Fig. 1, lame 1090A/182; 19/107,2; 26 μ .

Couches de Rašnov, vallée Brebina, Cénomanien supérieur avec *Rotalipora ex gr. cushmani-turonica*, Vallée de la Brebina, Tohan, Monts de Brașov.

Fig. 3, lame 7814/2; 120/38,5; 23 μ .

Couches de Deva, affleurement de Soimuș, Santonien, route Deva - Brad.

Fig. 5, lame 1753/11; 10,4/115; 28 μ ; f. 987.

Fig. 4, 7, 10 — *Complexiopollis christae* VAN AMEROM, 1965.

Horizon détritique avec argiles charbonneuses, Santonien, vallée Lenderului, Săsciori, Monts de Sebeș.

Fig. 4, lame 3A759/20; 107/48,6; 29 μ ; f. 3A95.

Couches de Deva, vallée du Bretelin, en amont du village.

Fig. 7, lame 1147/27; 8,2/98,9; 35 μ ; f. 2A232.

Couches de la Vallée du Ghimbav, Turonien supérieur avec *Marginotruncana coronata*, Tohan, Monts de Brașov.

Fig. 10, lame 48A/104; 123/57; 58 μ ; f. 2A135.

Fig. 2 — *Complexiopollis* sp. D.

Couches de Deva, niveau de la vallée du Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Ilia.

Lame 1A65/1; 17,2/99,1; 35 μ ; f. 1A43.

Fig. 8 — *Complexiopollis preatumescens* KRUTZSCH, 1959.

Couches de Deva, niveau de la vallée Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Ilia.

Lame 1090A/195; 15,6/102,8; 31 μ ; f. 2A129.

Fig. 9, 11 — *Complexiopollis vancampae* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974.

Couches de Deva, niveau de la vallée du Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville Ilia.

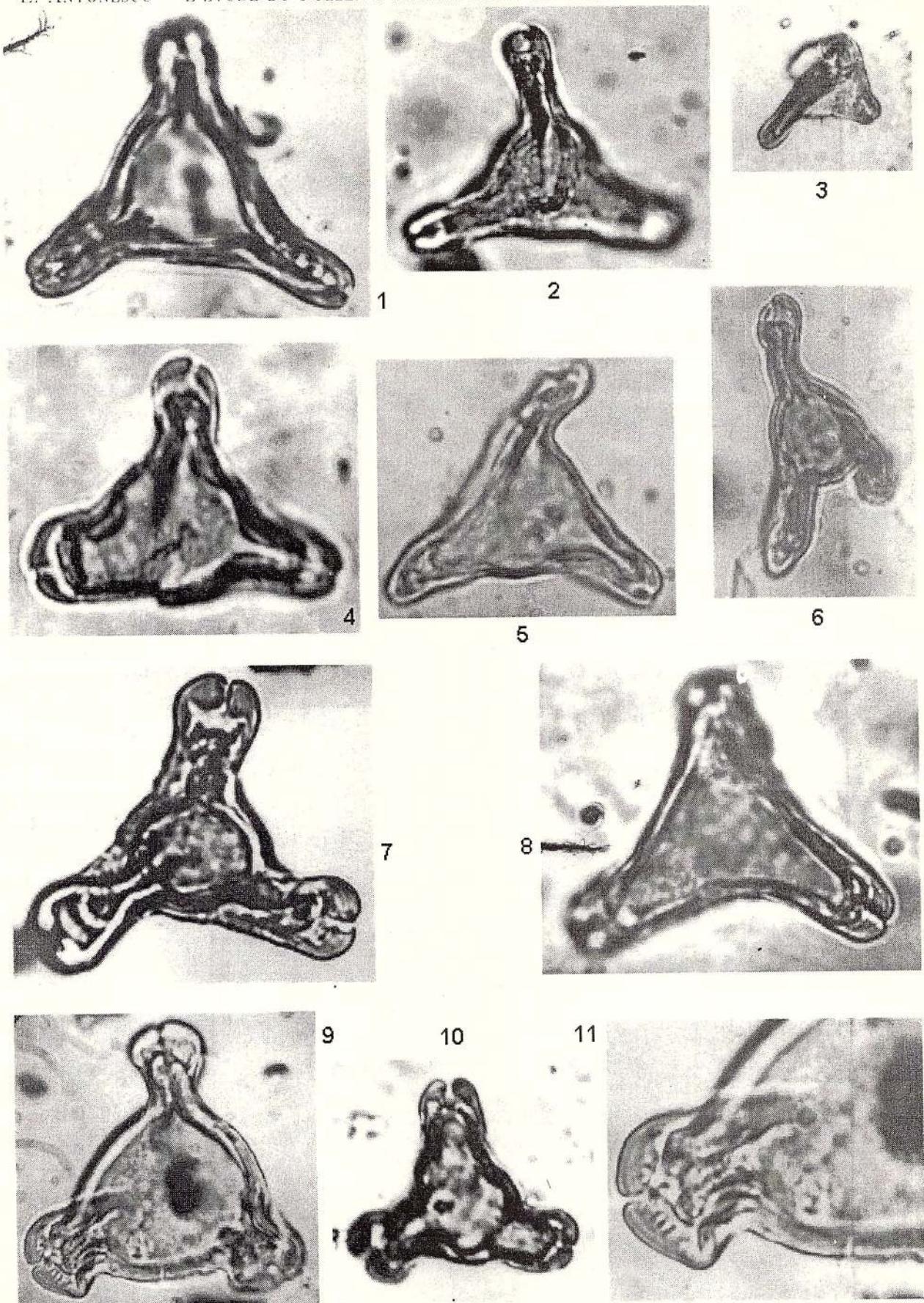
Lame 1009A/27; 8,4/27; 8,4/107,9; 36 μ ; f. 979.

Fig. 6 — *Complexiopollis* sp. B.

Couches de Deva, vallée du Bretelin en amont du village, première apparition de marnes grises, Turonien ou Santonien.

Lame 7607/10; 8,7/110,7; 36 μ .





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000

Planche XI

Fig. 1-2 — *Conclavipollis burgeri* VAN AMEROM, 1965.

Couches de Deva, niveau de la vallée Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Ilia.

Fig. 1, lame 1090A/183; 22,1/112,5; 19 μ .

Fig. 2, lame 1090A/182; 3,2/107; 18 μ ; f. 2A.

Fig. 3, 5 — *Osculapollis* sp. A.

Couches de Deva, niveau de la vallée du Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien? Sud de la ville d'Ilia.

Fig. 3, lame 1A65/1; 120,9/53; 30 μ ; f. 1A10.

Fig. 5, lame 1A65/37; 17/95; 35 μ ; f. 2A128.

Fig. 4 — *Pseudoplicapollis* sp. ex SIEGL-FARKAS, 1988.

Argiles charbonneuses, Santonien, la vallée du Beiul, Săsciori, Monts de Sebeș.

Lame 4A292/1; 104,57,3; 19 μ ; f. 3A93.

Fig. 6-9, 11 — *Pseudoplicapollis endocuspis* TSCHUDY, 1975.

Argiles charbonneuses, Santonien, Vallée du Beiul, Săsciori, Monts de Sebeș.

Fig. 6, lame 4A292/2; 126/57; 29 μ ; f. 3A93.

Couches de Deva, vallée du Bretelin, en amont du village, premiers affleurements de marnes grises, Turonien ou Santonien.

Fig. 7, lame 1A47/21; 11,9/90,2; 18 μ ; f. 1A10.

Couches de Deva, affleurement de Soimuș, route Deva-Brad, Santonien.

Fig. 8, lame 491A/34; 7,9/103; 20 μ ; f. 984.

Fig. 9, lame 491A/1; 18/100,5; 23 μ ; f. 984.

Couches de Deva, vallée du Bretelin, en amont du village premiers affleurements de marnes grises, Turonien ou Santonien.

Fig. 11, lame 1A47/26; 11,5/114,9; 18 μ ; f. 2A133.

Fig. 10, 12 — *Complexiopollis* sp. ex gr. *C. complicatus minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1974 - *Complexiopollis helmigi* (VAN AMEROM, 1965) SOLE DE PORTA, 1978.

Couches de Deva, vallée du Bretelin en amont du village, la troisième grande intercalation marneuse sur le cours supérieur de la vallée, Turonien ou Coniacien.

Fig. 10, lame 1A51/10; 19/108; 16 μ ; f. 1A100.

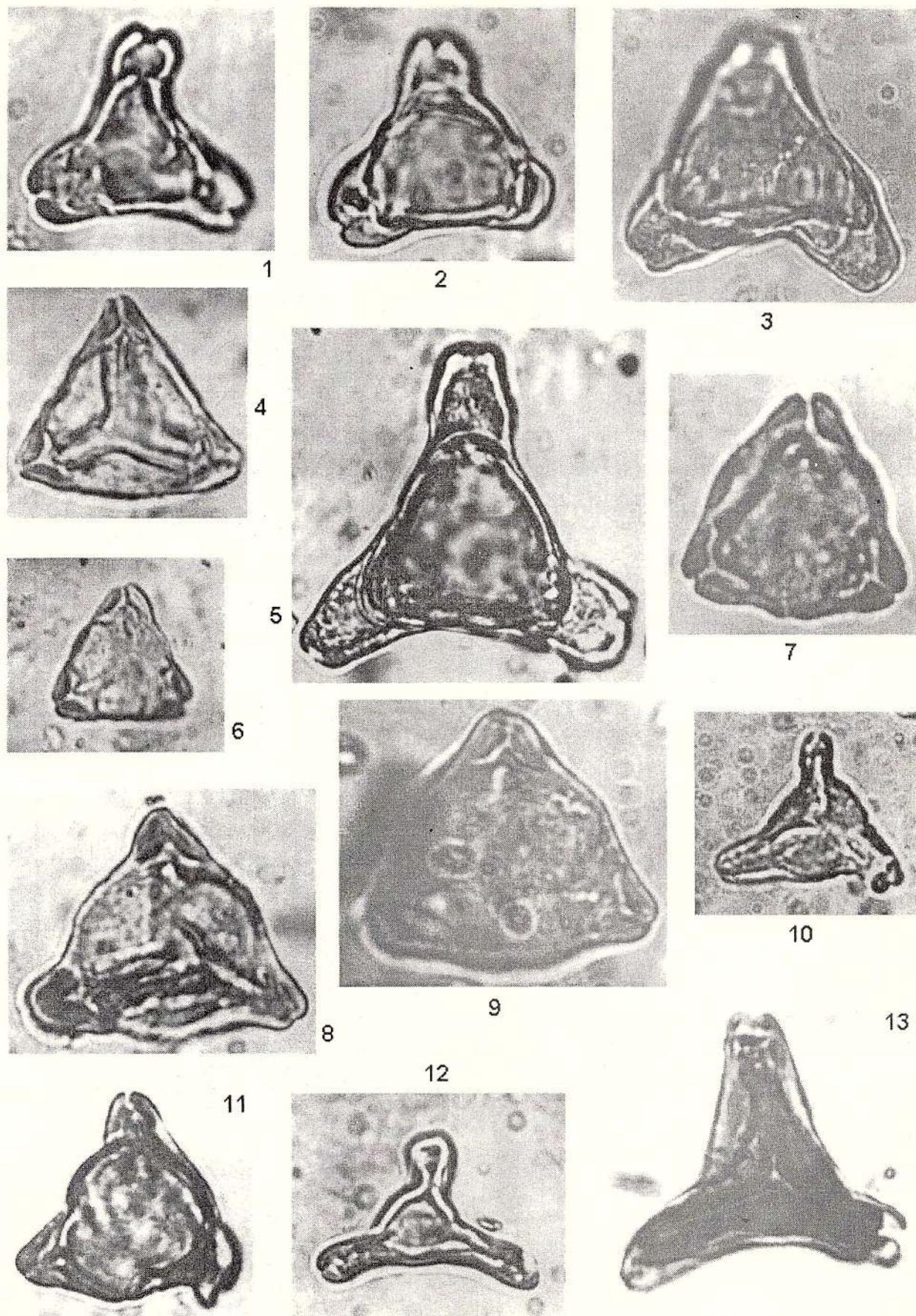
Fig. 12, lame 2A47/7; 21,9/106,2; 23 μ ; f. 2A133.

Fig. 13 — *Complexiopollis funiculus* TSCHUDY, 1975.

Flysch Curbicortical supérieur, argiles noires et rouges Turonien supérieur ou Sénonien inférieur, Coșneea, vallée du Peterhavasz, Nappe du Flysch Curbicortical, vallée du Trotuș, Carpathes Orientales.

Lame 2A196/3; 1,8/117,5; 25 μ ; f. 1A124.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000

Planche XII

Fig. 1-3, 5 — *Neotriangulipollis devae* n. sp.

Couches de Deva, niveau de la vallée Săcămaș, au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Illia.

Fig. 1, lame 1090A/193; 14.1/102.3; 13 μ ; fig. 2A128.

Fig. 2-3, 5, l'holotype, lame 1090A/182; 19.2/95.1; 13 μ ; f. 2A129.

Fig. 6, 8 — cf. *Triangulipollis ? parvus* KEDVES & DINIZ, 1981.

Argiles charbonneuses, Santonien, vallée du Beiul, Săsciori, Monts de Sebeș.

Lame 4A292/1; 113.49.6; f. 3A97; 23 μ .

Fig. 4, 7 — cf. *Neotriangulipollis* sp.

Argiles charbonneuses, Santonien, vallée du Lenderul, Săsciori, Monts de Sebeș.

Lame 3A759/7; 104.5/51.6; 13 μ ; f. 3A95.

Fig. 9, 13 — *Triangulipollis ? parvus* KEDVES & DINIZ, 1981.

Couches de Deva, niveau de la vallée du Săcămaș au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Illia.

Fig. 9, lame 1009A/10; 7.5/92.6; 16 μ ; f. 962.

Fig. 13, lame 1090A/5; 19.9/102.2; 17 μ ; f. 1A21.

Fig. 11, 14, 10, 12 - Pollen ex gr. *Neotriangulipollis devae* n. sp. *Praccursipollis plebius* TSCHUDY, 1975.

Argiles charbonneuses, Santonien, vallée du Beiul, Săsciori, Monts de Sebeș.

Fig. 11, 14, lame 4A279/3; 116.9/57.8; 23 μ ; f. 3A94.

Couches de Deva, niveau de la vallée Săcămaș, au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Illia.

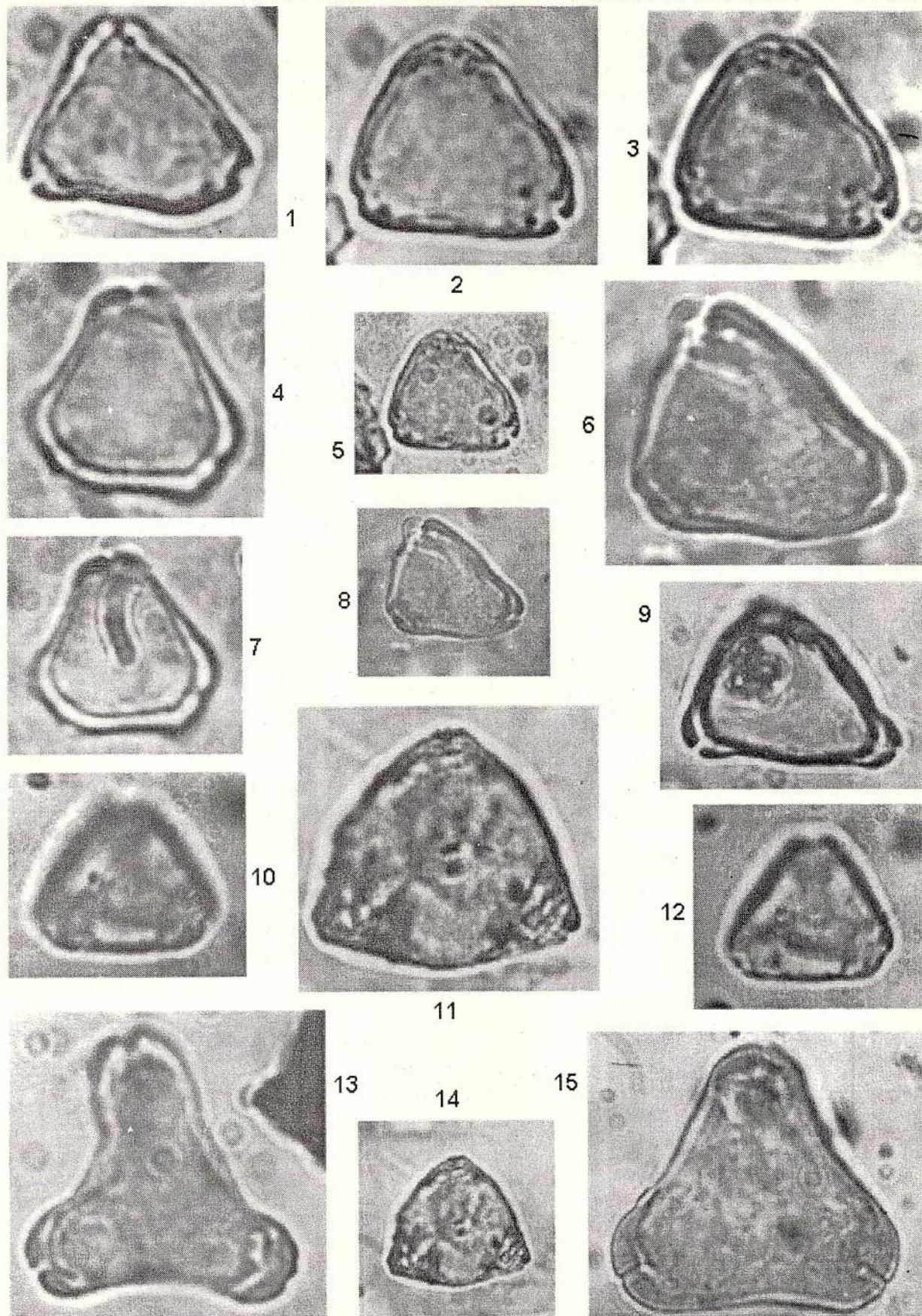
Fig. 10, 12, lame 1A65/1; 17.9/115.9; 13 μ ; f. 1A42.

Fig. 15 - cf. *Vacuopollis microconcarus* PACLOVA & KRUTZSCH, 1967 ex MÉDUS et al., 1980.

Couches de Deva, affleurement de Soimuș, route Deva - Brad, Santonien.

Lame 491A/5; 19/101; 49 μ ; f. 984.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000

Planche XIII

Fig. 1 — *Piolencipollis* sp.

Horizon détritique avec argiles charbonneuses, vallée du Lenderul, Santonien, Săsciori, Monts de Sebeş.
Lame 3A759/24; 106,4/46; 38 μ ; f. 3A92.

Fig. 2 — *Frankonipollis piolencensis* KRUTZSCH, 1967.

Couches de Deva, vallée du Bretelin en amont du village, première apparition de marnes grises, Turonien ou Santonien.
Lame 1A47/26; 3,2/109,2; 26 μ ; f. 2A33.

Fig. 3 — *Vacuopollis minor* PACILOVA & KRUTZSCH, 1967.

Couches de Deva, niveau de la vallée Săcămaş au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Ilia.
Lame 1A65/1; 18,3/114,9; 13 μ ; f. 1A42.

Fig. 4, 6 — *Triangulipollis triangulus* KEDVES & DINIZ, 1981.

Couches de Deva, niveau de la vallée du Săcămaş au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Ilia.
Fig. 4, lame 1090A/182; 15,2/105,9; 28 μ ; f. 2A129.
Fig. 6, lame 1009A/14; 6,7/115,2; 29 μ ; f. 967.

Fig. 5, 7-8 — *Megatriopollis santonius* GROOT & KRUTZSCH, 1967.

Vallée de la Cheia, affluent Codric, Coniacien inférieur, Brezoi, Dépression Gétique.
Lame 7993/2; 19,2/103; 43 μ ; f. 1A3.

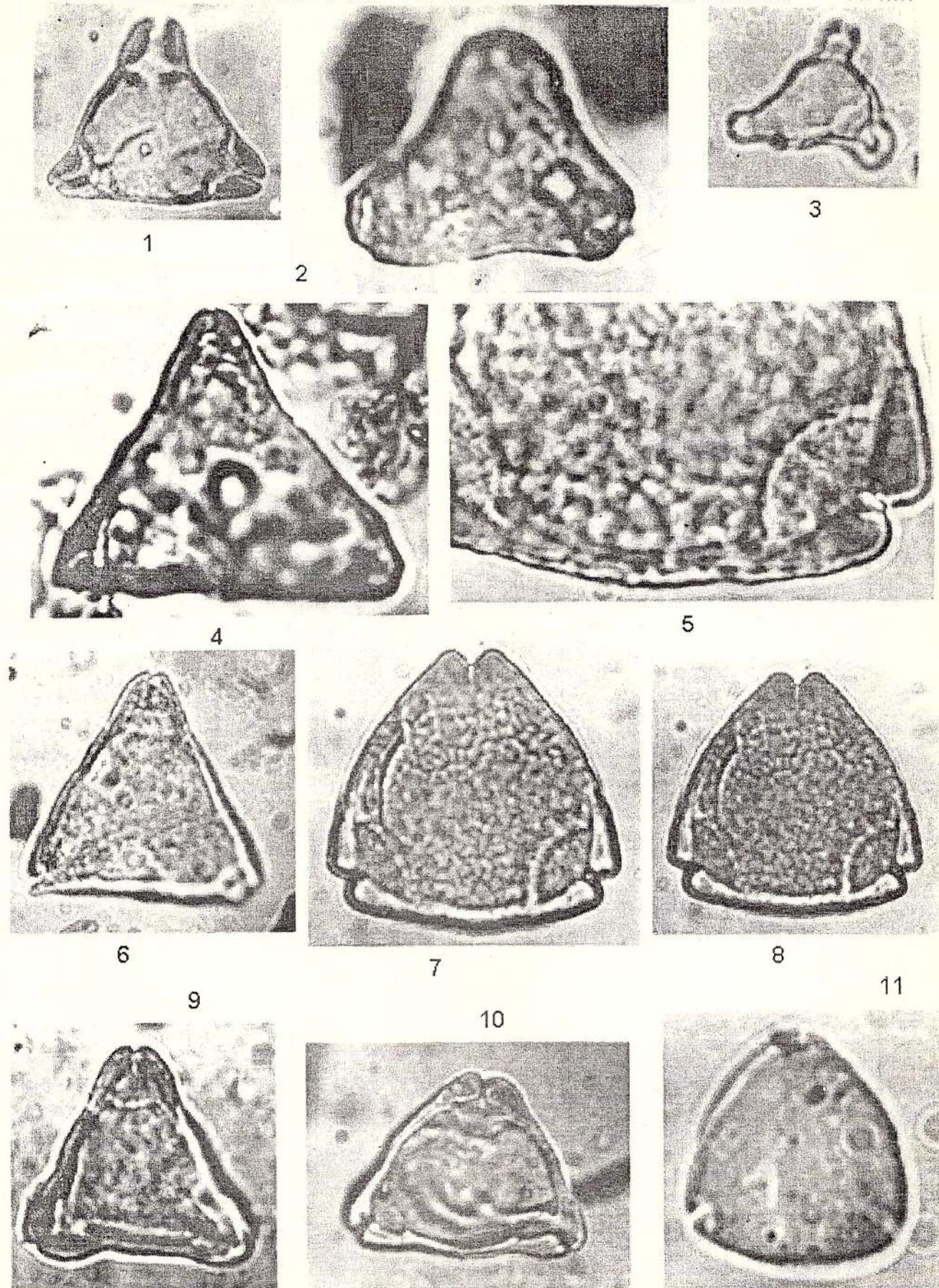
Fig. 9, 10 — *Megatriopollis glabrum* n. sp.

Vallée du Satul, Ormeniș, niveau 43, ex Szasz et al., (1993), Coniacien inférieur, Dépression Gétique.
Fig. 9, lame 3A738/4; 118,2/56; 23 μ ; f. 3A15.
Vallée du Cheia, Ruisseau Codric, niveau 19 ex Szasz et al., (1993), Coniacien inférieur, Dépression Gétique.
Fig. 10, lame 2A551/2; 126,5/54,2; 34 μ ; f. 3A72 - l'holotype.

Fig. 11 — *Normapolles* type E.

Couches de Deva, niveau de la vallée Săcămaş au confluent avec le ruisseau Misudalm, Turonien supérieur ou Coniacien, Sud de la ville d'Ilia.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000

THE LOXOCONCHA GENUS (OSTRACODA, CRUSTACEA) WITHIN PARATHETYS AREAS

Radu OLTEANU

Institutul Geologic al României, str. Caransebeș nr. 1, RO-79678 București 32

Key words: *Loxoconcha*. Paratethys. Brackish-water. Sarmatian. Meotian. Pannonian. Pontian. Dacian. Phenotype. Selection. Correlation.

Abstract: This paper presents a collection of *Loxoconcha* species and related taxa. Few topics are especially explored: 1-the evolutionary pathways of the *Loxoconcha* species and the causes which determined partly of fully the appearance and extinction of some of them. 2- how extensive can we provide information by the valve morphology of *Loxoconcha* for the stratigraphical schema and reconstitution of paleoenvironments. The paper will be of interest to those dealing with brackish-water facies and biota. Within the *Loxoconcha* genus at least two or three independent lineages, with or without tubercles and some passages between them, appear. An overview on the peculiarities of the valve shape and structure as well as on the calcification processes is presented. A part of morphological traits are environmentally cued and are not genetically fixed. At least, the fine relief of the lateral surface is dependent on both organismic processes and environmental impact. A review of the main morphological traits of the valve shows that the complex traits, especially the hinge, offer important taxonomical criteria to identify several groups of species. Morphological plasticity of the ornamentation in respect to the environmental fluctuation especially of the salinity changes to which these ostracodes were submitted in the Paratethys area is presented.

Introduction. From species toward anti-species

The first law of thermodynamics is about energy or, in other words, the capacity to do life. Energy, says this law, is conserved. A biotop is a place that can maintain more or less organisms and a biocenosis is suma of those organisms.

The second law is about the dissymmetry of Nature. Natural processes always move more toward an increase of disorder and this disorder is measured by entropy. It is a quantity that always and inexorably increases. Information, in thermodynamic terms, is a measure of the absence of ignorance. Better to know all about a simple system than merely a great deal about a complex one. The less the ignorance, the lower the entropy.

We know that the brackish-water biocenosis produced a double sense of movement - on the one hand, the number of species is drastically reduced, on the other hand, the number of individuals of each residual species, is explosively developed. In this context, a small number of species with a great number of specimens leads to an increase of order al-

though the energy remains the same. There is a tendency to order through simplification of biocenosis structure using the same energy.

Schrödinger in its famous book entitled "What Is Life ?" concluded that, metaphorically, the most amazing property and characteristic of life is its ability to move upstream against the flow of time. Life is the paradoxal contradiction to the second law which states that everything is, always has been and always will be, running down to equilibrium and death. Yet, life evolves to an ever-greater complexity and is characterized by an omnipresence of improbability that would make winning a sweepstake every day for a year seem trivial by comparison. Most of Schrödinger's ideas are an optimistic prediction of how life is knowable.

A crucial insight that comes from Schrödinger's generalizations about life is that living systems have boundaries. Living organisms are open systems in the sense that they take and excrete energy and matter. But they are also enclosed within a hierarchy of internal boundaries. If life is defined as a self-organizing system characterized by an actively sustained low entropy, then viewed from outside each



Salinity	33 °/oo	32 °/oo	30 °/oo	30-17 °/oo	17-10 °/oo	10-2 °/oo
Number species	78	66	61	52	42	18

Fig. 1 - Decreasing number of species according to the reduction of salinity (Wagner, 1957)

of these boundaries what lies within is active.

In an essay from 1982, Gould concluded that: "Organisms are not billiard balls, struck in a deterministic fashion by the cue of natural selection and rolling to optimal positions of life's table. They influence their own destiny in interesting and complex and comprehensible ways. We must put this concept of organism back into evolutionary biology". The evolution of the species and the evolution of their environment are tightly coupled together as a single and inseparable process.

Most paleontologists, however, have neglected the presence of living organisms as an active participant in their theories of the evolution. The counterpart of this geological apertheid is the failure of most biologists to recognize that the evolution of the species is strongly coupled with the evolution of their habitats. The understanding key is our brackish-water organisms evolution during the Paratethys time. The paleontology seems much more in accord with the view that the organisms that are better able to compete and to become dominant, and the environment and biological processes have accommodated themselves to changes wrought by biological evolution. Many of these changes must have been laetal or near fatal to parts of the contemporary biota.

Ostracodes and mollusks lived in the Paratethys area that was the best of all worlds for them, but only for those biota who have adapted to it. Foraminifers, for instance, (only endemisms) have an extravagant shape, an impressive appearance during the Middle Sarmatian like a kind of agony. Excepting the omnipresence of *Ammonia beccari* (L.), no foraminifers occurred later.

As Ilya Prigogine wrote: "Fluctuation which allows a system to depart from states near thermodynamic equilibrium represents the stochastic aspect, the part played by chance. Contrary to it, the environmental instability, the fact that the fluctuations will increase, represents necessity. Chance and necessity cooperate instead of opposing one another". It is obvious that Nature is objective. True knowledge can never be gained by attributing "purpose" to phenomena. The value of Paratethys space, time and fauna is that it was the largest of the living brackish-water systems. It can be analysed

either as a whole system, or in the reductionist manner, as a collection of parts. These parts are the stages and their communities. To understand these complex quasilinear dynamic systems it is necessary to study the whole and its parts. The fauna was pushed toward the same end by a gradual reduction of salinity. The end was always the fresh-water ecosystem. The "time of beginning" was the "Buituri moment" (Uppermost Badenian). From this marine beginning toward fresh-water end, rolled on almost 1,000 fossil species. (After all, "Better be imprudent moveable than prudent fixtures", said Keats). The effects were as unpredictable as a perfect roulette wheel, and some fauna groups resisted and proliferated with impetuosity, within a model which is reductionist and holistic at the same time. Anyhow, we look at fauna movement and we must and can with it make stratigraphy. In stratigraphy any hypothesis is really no more than a "let's suppose". There are, of course, too many approximations and ambiguities within Paratethys Upper Neogene stratigraphy.

Evolutionary processes into brackish-water ecosystem arise the problem of the environmental changes and its effects upon faunas. It is obviously that during the past decades there has been a gradual narrowing of the concept of heredity and variability, that implicitly is now a handicap to evolutionary thinking. In essence, the trend needs to be reversed, because DNA is not just a passive information carrier, it is also a response system. Re-examining the interrelations between genotype, phenotype and environment within brackish-water ecosystem, it is impossible to elude this causal connection. In the same time-interval within the marine facies the same organisms, which colonized flourishing the Paratethys area (only two groups, ostracodes and mollusks; and this fact is the first step of the selection), remained unchanged for a long time. During this time, in the Paratethys appeared many and at least bizarre shapes of valves as *Stanchevia*, *Pontoleberis*, *Kassinina*, *Paraloxoconcha*, *Loxoconchella*, *Amplocypris*, *Pannonocypris* (=Hungarocypris), *Bacunella*, *Pontoniella*, *Zonocypris*, *Cytherissa* and many others. The mollusks which remained within this space were pre-adapted and followed a similar path.

Ever since Darwin wrote his book, there has been



a more or less continuous debate about the nature of species, the circumstances that lead to speciation, the nature of the speciation events and the evolutionary significance of species and speciation. Many different definitions of species have been used, but since the advent of the "Modern Synthesis", the species concept that has dominated the evolutionary thinking has been that known as the "biological" species concept. According to Mayr, species are: "groups of actually or potentially interbreeding natural populations, which are reproductively isolated from other such groups" (1942, pag. 120).

Species are thus defined in terms of reproductive isolation. Once present it allows two species living in the same area to diverge even further: genetically their future evolutionary path and independent of each other. They originate as side-effects of adaptation for other purposes, or as a result of non-adaptive genetic changes. But in the first chapter of "The Origin...", Darwin returns to the problem of why domestic animals are so variable. He certainly believed that changed conditions caused variability. The pangenesis hypothesis, developed in Darwin's book on variation, was an attempt to explain the origin and maintenance of the explosive variation found when animals are domesticated. The environment can induce near variations as well as select them.

Belyaev (1978) devoted his talk to domestication, pointing out that in the course of 15.000 years there has been an increase in a rate and range of variation in domestic animals greater than that seen any other time in the evolutionary history. In essence, any changes in environmental conditions that produce metabolic disturbances could effect the marks on many genes, making them more easy or less easy to activate. The domestication, like other stresses, is not simply a selection process in which organisms with poor adaptation and adaptability to the particular environment are eliminated. It also induces extensive and explosive variability. Consequently, changed conditions accelerate modification not just because selection processes change, but also because they widen the range of hereditary variation on which selection can act. The genome acts as a response system that produces variation in adverse circumstances. Domestication may generate new variations because the imposed conditions are a severe ecological and behavioural stress. It can cause a profound reorganization of the genome. If new environmental challenges produce new genetic and epigenetic variation, Darwin was right in thinking that domestication is an useful analogy for the origin of variations as well as for the effects of selection in transforming features.

It is widely accepted that most speciations occur allopatrically. Two somewhat different ways in which

allopatric speciation can happen are recognized: the first type includes division of the ancestral species into fairly large populations by a geographical barrier, each part subject to different mutations, different population fluctuations, and is likely to show even slow adaptive divergence. A second type involves what Mayr originally called speciation through "the founder effect" (or peripatric speciation). He suggested that a small number of individuals, colonizing a new area at the edge of a species range, could initiate quite rapid and dramatic restructuring of the genome. In many ways, colonizing a new island is comparable to domestication: there is a bottleneck in number and type species and selection pressure change and is more uniform. Undoubtedly, there is also an increase in stress. There is also experimental evidence showing that disruptive selection on habitat preference can lead to speciation (Shaposhnikov, 1985; Rice and Salt, 1990, fide Jablonka and Lamb, 1995).

West-Eberhard (1989) suggested another way in which speciation and perhaps some of more spectacular evolutionary innovations could be initiated by essentially epigenetic processes involving very little genetic changes. She believes that some evolutionary divergence begins with polyphenism. It is "non-genetic polyphenism": individuals with identical genomes have distinctly different adaptive phenotypes. These alternative, discrete phenotypes are produced in response to environmental cues that determine which genes will be expressed and switch development between alternative pathways. Often there are pronounced differences in the morphology of the alternative forms. But, the presence of alternative adaptive phenotypes in an ostracode species is quite common.

Superficially, polyphenism does seem to show that a simple switch can produce distinctly different adaptive phenotypes, as a response to altered conditions, but also it is part of the normal and already canalized phenotypic repertoire of the species. With a single condition, as this repertoire to exist.

It presumably evolved through selection acting on pre-existing plasticity to shape two well-canalized developmental pathways. It could be initiated by an environmental induced change affecting a morphological feature such as the size of ridges, tubercles or meshes, which then had repercussions on later development. However, the new morpho-types allow innovation to begin without abandoning the existing general pattern. A new adaptation, which enables a population to occupy an additional niche, can evolve alongside the old one. Old adaptations are not lost when there is environmentally mediated switching between two or more forms. If ecological conditions



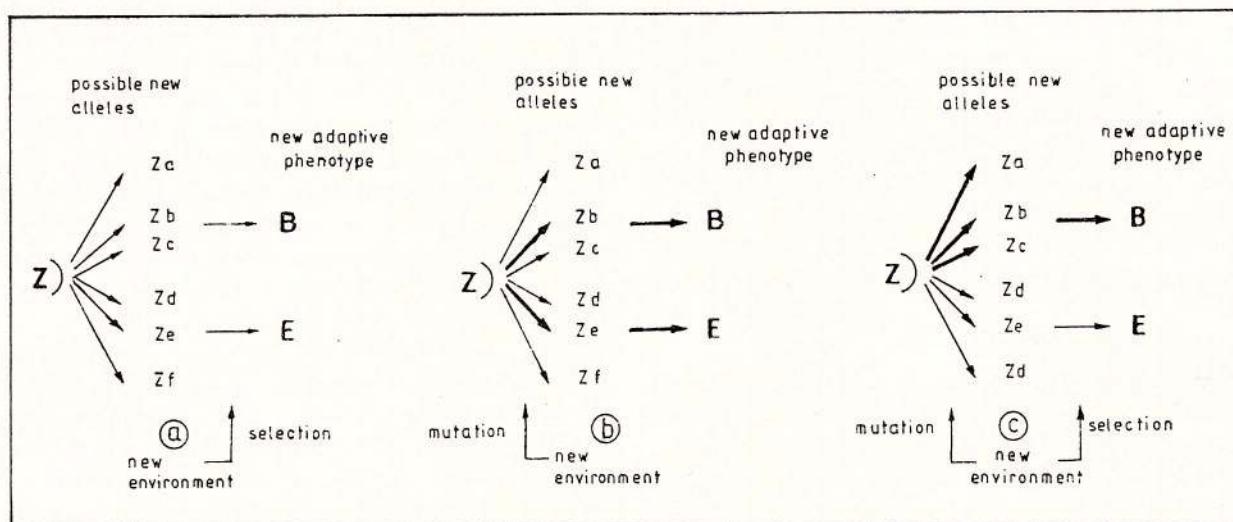


Fig. 2. Random and directed morphological modification. Which of them are the winners?

change so that only one of the alternative shape is favoured, as might happen if part of the population becomes geographically isolated, the other form could be lost without any initial genetic change.

West-Eberhard (op. cit.) has documented evidence from a variety of organisms that makes the idea of speciation through the fixation of one of the alternative phenotypes highly plausible. Divergence may be a consequence of epigenetic differences, not genetic differences. All types of polyphenism are widespread among fossil ostracodes, apparently at least.

If environmental changes are regular and predictable as the Paratethys case, environmental stimuli canalized the certain phenotypes toward the same direction, remaining for a long time within the same shape or type-ornamentation. In the Dacic basin, for instance, the Limnocydiids bore, during the Sarmatian-Dacian interval, two moments of explosive morphological dispersion with extravagant, spectacular and even bizarre forms (the first, in the Sarmatian time with eight new genera and the second one, during the Pontic Cycle (Pontian-Dacian) interval, with about 40 new genera and subgenera, and the Congerias (in the Pannonian basin) were diversified in more than 50 new shapes (it is the motive for which these strata are called "Congeria Beds").

Many of the groups which show extensive polymorphism - for example, Limnocardiids, Congerias, Melanopsids or Viviparids and among ostracodes, Hemicytheria Leptocythere, Candoninae - occupy divergent sequences of time and space. They can be coupled each-other, but do not always and not for a long time. However, it seems that polymorphism

allows experimentation and diversification and facilitates speciation.

Buss (1987) says that the time of germ-line determination is significant because it dictates both how much of the genetic variation that arises in ontogeny is heritable, and the extent and nature of the selection pressures acting on new genetic variants before they can be transitted to the next generation. He believes that variants that compete successfully in the soma and acquire a place in the germ-line may initiate new ontogenetic programmes. He put together at the same level both ostracodes and mollusks. These groups have, therefore, the same potential for evolutionary experimentation. Moreover, ostracodes and mollusks (or at least a great part of them) are living into brackish-water where this potentiality is overwhelmingly developed. Both groups have much more genera and species than it is expected from their early-marine mode of life.

In 1979, Steele (fide Jablonka and Lamb, op. cit.) proposed a new and provocative hypothesis suggesting a way in which acquired characters can be inherited. The hypothesis involves somatic selection, but it is very different from the older hypothesis. According to this author, the barrier between the soma and germ line is traversed not by the conversion of a variant somatic cell into a germ-line, but by the transmission of the information present in variant cells to the germ-line. This takes place as a result of the following sequence of events: (a) - mutations occur in somatic cell, (b) - cells with a favourable mutation proliferate and even come to dominate in the organ, and (c) - an endogenous viral vector picks up copies of the



abundant new mutant and transports it to the germ-line. (d) - finally, the new genetic information carried by the retrovirus is integrated into the DNA of the germ-line cells by a process involving reverse transcriptase. Steele's hypothesis is, of course, a curious and interesting version of pangenesis. If true, it is important, because the mechanism suggested could be significant in the evolution of all organisms. It is compatible with current concepts of molecular biology. It has been continued, for example, that as much as 20 % of some mammalian genomes has arisen as a result of reverse transcription (Lewin, 1983, fide Jablonka and Lamb, op. cit.). Although Steele's hypothesis is attractive, there is no convincing experimental evidence showing that the mechanisms he proposed actually occur. It also suffers from the drawback that it is limited to genes that are transcribed. This restricts the kind of information that could be transmitted to the next generation. It is a serious limitation, because often adaptations are associated with genetic changes in regulation that do not involve altered polypeptide coding sequence at all. However, it is obvious that in many animals, the germ-line and soma are not as rigidly separated as is commonly supposed and successful somatic variants may come to form part of the germ-line.

What is clear is that "Weismann's barrier" between soma and the germ-line is not absolute. This does not detract from the fact that at the level of individual organisms, at least, what would be taking place is Lamarckian evolution through the inheritance of acquired characters.

"What is important here has been described by Gambrich by the excellent phrase: 'making comes before matching', which, of course, can be applied also to Darwinian selection. The making of many new genetic variants precedes their selection by the environment, and thus their matching with the environment. The action of the environment is round about because it must be preceded by a partly random process that produces, or makes, the material on which selection, or something, can operate" (Popper, 1978).

Popper is a philosopher and, of course, is better for him to make philosophy than biology or geology. After all, the whole story of the universe is implicit in any part of it. The answer to those questions may depend on what is meant by the terms "directed" and "random". The term "directed modification" means simply that the directed change of environment "absorbs" all morphotypes which resulted through variability processes. The environmental changes may be advantageous, detrimental or neutral. In this case, modification is said to be "directed" because the environment determined the nature and direction of the

variants, but also the new variants are directed towards an adaptative and as a response to an environmental challenge. No doubt, that within variability perimeter is not entirely advantagenous. The winners are an elite of gladiators. I have attempted to illustrate some of the problems associated with the term of "directed modification" on the plates (for instance, Pls. I-IV).

I have previously suggested that the term "guided variation" might be appropriate for any directioned change of a particular environment. Jablonka and Lamb (op. cit.) show the two extreme situations, for which "random" (A) and "directed" (B) are clearly appropriate, and third, intermediate situation (C) (text-Fig. 2).

As paleontologist is a non-sense to speak about these morphological changes in terms of mutation or allele. Our fossil records are almost exclusively the story of hard parts. Our observations refer to simple morphological more or less modifications of the carapaces. But I need to remind everyone that a paleontologist has to his part another argument: It is the geological time.

According to Lyell's principle of superposition of geological strata a carapace found up is always younger than another one from older strata. It is a colossal advantage for us. We can directly see this successive transformation during a stage or even more. For instance, the phylogenetical tree of the *Psilodon* species from the Dacian time (Papaianopol, 1978) suggested, at least, a couple of possible interpretations (but not before to lay stress on their excessively morphological mobility which still conserve the same general pattern of the carapace. Neither of specimens are similar each other even a local population). *Psilodon Subgenus* (or *Genus*) is the one of most peculiar form of the Limnocardiiids group. It originated either from *Eupatoria* (Ahvlediani, 1972), or it is a variant of *Tauricardium* (Motaş, Andreescu, Papaianopol, 1973), or of *Prosodacnomya* (Andreescu, 1974 a), or of *Euxinicardium* (Andreescu, 1974 b), or why not? from *Pseudoprosodacna* (Papaianopol, 1977, 1978). In this world, everything is possible. Each idea is better than another. Obviously, the conclusions vary capriciously and at random. However, the first authentic *Psilodon* is *P. ex gr. munieri* (from Upper Pontian of the Dacic Basin) with no consolidated features and mainly with a great degree of morphological variability. During the Lower Dacian there are already two rather constant forms: *P. neumayri* and *P. munieri s. str.* From "*neumayri*" detached *P. convertus* which gradually passed to *P. stefanascui* and later appeared another variant, *P. stefanescui euphrasinae*. From "*munieri*" (Lower Dacian) evaded a new corruptible "species",



P. ex gr. haueri, which slowly arises (during Lower Dacian time) to some quasi-constant shape (as *P. haueri haueri*). This morphological dance continued through its trisection into *P. vizui*, *P. haueri arioni* and *P. damienensis*, all of them being packed within the same time-interval (Uppermost Dacian). Within a short time interval, those forms played the lost cards and lost. All at once with Romanian freshwater sediments, they become extinct. Here, in this restrictive space is its ideal time and life. But for an evolutionist it is a revolting spectacle.

Unfortunately, this capricious play of "species" is sustained by two types of ridges as the main morphological characters of them: sharp ones (in the "*neumayr*" case and round ones for "*munieri*". Their number on the valve makes the rest of the game.

It seems to be two kinds of parallel truth like Averoes's time - the visible and intelligible one and the God one. The author's imagination is the last word in truth, the fossil remaining into disciplinate peace and silence. ("Notre credulite fait toute leur science" said the one of Voltaire drama).

From *Pseudoprosodacna* aff. *plicato-littoralis* (Lower Pontian), through *P. olteniae* (Middle Pontian) toward Dacian Psilodons and their diversifications there is a path where the forms gradually pass to each-other without any hiatus. It is not certain successive species, it can be taken as a whole, like a process inside the species variability. They are a kind of anti-species. It is what I have always stressed as "open species" (Olteanu, 1996), like a circle whose centre no matter where it is. Moreover, now we have as certainty only a few good plausible local situations. In other words, these species are a tendency, not a entity.

Selection was always a joker who knew just a play. I do not doubt that within the brackish-water world all is possible and everything can be explained (or better, everything can be interpreted according to one or another theory of evolution).

Similar situations are numerous, but the Cardium-group is on the top of ambiguity. It is represented, by almost 200 species. Their extravagant transformation during the Paratethys time means, in fact, pre-adaptative qualities. For them, the time seems endless. Their species were like water that takes the size of the bottle.

In the Black Sea, for instance, there are seven local subspecies of *Cardium edule* LAMARK (Grossu, 1965), but few of them have been found in the Baltic Sea or in the Maditerranea Sea. To be sure, they are the result of indubitable convergence process (similar circumstances, the same shape of the valve). Essentially what produces the patterns is a set of reactions upon the same stimuli. The experiments on bacteria

showed that some new adaptative mutations do seem to appear more frequently if they are exposed to the selective agent. They seem to be induced by the imposed conditions, or anyhow most of them seemed to be directed. The selective agent apparently triggered mutations in certain specific genes, and the mutations induced were appropriate for the environment that induced them, therefore that the mutation of specific genes may be regulated by the environment.

During the debate on directed mutation in bacteria, Grafen (1988) argued that environmentally directed mutation in bacteria should be regarded as equivalent to physiological adaptation. He is not alone in believing that it is incorrect to regard all genes as similar and passive entities, whose structure is changed by chance events and whose frequency is determined by selection and drift. Many genes are dynamic structures, sometimes differing from one another in fundamental ways. According to Campbell (1985) through using the various sensing devices organisms can obtain information about their environment, and respond to it for evolutionary as well as for physiological ends. In this way an environmental change results not only in adaptative gene expression, but also in an increase in the number of copies of the gene producing the adaptative response. This author has gone so far as to put forward the somewhat heretical notion: "Some genetic structures do not adapt the organism to its environment (...). They function to enhance the capacity of the species evolve".

However, random point mutations are usually irrelevant to adaptative movement. In other words, genome reorganization may well be directed.

The existence of directed mutation complicates even further the already too complex distinction between evolutionary homology and analogy. I think yet that some of these variations may have evolutionary consequences. The line of *Psilodon* is only one good example among many others.

The *Dacicardium* Genus is believed to be a distinct genus and it may have arisen as a result of an ornamental modification in *Limnocardium romanum* ornamental structure, whose later perpetuation in few "frozen" patterns was stabilized for a time (by genetic changes ?). The integrity of carapace structure rarely persist during its growth. The hinge pattern of "*romanum*" (from Lower and Middle Pontian) consists of one antero-lateral tooth, sometimes another rudimentary one, the one cardinal (but at few individuals appears another small anterior one), and the one postero-lateral tooth. The *Dacicardium* author (Papaianopol, 1975) manufactured other four new species: with 18 ridges (in Lower Dacian), with 16-18 ridges in Upper Dacian (although "*romanum*" has 15-21 ridges) ("*valahicus*" has 15-19 ridges, "*gratiosus*"



has 15-19, "validus" has 18-23 and finally "dacicum" is similar to "romanus", but longer than "gratiosus"). These species are possible, but improbable.

The initial variation in hinge and ridges was perpetuated with new unstable phenotypes which suggests an architectural continuity within larger play of external features. Other examples of general architectural continuity are in *Paradacna* Genus, *Tauricardium* lineage and *Pachydacna* species (this later case is another conceptual anomaly).

Kolesnikov (1935) illustrated (only from Sarmatian time) no less than 52 *Cardium* species (8 from Lower Sarmatian and 44 from Middle Sarmatian). They have been grouped (Ilina et al., 1976) into eight genera, according to their hinge structures (although there are 16 hinge structures types, many of them being of juvenile type). It is not a peculiar case among the brackish-water bivalves or gasteropods. There are more 65 species of *Trochus*, 38 of *Buccinum*, etc. For all of those taxa, the main species characteristic was the same obsessive number of ridges. Kolesnikov's genealogical tree of *Mactra* or *Cardium* exactly reflects this fluidity, these gradually changes from one species to another. What is truly clear are the two poles of each lineage. Within it, any individual can be as new "species". The rule is an infallible one: a new ridge (or tubercle) means a new species.

Paradacna Genus (from Pontian) is in fact a permanent play of ridges on the anterior field of the valve and 2-15 on the posterior one). It was divided into 17 presumable valid species.

Generally, Limnocardiids, Congerias, Irus, Ervilia, Modiola and some gasteropod groups (as *Viviparus*, *Melanopsis*, *Trochus*, *Bulla*, etc.) perpetuated on a large-scale in their morphological pattern showing a wide variety of morphotype (regarded as species). This striking rate of change is sometimes maintained through many generations in spite of their genetic identity.

The ornamental structure of the carapace seems to be as a compromise with materials to fit needs of a changing environment. The carapace, in fact an exoskeleton, encloses soft parts, representing a direct interface between the organism and surrounding ecological circumstances. The question is its capacity of reaction to these ecological stimuli. The adaptive changes are a selective process, having as aim their greatest potential strength, depending upon the amount of calcite metabolically available.

Another good example of the epigenetic change is the couple of species *Congeria rhomboidea* and *Congeria oppenheimeri*. Marinescu (1973) found a large number of juvenile individuals of both species. To be regarded in this parallel ontogenetic line, they seem to be absolutely similar (in shape and size). During

their growth, the posterior margin becomes more concave in the "oppenheimeri" case. The adult left valve has a prolonged ventral angle like a lateral wing, and, of course, it is another species. *Congeria hilberi* starts from the same point. During its ontogeny it developed a median carena. The same form, but with a more prominent carena was called *Congeria alata*. Stevanovic (1951, sive Marinescu, op. cit.) described many intermediate shapes but, inexplicably for such paleontological experience, he divided them either in "hilberi", or in "alata".

Dimensional play of *Limnocardium apertum* from the Middle Pontian of Tirol (Marinescu, op. cit.) has been the main argument for other three false species. Jekelius (1944) measured 120 individuals and concluded that, in this case, everything is variable: valves shape, ridges shape and umbonal zone of the valve, both for juvenils and adults.

Euxinicardium Genus has no more no less than 34 species, but also eight types of hinge structures which considerably differ. In several species the average number of ridges differs in different specimens. Even more strikingly, in a species with a stronger shape or stronger ridges, sometimes within appear altered specimens by environmental manipulation as *E. limanicum* (a littoral form from Upper Kimmerrian) whose external features are totally inconstant. It would be a remarkable reservoir of ecotypes.

I think that although each "species" has few characteristic details, it is not possible to make a rigid distinction between them, or better said, between the mechanisms undelying genetic and epigenetic changes. Some epigenetic changes involve the DNA system, but most do not.

The new information about the flexibility of the genome has so changed ideas about the nature of the gene and its stability. If some new variation is directed, then even if it is not adaptative, it could effect the direction of evolutionary change. Consequently, it may be necessary to modify orthodox interpretations of brackish-water to malleable faunas, their trends and rates of change.

Now, I cannot believe that the large scale of faunal temporal distribution may be explained in terms of the sum of all small-scales (local sequences, more or less in rigorous succession). In constructing models of ecosystem dynamics there are two cycles of fauna evolution: the Sarmatian-Meotian cycle and the Pontic-cycle (Pontian-Dacian), each of them with their circumstances, conditions and biological processes. The identification of order in form would be an important instrument for any paleontologist, resolving the general relationships between proportion in valve form and problem of taxonomy and phylogeny.

The brackish-water facies are an excitable medium.



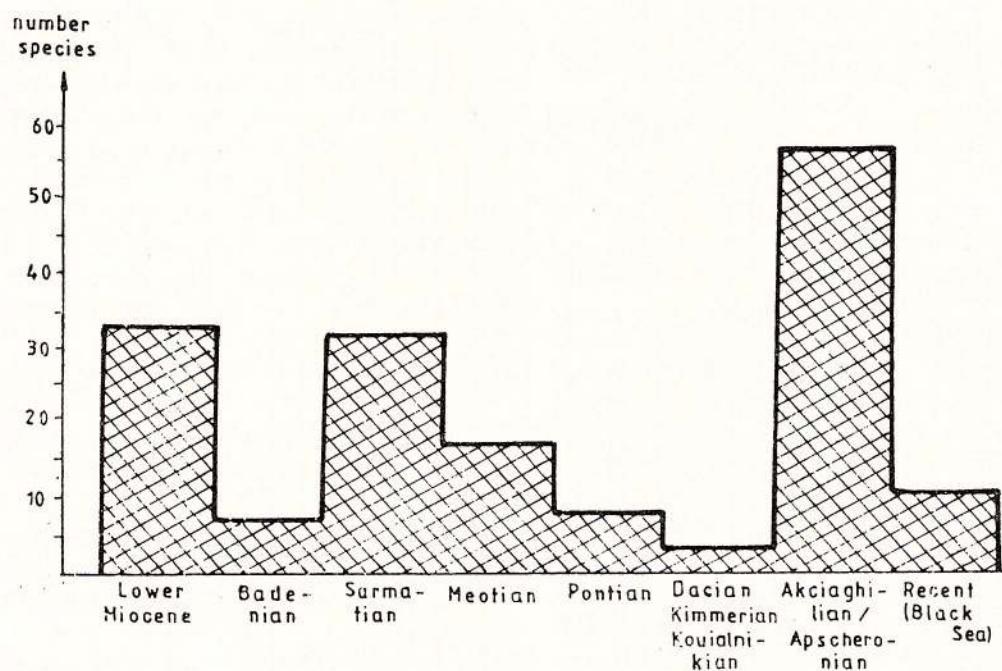


Fig. 3 - Temporal distribution of *Loxoconcha*'s species from Lower Miocene to Recent within the Paratethys area

This is the great role of the environment *largo sensu*. One of the most striking examples of this is sex determination in alligatores. Eggs that develop in the temperature range 26-30°C are all females, while between 34 and 36°C are all males. Below 26°C and above 36°C the eggs fail to develop. This animal uses an environmental variable to regulate its sex ratio. There are other reptilia species that use the same mechanism.

The paleontological problems unfortunately have the majesty of a ritual, the solemn grace of an ancient and sacred dance. At present we have only fragmentary answers about one part of it. It is the "Loxoconcha problem" from Paratethys.

Repartition of the *Loxoconcha* species during Upper Neogene from Paratethys

In the marine Miocene sediments from Europe many species of *Loxoconcha* have been described. Oertly (1956) (eight species from Upper Oligocene and Lower Miocene), Moyes (1965) found ten species (two of them as new species from Helvetican sediments), Carbonel (1969) described 20 Mio-Pliocene species (seven, as new species). Olteanu (1971) four species from Middle Badenian, and Brestenska and Jiricek (1972) illustrated three species (in a condensed monography of the Badenian ostracodes from Central Europe).

A first remark is that most of the new species have been found in brackish-water or fresh-water sediments of the so-called Helvetican. Many of these Miocene marine species are living today in the Mediterranean Sea and few of them even in the Black Sea.

In the Black Sea, Caraion (1967) found seven *Loxoconcha* species. The first one is similar with *Loxoconcha lepida* STEPANAITYS (from Ascheronian). It is a Caspian relict. Three of them are local variants and other three species are Mediterranean immigrants (without any morphological modifications of the valve). The presence of certain marine species (as *Bairdia rupicola*, *Pterigocythereis jonesi*, *Costa edwardsi runcinata*, *Hemicytherura videns*, *Buntonia subulata*, *Callistocythere diffusa*, *C. mediterranea*, *C. flavidofusca*, etc.) within this brackish-water ecosystem arises the question on their stability (in morphological terms). None of them shows any modification on carapace construction. Their larger number of individuals indicates that they seem to live, if not in the best world, yet in a rather adequate one.

Sornikov's monography of the Black Sea ostracodes (1969) shows, beside Caraion's species, other five species. He suggested similarities between *Loxoconcha lepida* and *L. bairdi* AGALAROVA (a Pontian form), and also *L. unodensa* MANDELSTAM (from Akciaghilian/Apscheronian sediments). He found another Caspian relict as *L. immodulata* STEPANAITYS



(from Apscheronian). However, excepting only three species [*Loxoconcha rhomboidea* (FISCHER), *L. elliptica* BRADY and *L. granulosa* SARS], all *Loxoconcha* species from the Black Sea are "secretions" of this particular environment.

Between these two poles, the Badenian marine community and the Black Sea community, there are about 15 million years. This time interval has been divided into five stages: Sarmatian, Meotian, Pontian, Dacian and Romanian. All, taken as a whole, represent the Paratethys ecosystem.

In the Sarmatian there are about 30 species of *Loxoconcha*, in the Meotian almost 20 species, in the Pontian only 7-8 species, in the Dacian 4-5, and in the Akciaghilian/Apscheronian more than 50 species (text-Fig. 3). Such common statistics arises the problem of the causes and mainly the problem of favourable environments.

It is obvious that the most important subject matter of the stratigraphy is the relation between time and species, and between the ecological event and diversity of species (and their rate of variability).

The first observation on the Paratethys stratigraphy is that it was made exclusively on mollusks and this method remained as a canonical tradition. The mollusks game becomes an axioma which leads to a kind of saying "You can't see forest for the trees". The rest of fauna was and it is regarded as *Cinderella*.

However, the ostracodes have always been used as a kind of "auxiliary troop", occupying ages and stages priorly established by mollusks.

The Badenian foraminifers abode the first ecological shock during "Buituri moment". Within this probably short sequence remained only 12 opportunistic genera (but with many individuals in well known line of the brackish-water rules). The Lower Sarmatian preserved 4-5 genera (dominants being *Elphidium*, *Nonion* and *Cibicides* with less species and numerous specimens as a sign of the salinity reduction). The last species of foraminifers becomes extinct during the Middle Sarmatian (all species and specimens are rather teratological ones).

In the Black Sea 11 species of foraminifers (Tufescu, 1969) are living.

The ostracodes follow an identical pathway. The Sarmatian time was dominated by *Aurila*, *Leptocythere* s.l., *Nestoberis* and *Loxoconcha*. The Meotian was a world of the *Hemicytherea*, *Loxoconcha* and *Candonia* (with many bizarre appearances). The Pontic Cycle (Pontian and Dacian) was the time of *Candonia* group (striatae, tuberculate or with meshes), *Tyrrhenocythere* and *Cytherissa*. To be sure, each stage has its own extravagant forms, regarded, of course, as new genera.

The *Loxoconcha* Genus has many species.

Thus, Stanceva (1964, 1972, 1990) found nine species in the Lower Sarmatian, nine species in the Middle Sarmatian and six species in the Upper Sarmatian (from Dacic area).

In the Pannonian basin, Jiricek (1974) found four of Stanceva's species, but also he presented other three species which, in order of the usual stratigraphical cannons, they should not be there: *Loxoconcha expedida* STEPANAITYS (from Apscheronian), *L. quadriflobilata* SCHNEIDER (from Upper Sarmatian), *L. hodonica* POKORNY (from the so-called "zone E" of the Pannonian stage). This is the first stratigraphical unconcordance but unfortunately there are much more.

In the Lower Sarmatian (from Naxing, the Sarmatian stratotype), Cernajsek (1974) found a new variant of *Loxoconcha hastata* (REUSS). He named it *Loxoconcha schmidtii* n. sp.

From post-Sarmatian sediments, Olteanu (1986, 1989, 1995) described few new *Loxoconcha* species. Krstić (1972), in a remarkable monography of *Loxoconcha* from "Congeria Beds", described and figured almost all species from the Pannonian, including some older species (Méhes, 1907, 1908 and Zalany, 1929, 1944).

Liventz (1929) was the first Russian ostracologist who studied the ostracodes from the Akciaghilian/Apscheronian sediments and described six new *Loxoconcha* species. Schneider (1949, 1953, 1962) investigated the Miocene and the Pliocene from the "Euxinic" area and the Caspian area and described other 12 species of *Loxoconcha*. Vekua (1975), in her thesis, described three *Loxoconcha* species from the Kimmerian deposits.

The number of *Loxoconcha* species within the Paratethys brackish-water sediments is about 100. Many of them are insistently crossing boundaries and even stages. It is one of the most astonished questions of the stratigraphical debates. But it is not an ostracodes characteristic. Many brackish-water mollusks, at least apparently, play the same curious game.

Like a paraphrase of the second thermodynamics law, we would say that more ignorance means better stratigraphy.

Morphological patterns

How can we say that the ornamentation of the *Loxoconcha* valves is simpler or more complex? It can be smooth, with punctuations, with alveolas or with meshes. Many of them have one, two or more tubercles.

Too anchored into such as linnean percepts we would build a kind of values scale. In this way, there appears a delimitation between species with a larger morphological complexity, with more variable



elements, and other simpler ones. At the same time, between the luxuriant diversity of the Limnocardiiids and the implacable immobility of the Mactra Genus there is a value hiatus. Between the most conservative inside characteristics of *Candona* and much greater diversity of its shape, dimensions and ornamentation is another value field. It seems that each group has its own variable and unvariable features.

Loxoconcha Genus is one of the most unitary inside structure, demonstrating an exasperating absence of imagination. There are, of course, few exceptions: *Loxoconchella* TRIEBEL (with two Meotian species) with marginal pore canals clustered into fascicles (as *Tyrrhenocythere* Genus), or *Paraloxoconcha* OLTEANU, with an extravagant hinge-type, somewhat similar with *Maeotocythere* Subgenus. There are also few species covered with very little tubercles (as *Loxoconcha excellentis* SCHNEIDER, firstly described from Apscheronian sediments, and *L. "stellifera* G. W. MULLER, sensu Mostafawi (1984), from Upper Pliocene of the Rhodes Island. The rest of species respect the play rule: the hinge is a unitary and more conservative feature. Variable is the number and, sometimes, the shape of median denticles. Their number vary from 40 to 62. The marginal pore canals are always simple and straight.

The number of *Loxoconcha* species is almost 100, but many of them are either juvenils or synonyms or simply they are effects of some private logic. Comparatively with those of the Black Sea (11 species) or by comparison with the whole Miocene time, their diversity is just an enormous one. The direct conclusion is that the brackish-water ecosystem is more favourable than the marine one and, within it, the ones are the best (the Akciaghilian quasi-marine transgression is at the top of the *Loxoconcha* valve variability). Why? It can be puzzling, but also it might be the end of the stratigraphical troubles. However, there are few types of valves: the classical formula of *Loxoconcha rhomboidea*, the valve with one tubercle, with two tubercles or valves with more tubercles or swellings (as *L. quadriflora* SCHNEIDER or *L. monticola* OLTEANU).

A scholastic stratigraphy

"To think is a trade whose laws are minutely fixed" wrote Le Golff (1995) about the scholasticism.

Obviously, nothing is inevitable or impossible in stratigraphy work; it is informed by a whole set of interlocking levels of meaning and understanding that are selected to make "best" sense of the stratigraphy according to the viewer (see the stratigraphical conclusions of Papp, 1975; Kojumdjieva, 1978; Stevanović, 1990 and many others), who still are the ones of the most notorious paleontologists. This does

not mean that anything goes, that any set of ideas are satisfactory as a way of seeing. It is rather like the process of making sense of one of those ambiguous figures, which can be seen in either of two parts. Both are "real" and we can switch back and forth once we recognize them. But for particular ideas, one is better than the other.

So I am going to argue for a new and better stratigraphical schema that is going to "out-compete" the previous one. I shall start with few of the inconsistencies that I see in the Upper Neogene stratigraphy, that has emerged from the older ideas of Sinzov (1884) and Simionescu (1903) together with a whole army of modern contributors in later decades.

There are certain inconsistencies:

1 - the proposition that the Sarmatian must be divided into three substages is incorrect. The reduction of salinity that starts in the Uppermost Badenian continued until the first quasi-marine Meotian transgression. But, during the Sarmatian time, the fauna followed a complete cycle of evolution, absolutely similar for the two bio-provinces, with the same beginning and similar end.

2 - the so-called *Cryptomactra pesanseris* level (that divided the Besarabian into two equal parts) cannot be regarded as an isochronous level, like a kind of guillotine that cut the fauna movement and divided it into two separated sequences. *Cryptomactra* actually is a *Mactra*-type with a median carena and nothing more. It is an adaptative process as many others into such brackish-water facies and it was reiterated during the Akciaghilian time, where it was named *Arimactra acutecarinata* (ADRUSOV) (see the drawings and photos from Djighia's thesis, 1978).

To sustain that this process was synchronous both in the Pannonian area and the Euxinian area is anyhow too much. Moreover, to argue that the presence of *Cryptomactra* means the end of the Sarmatian (in the Pannonian basin) is rather a pedestrian prediction.

Separating those two sequences in the middle of the luxuriant process of fauna diversification is actually artificial because in reality the two are parts of a single ecological system as a dynamic current of adaptive processes with their particular influences. This dynamic equation refutes the substages and even the existence of the "Chersonian" as later Sarmatian substage. It is in fact a lateral facies of the Besarabian.

The most paradoxical case is the *Mactra* symbol of the Sarmatian age. This genus has more than 40 species described up till now, most of them being either disputed or contestable. The reason is their similarity in shape and internal structure. Their



shape and size (or thickness) are variable from a biotop to another and the number of paleontological species would be much more. Yet, there is one conclusion: the size of *Mactra* specimens gradually decreased from the Lower Sarmatian to the Upper Sarmatian in parallel with an explosive increasing of individuals quantity. There are "mountains of valves". The two Upper Sarmatian species *Mactra bulgarica* and *M. caspia* have small valves but at the same time they are much more unitary as population, with less morphological variants. Between *M. bulgarica* and *M. caspia*, which lived together, there was no competition. Both "species", in spite of an exuberant prolificity, did not exclude each other. In this way, they seem two variants arisen in ontogeny. *M. caspia* (longer) and *M. bulgarica* (higher) are only two poles of the same population. Moreover, they are always allied with fresh-water mollusks (*Helix*, *Planorbis* and *Unio*) (Macarovici, 1940). The same kind of confusion is made between *Irus gregarius* *gregarius* (small valves) and *I. gregarius ponderosus* (larger valves), or between *Ervilia dissita* *dissita* (small valves), *E. dissita podolica* (larger) and *E. trigonula* (all of them within a single population). In fact, it is a method of work with the fossils.

Their habitats were exclusively ones like a kind a victory of the quantity against to quality and diversity. However, this is an objective fact and ecological event and it is regarded as a substages of the Sarmatian from the so-called "Euxinian" area. Such situations have frequently been found within brackish-water circumstances. In front of the Danube Delta (with 0.5-8 % salinity), *Cardium edule* is the dominant species (over 600 specimens m²) beside *Loxoconcha granulosa* (about 1500 specimens m²). The most interesting fact is that in such situations the population variability is much less than it should be.

Obviously, something dramatic has happened to fauna since the Upper Sarmatian, excepting these small *Mactra*.

The ostracodes are either from Lower or Middle Sarmatian, or from Meotian, or at least very similar with them.

The uppermost Sarmatian sediments from the Pannonian basin repeat the same incidents (ecological events) within few shorter lithological sequences. "The Carand case" is a peremptory one. Here, there is a mixture of Lower and Middle Sarmatian mollusks. This interval is followed by some levels with freshwater and brackish-water ostracodes (tubeculated *Loxoconcha*, *Loxocauda* sp., *Leptocythere* aff. *monotuberculata* SEREMATA and certain species of *Candonia* and *Kassinina*). Then, a sudden explosion of Pannonian *Amplocypris* and *Pannocypris* species. This Sarmatian ending would be very well an equivalent

of the Chersonian from the Dacic basin [Ilieșcu, 1972, found such small *Mactra* (Sadova Valley) in sediments previously attributed to the Middle Sarmatian, and Lubenescu, 1972, found similar *Mactra* specimens in southern regions of Transylvania]. It may be partly true. But not entirely.

The Paratethys stratigraphy bears a load of conceptual atavisms, which can be the most penetrating of criticisms. The faunas lottery had a very definite significance (although thinking in this way is almost too exciting). Their boundaries are the unusual ones, they are vague and more or less meaningless, being mainly on the abstracted intellectual plane.

3 - Sinzov and Simionescu's suggestions sound at the time perfectly reasonable and plausible. The Chersonian faunas have not been found (in the orthodox form) in the Pannonian area, so that we have now three substages in the Euxinian area and only two in the Pannonian area, but each of them is regarded as equal and uniform. This equalization of time-intervals (an inevitable effect of the schema) was and is more than a mistake. And yet this schema is a widely accepted type of argument in the Paratethys stratigraphy. The solution for escape from this trap was another false correlation: Besarabian divided into two equal parts through "Cryptomactra level" like a deux ex machina + Chersonian + Meotian=Pannonian. The Pannonian stage has become a surrealistic stage, without any argument. This reparatory schema arises a new unprocessed question, in the Pannonian area there only is the Middle Pontian (with a little part of "classical" Pontian faunas). Below it, there are the Pannonian sediments including yet both the time of Lower Pontian and the equivalents of Meotian, Chersonian and Upper Besarabian, all of them packed into a single stratigraphical symbol. It is a time without events whose chief fascination is a paradox of time dimension. Taking all time intervals together, we obtain no more no less than 8 Million years, a time with constant and unitary mollusk fauna, a "no man's time" where nothing happened.

Simionescu and Barbu (1940), in their best monography on Sarmatian mollusks, had a curious intuition since they merely did not specify the species age. Each species discussed has only its place of appearance and nothing more.

In 1975, Papp and Steininger published an article summarizing their conclusions on Sarmatian and Pannonian stratigraphy (Fig. 4). It is the best example of mechanical stratigraphy. It was later resumed by Archambault-Guezou (1976). This schema claims few observations: - in the Pannonian area there is no Dacian and Romanian fauna, therefore it is not the Dacian and Romanian stage. Papp's zones



M. A.	Central Paratethys	Oriental Paratethys
1.8	Pleistocene	Apscheronian
	Romanian	Akciaghilian - Kouialnikian
	Dacian	- H - G Kimmerian
7.0		- F Pontian
		- E ₂₋₃
7.6		- E ₁ - D Meotian
9.1	Pannonian	- C Chersonian
10.7		- B - A Bassarabian
	Sarmatian	Volhinian
13.5		

Fig. 4 - This schema reiterated the same conventional and unjustified Papp's allegations, adding few gently ingredients

are innocuous ones, because they are inoperable (Papp's mollusks zones had to be helped by Jiricek's ostracode zones (so-called E_{1-E₃} ostracod zones from 1974, 1976). The Pontian from the Pannonian basin is an unfinished one; it is covered by fresh-water sediments.

In essence, Papp (the principal constructor of schema) proceeded to misinterpret these fossils in a comprehensive and thoroughly consistent manner arising directly from his conventional view of stratigraphy and fauna play. He regarded the stratigraphical units like a kind of successive, monolithic and impenetrable caskets, each of them filled with another type of fossils which lived and died together in a harmony of mutual toleration.

Where is the Lower Pontian and how can we define it, which is its fauna and where may we trace the boundary between the Lower Pontian and the Upper Pannonian?

The arrival of *Amplocypris* and *Pannonocypris* (=Hungarocypris), these familiar symbols of the Pannonian, must mark the beginning of the new wave of fauna. Between this first appearance and the end of it, there is a time that includes two stages (the Pannonian and the Lower and Middle Pontian). But this problem becomes even more tangled, since

the Middle Pontian has been divided into two (or three parts), implicitly suggesting a correlation with all Pontian substages from the Euxinian area. From an ambiguous and quite unclear Portaferrrian, it has been arisen to Pontian rank, taken as a whole, including its fauna divisions and its events. Above all, Marinescu (1978) invented a new "superstage", called Malvensian (without fauna, boundaries or strato-type). Now, it seems to be just a galanty show. No schema or mechanic interpretation can have the last word in such a pseudo-intellectual drama.

A few years ago, I found certain typical Lower Pontian ostracodes with *Pontoniella*, *Bacunella*, *Pontoleberis ponticus*, *Loroconcha schwegeri*, etc. (see Olteanu, 1989) allied with Lower Pannonian mollusks. This fauna dilated the Pontian interval, offering a time on the stratigraphical column for this undesirable and unproved portion of the Pontian. But it remains a "vox clamantis in deserto". The schematic force was stronger. Its deeply traditional stance virtually forced a conventional interpretation that offered no new perspective in stratigraphy.

4 - Almost a century of meticulous paleontological descriptions, transformed the Pannonian basin (and the Pannonian stage) in a true "*Paradisus mundi*", and even more. If not all, but many of mollusk genera



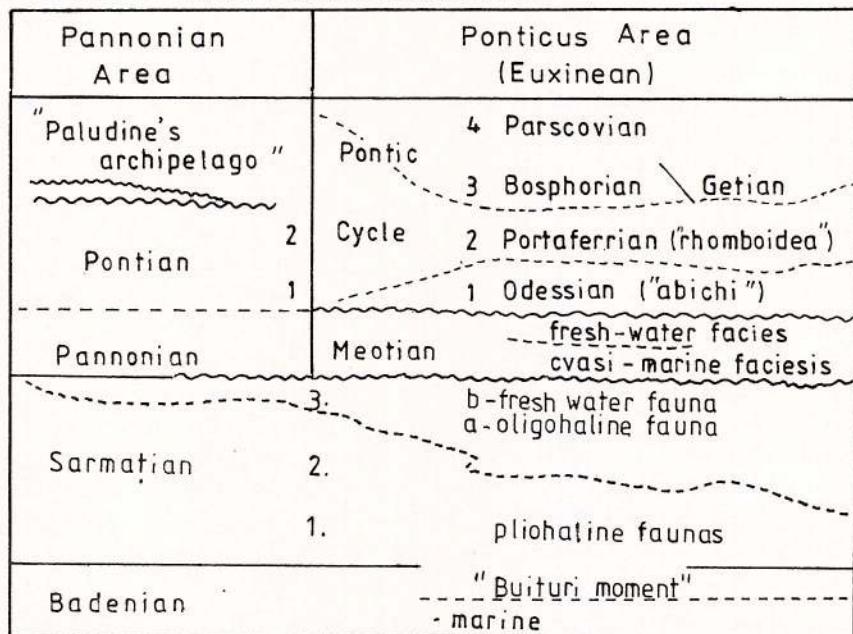


Fig. 5. Correlation between stages facies and faunas

appeared within this miraculous time and space and hence cohorts of faunas migrated to other places and even to other ages. The single argument would be Saint Paul's words: "Faith is the argument of the unseen things". To be sure, it cannot resist under the attack of fauna arguments.

5 - Almost 12 Meotian species have been found in certain outcrops of the Pannonian area (Soceni, Mermesti, etc.). These species are the reason for considering that the Meotian is equal with the Pannonian (see also, Olteanu, 1989 b and in this paper, the paleontological chapter).

6 - I shall propose a new correlation between the Pannonian stage and the Dacic basin (text-Fig. 5).

It is the effect of the fact that stratigraphy is cumulative, despite all its backings and forthings, ups and downs.

Sarmatian stratigraphy based on ostracodes

Stanceva (1976, 1984) was the first ostracologist who tried to put into closed caskets (regarded as stratigraphical zones) the ostracode faunas. Unfortunately, she takes for granted the mollusk zones of Kojumdjieva (1980) and merely filled them with ostracode species in exact conformity with these zones. The Bulgarian Sarmatian is a kind of Mount Sinai and mollusk zones a kind of Moses table, fixed and immutable like a dogma. The Central Paratethys' ostracode zones (Jiricek, 1975 and Cicha et al., 1975) are the necessary ingredients for correlation credibility. Stanceva remains stuck in a pathetic belief in traditional schema and the absolute supremacy of mollusks values. In this way, it is the substitution of simple supposition, which

is the mollusks scale, for the complexities of fauna community. Hence, the notorious simplicity of zones and the ludicrous simplicity of the solutions they offer for the problems of correlation.

The three Sarmatian substages are divided into two or three ostracode zones. The Lower Sarmatian (older Buglovian substage) corresponds to "Cythereidea hungarica-Aurila mehesi zone". These species are allied with *Haplocytheridea dacica dacica* (HEJJAS), *Miocypriidea sarmatica* (ZALANY), *Xestoleberis* aff *glabrescens* (REUSS), *Quadracythere svagrousky* JIRICEK, *Loroconcha ornata subornata* STANCEVA, *Loroconcha laeta* STANCEVA, *Euxinocythere* (E.) *spinulosa* (VOROSHILOVA), *Amnicythere parallela* (MÉHES) and two *Senesia* species. This zone "corresponds to the Cibicides aff badenensis-Elphidium reginum zone" (Cicha et al., 1975) and to "Cardium kujoricum mollusk zone" (Kojumdjieva, 1980). "The upper boundary is marked by the disappearance of *Cythereidea hungarica*, *C. variolata*, *Aurila mehesi*, *Haplocytheridea dacica dacica* and *Senesia venus*" (Stanceva, op. cit. pag. 70).

Remarks: *Haplocytheridea dacica dacica* (HEJJAS) is a smooth valve, very frequent into Oligo-Miocene brackish-water sediments. *Miocypriidea* Genus is common within the brackish-water facies where it is extremely variable. Within the same population there are smooth valves, small or larger valves, with punctuations or with alveolas, and often with tubercles. *M. sarmatica* (ZALANY) is frequent in the brackish-water and littoral biotops of the Badenian (see Olteanu, 1978), but also into the Middle Sarmatian time. *Cythereidea* species are very frequent into all brackish-water Upper Neogene se-



quences. *Cytheridea muelleri* is slightly different into Lower Sarmatian time, where it becomes morphologically unstable. Here, appear the first tuberculated ecotypes and the first smooth or punctuated individuals. The circumstances are absolutely similar with brackish-water Oligocene ostracodes (Keij, 1957). *Eurinocythere naca* (MÉHES) (= *E. spinulosa*) appears somewhat into the Lower Sarmatian but it is rather frequent in Meotian and even Pontian sediments (from the Dacic basin). *E. parallela* (MÉHES) is a common species in Meotian and Pannonian sediments. *Aurila mchesi* (ZALANY) is one of the most common species of the Pannonian time. The presence of *Quadracythere* together with many other marine species, which crossed the brackish-water filter, is a common phenomenon for the lowermost Sarmatian levels but only locally and incidentally.

The Upper Volhyanian time is called "Euxinocythere turpe Zone" (but "the index taxon is rarely found", op. cit.). This interval also includes: *Eurinocythere* (*E.*) *grave grave* (STANCEVA), *E. praebosqueti traessae* STANCEVA, *Aurila aff hispidula* (REUSS), *Lococoncha alveolata* (VOROSHILOVA), *Hamicytheria lorenthey sarmatica* JIRICEK, *Cyamocytheridea leptostigma leptostigma* (REUSS), allied with older species as *Lococoncha laeta*, *L. ornata subornata* and *Eurinocythere diafana* (STANCEVA). "The upper boundary is fixed by (...) the disappearance of *Eurinocythere turpe*, *E. grave grave*, *E. diafana* and *Cyamocytheridea leptostigma*" (op. cit.).

This zone "corresponds to the Ephidium hauerianum-E. antonium Zone and part of Protoelphidium subgranosum Zone of the Central Paratethys and Cardium plicatum-Cardium gleichenbergense mollusk Zone. It is equivalent to some ostracode zones of the Central Paratethys: Loxoconcha fragilis-Xestoleberis sera Zone + Neocyprideis (Neumannia) kollmanni-Aurila notata Zone + Cyprideis vindobonensis-Cyamocytheridea leptostigma Zone" (op. cit., pag. 72). It is difficult to puzzle something more than such a correlation. It dropped down like an axioma without any explanation according to the best scholastical traditions.

Remarks: - *Hemicytheria lorenthey* (MÉHES) is the first descendant of the *Hemicytheria omphalodes* (REUSS). It is frequently found both in the Lower Sarmatian but also in the Lower Pannonian (in Pannonian area). *Eurinocythere spinulosa* (Voroshilova, 1956) is a synonym of the *E. naca* (Méhes, 1907). This familiar species appears in the Lower Sarmatian and it is a common one in Meotian, Pannonian and in Pontian sediments (Olteanu, 1990). *Eurinocythere diafana* (STANCEVA) is frequent in the Lower and Middle Sarmatian. I found similar valves in the Lower Meotian (see Olteanu, 1989, p. 135, pl.

XVI, fig. 7). *Cyamocytheridea leptostigma* (REUSS) has been found both in the Lower and the Middle Sarmatian.

The Middle Sarmatian was divided into three ostracode intervals in the eastern region of Bulgaria (Euxinocythere grave Zone with two subzones, *E. praebosqueti ribenensis* Subzone for the Lower Besarabian and *Loxoconcha odessaensis* Subzone for the upper part of this interval). The second zone of the Besarabian is *Loxoconcha subcrassula* Zone. All these zones and subzones correspond to the western region of Bulgaria with Euxinocythere grave odessensis Zone. "Typical species of this Zone are: *Eurinocythere praebosqueti* (STANCEVA), *E. zeivensis* (VOROSHILOVA), *E. multicristata* (SUZIN), *E. pseudonavicularis* STANCEVA, *Amnicythere pseudoguttata* (SUZIN), *A. mironovi effigiata* STANCEVA, *Heterocythereis* (?) *implumis* MANDELSTAM, *Aurila infima* STANCEVA, *A. kolesnikovi* (SCHNEIDER), *Loxoconcha valiente* STANCEVA, *L. ornata ornata* STANCEVA, *L. odessaensis* ILNITKAIA, *L. ignorabilis* ILNITKAIA, *L. favi* STANCEVA. The upper boundary is fixed until the presence or the absence of *Loxoconcha subcrassula* is proved" (op. cit., p. 73).

This zone has no foraminiferal analogue. But it corresponds to the *Cardium plicatofittoni*-*Cryptomactra pseudotellina* and *Cardium fittoni*-*Cryptomactra pesanseris* mollusk Zones.

Remarks. With few exceptions, the Sarmatian Leptocythere groups have the same main morphological features: a posterior ridge often doubled by a parallel, smaller one, an ocular ribblet and a postero-ventral swelling. The valve surface is ornamented with meshes, alveolas or punctuations. Some species bear one to five tubercles. The shape and size of it are of the species or subspecies values (as characteristic feature). Unfortunately, many if not all of them are just an intrapopulational variant. For the smooth or meshed valves - as *Amnicythere mironovi mironovi* (SCHNEIDER), *A. mironovi estranea* STANCEVA or *A. mironovi effigiata* (STANCEVA), *A. mesquina* (STANCEVA), *A. venusta* (STANCEVA), etc., see Olteanu, 1995, p. 296-298, pl. XXIV, figs. 1-21. Their phenotypic play has enabled at least 40 smooth species to be known, most of them without any blame than being smooth.

Their phenotypic variability remains under the contingency umbrella, within this mosaicated play of ecological diversity. The Sarmatian Leptocythere groups fall into certain morphological patterns, which start concomitantly with "Buituri moment".

Finally, the Upper Sarmatian (Chersonian) is defined as "Euxinocythere immutata Zone" [with *E. immutata boneniensis* STANCEVA, *E. pseudolitiginosa* (STANCEVA), *E. cochavensis* (STANCEVA), *E. pustu-*



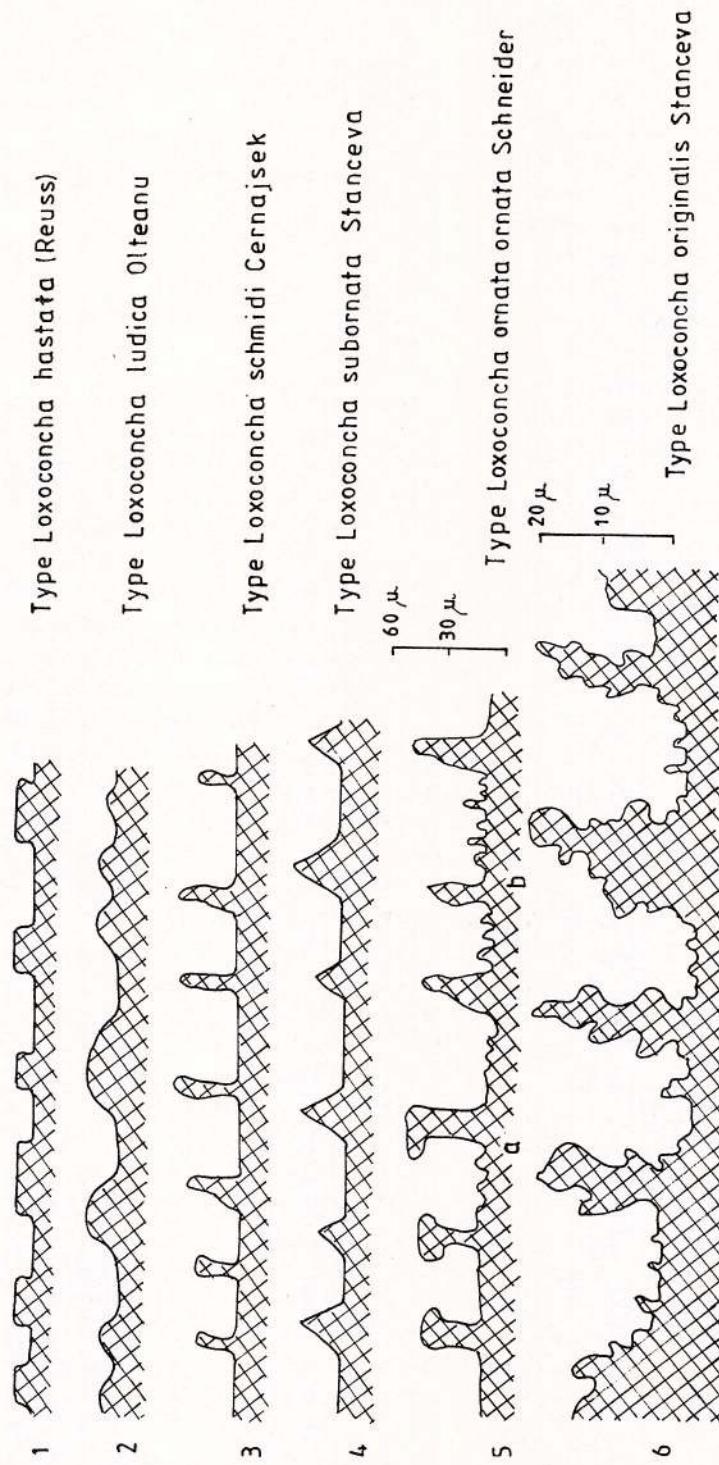


Fig. 6 - Types of muri (walls between meshes) in cross-section

losa (SUZIN), *E. magna* (STANCEVA), *E. pseudoelatrica* (STANCEVA), *E. kuznetzovae* (VOROSHILOVA), *A. mironovi estranea* (STANCEVA), *Stanchevia sarmatiensis* (STANCEVA), *Limnocythere* sp., and three *Candona* species [*C. angulata* MULLER from recent fresh-water fauna, *C. combibo* (LIVENTAL), from Apsheronian and *C. deynae* SCHNEIDER (?)]. This Zone "corresponds to the *Mactra tumida* Zone" (op. cit.).

Remarks. *Eurinocythere immunata immunata* is similar with *E. immunata bononiensis* (with similar but slightly marked morphological features - first species - and well-marked ones in the second case). Many specimens of *E. pseudolitiginosa* are almost impossible to be separated by *E. immutata bononiensis* ones. Moreover, *E. kuznetzovae* (with meshes and three or four strong tubercles) seems to be a kind of line-end of the *E. pseudolitiginosa* (with three tubercles and the same reticulation-type). Many of these *Eurinocythere* variants have been found in Meotian sediments (Olteanu, 1989). The three *Candona* species suggest certain fresh-water to oligohaline levels. In conclusion, all Chersonian species have been found, with more or less frequency, in older sequences of the Sarmatian, but many of them were also recovered into Meotian sediments.

Alternative approaches to *Loxoconcha* species *Loxoconcha* with two or more tubercles

Loxoconcha hastata hastata (Reuss, 1850)

Pl. I, Fig. 2

Reuss's species has been found again by Moyes (1965, pag. 68, Pl. VII, Fig. 11) and Carbonnel (1969, p. 171, Pl. VIII, Figs. 14,15) in the Middle Miocene. Ruggieri (1962, p. 60, Pl. VII, Fig. 15) described and figured a quasi-identical valve-type as *Loxoconcha quadricornis* n. sp. (from the "Tortonian" of Calabria, marine sediments). I found it in its "standard pattern" in all Badenian outcrops from the Carpathian area (Lăpușniu, Coștei, Delinești and Buituri). The last time interval of the Badenian time, suggests an evident process of the salinity reduction. The symptoms are well known ones: a drastic decreasing of the genera and species number both of foraminifers (only 12 genera) and of ostracodes (14 genera), concomitently with an "eruption" of their individuals. Besides, another subtle and curious phenomenon occurred. Within all these residual populations a perceptible modification on reticulation takes place. No individual looks like another. I illustrated this with certain morphotypes from "Buituri level" (Pl. I, Figs. 1, 3 and 4). All have a more prominent postero-ventral tubercle, stronger reticulation (with sharp muri, only to specimens that crossed the

brackish-water barrier, Figs. 3, 4) arranged into parallel rows on the posterior field of the valve. Anteriorly, the two longitudinal riblets are visible ones. The Sarmatian specimens are smaller than the Badenian ones:

1 - *Loxoconcha hastata hastata*:

$L=0.60-0.62$ mm

$I=0.38-0.41$ mm

2 - *Loxoconcha* aff *hastata*

(Buituri level-Lower Volh.)

$L=0.47-0.52$ mm

$I=0.26-0.28$ mm

3 - *Loxoconcha schmidi*

(Volhynian-Besarabian)

idem

There are two stable poles: *L. hastata hastata* (normal marine) and *L. schmidi* CERNAJSEK (brackish-water facies). The marine sediments means the Badenian time, the brackish-water biocenosis means another world and, of course, another stage.

Between "hastata" and "schmidi" there are a multitude of variants. This long way from marine to brackish-water sea has been sprinkled with dramatic situations, dilemma and with fallacious options. Hence, these many ecotypes as variations of "hastata" theme. The Volhynian variants have larger meshes (tetra or pentagonal), smooth on the bottom. The muri are low and rounded at the top. The postero-dorsal tubercle is low (Fig. 4) or hardly marked (Fig. 3) while the postero-ventral one seems either quasi-perpendicular on the valve (Fig. 3), or like a kind of ventro-lateral prolongation (Fig. 4). To the Lower Sarmatian specimens, the two tubercles are stronger and horn-like shaped (Figs. 5-7). In this ornamental type is called *Loxoconcha schmidi* CERNAJSEK (1974, p. 79, Pl. III, Figs. 3, 4) and is a common species in Naxing stratotype. I found it only in the Carand outcrop (Middle Sarmatian) (Pl. I, Fig. 7) (see also text-Fig. 5).

Loxoconcha schmidi is well figured on Plate I, Figures 5-8. It conserved itself the same architectural pattern, although the anterior ridges are much more attenuated. The posterior tubercles are more sharp, the muri are rugurous, low and translucent. The juveniles (Pl. I, Fig. 8; Pl. VI, Fig. 3) are ornamented with larger meshes with bottoms covered by a network of minute meshes or minute pits.

Loxoconcha poenensis n. sp.

Pl. XI, Fig. 8; Pl. III, Fig. 4

Locus typicus - Poieni Valley (Beiuș region)

Age - Middle Pontian of the Pannonian Basin

Dimensions:

$L=0.32-0.35$ mm



$L=0.23-0.25$ mm

Description. Dorsal margin is straight and inclined backwards. Anterior margin is broadly rounded and bears 5-6 marginal epines. Ventral margin is slightly concave with its apex on the midlength. Posterior margin is truncated and bears 7-8 epines. Posterior cardinal angle is prominent due to a prolongation of the posterior marginal riblet. Surface of the valve is covered with deep meshes. The muri are high, their sizes are unequal. A strong and massive postero-ventral tubercle and a pseudo postero-dorsal tubercle confers the characteristic feature of this species. The pseudo tubercle is a simple but exaggerated thickness of muri in this portion of the valve. There are specimens with larger and others with smaller postero-dorsal thickening, so it can be regarded as a variable feature suggesting a kind of "accommodation" to local ecological circumstances. The longitudinal riblets are anteriorly prolonged with 6-7 epines which sustain the antero-marginal flange. The same construction in the posterior riblets case, culminating with postero-dorsal, high prolongation. The ocular tubercle is unclear (it seems it doesn't exist at all). The hinge is of *Loxoconcha* type. The marginal pore canals are 11-12 at the anterior half of the valve and only 8-9 at the posterior one.

Observations. Similar valves I found in the "Pleistocene" of the Black Sea (Olteanu, 1978, Pl. VIII, Figs. 1, 2 as *Loxoconcha ornata ornata* SCHNEIDER). This architectural model is widely spread among the tuberculated *Loxoconcha* species. The specimen figured here, in this paper on Plate III, Figure 3 (from the Middle Sarmatian of Dobrogea) is a huge one, but the postero-ventral tubercle is hardly marked and its meshes are of *Loxoconcha*-type (with larger and smooth meshes and high muri). It would be an interesting convergence phenomenon.

Loxoconcha incpectata OLTEANU

Pl. IV, Figs. 3, 4

Loxoconcha incpectata n sp., Olteanu, 1986, p. 64, Pl. III, Figs. 1, 2; Pl. VI, Fig. 7.

Dimensions:

$L=0.60 - 0.64$ mm

$I=0.31 - 0.33$ mm

Description. Dorsal margin is straight and posteriorly inclined. Dorsal flange is large but seldom well preserved. The cardinal angles are prominent. The anterior flange is thin, hyaline and translucent and is sustained by 7-8 epines. Ventral margin is sinuous with the apex of the concavity on the midlength. Posterior margin is rounded in its ventral portion and almost truncated in its dorsal part.

Ornamentation of the surface valve consists of tetra or pentagonal meshes with smooth bottom and un-

equal muri. The meshes are arranged in more or less regular rows parallel with the margins. Two massive and high tubercles are symmetrically disposed on the postero-ventral and postero-dorsal fields of the valve. They are ornamented with meshes. On the anterior field, the meshes are longitudinally arranged. The sulci is larger and deeper. The ocular tubercle is globulous. The hinge is of the *Loxoconcha* type. The marginal pore canals are 9-11 at the anterior zone and 8-9 at the posterior zone of the valve.

Observations. The specimens figured in this paper have been found in the Soceni village (Turislav Valley and Politioanei Valley, therefore both in Lower Sarmatian (Pl. IV, Fig. 4) and in Pannonian sediments (Pl. IV, Fig. 3). The differences are just minor ones. The Sarmatian specimen has a clearer and more rigorous arrangement of meshes. The muri are flattened and, generally, the valves are more fragile in appearance. The younger specimens, from Pannonian sediments, have more unsettled meshes, the muri are more massive and deeper alveolas.

Loxoconcha sp. 1 (*L. ex gr. ventriculata* (STANCEVA))

Pl. IV, Fig. 2

Locus typicus - Turislav Valley (Soceni)

Age - Pannonian

Dimensions:

$L=0.50-0.52$ mm

$I=0.25-0.27$ mm

Description. Elongate valve with straight dorsal margin or slightly concave on its median portion. Anterior and posterior margins are round and ventral margin is broadly curved.

The ocular tubercle is globulous and prominent.

The reticulation consists of large and polygonal meshes. Their bottom is smooth without secondary punctuations. The muri is massive and flattened. The valve relief is dominated by a tubercle, situated on the ventral field of the valve. Behind it there is a deep and large depression. The postero-dorsal portion of the valve is swelling-like. The antero-ventral portion is also more swollen. It continues gradually toward the ventral tubercle.

The hinge is typical of *Loxoconcha* genus.

The marginal pore canals are straight and simple (7-8 at the anterior half of the valve and 7 at the posterior part of it).

Remarks. Such morphological typology reminds us of some *Loxoconcha* specimens from "Ventriculata" group, from Upper Meotian (see Stanceva, 1992, p. 97, Pl. 29, Fig. 5). The specimen figured in this paper is more inflated toward postero-dorsal region of the valve. If it is an authentical "*ventriculata*", it would be a new and important reason for a paleoge-



graphic correlation between these two bioprovinces during the Meotian time.

Krstić and Bossio (1992) described and figured from Upper Meotian (near Bukovo monastery, Eastern Serbia) another postero-tuberculated *Loxoconcha* species (*Loxoconcha krajinae*) with ornamentation consisting of two postero-ventral tubercles. "Some juvenils have the third tubercle postero-dorsal. The two postero-ventral tubercles could be replaced by a thin winglike rib..." (op. cit., p. 184). In other words, the tubercles often are and often they are not present, so that the authors concluded: "there is no other Meotian *Loxoconcha* so peculiarly ornamented" (op. cit.).

A similar valve has been described and figured as *Loxoconcha pustulosa* OLTEANU (1976, p. 97, Pl. VIII, Figs. 4 a, 4 b), from Lower Meotian ("the valve surface is covered with rectangular meshes concentrically arranged. In the postero-ventral region an oblong tubercle is strongly developed, running obliquely in an upward direction. A second tubercle is in the postero-dorsal field of the valve").

Loxoconcha quadrituberculata SCHNEIDER

Pl. XI, Fig. 5

Description. A huge valve among the *Loxoconcha* species ($L=0.70-0.75$ mm; $I=0.44-0.47$ mm). The reticulation consists of small, shallow and irregular meshes (with sharp muri). Four tubercles (including the ocular one) are placed at equal distances one to another. The postero-ventral tubercles is the biggest.

Stratigraphical remarks. Schneider (1949, p. 149, Pl. IX, Fig. 2) found this species in the Upper Sarmatian (the so-called Chersonian substage). Jiricek (1974) found it in the Vienna Basin in the so-called "Zone B" ("Parella regina Zone") from the Lower Sarmatian, beside *Aurila mehesi* (ZALANY), *Aurila merita* (ZALANY) and *Leptocythere tenuis* (REUSS). I found it in the Volhyanian sediments from the Dacic Basin.

Loxoconcha monticola OLTEANU

Pl. XI, Figs. 4, 6

Loxoconcha monticola n sp., Olteanu, 1976, Pl. IX, Figs. 4 a, 4 b; 1989, Pl. XIII, Fig. 2.

Age - Lower Meotian from the western region of the Dacic Basin.

Dimensions:

$L=0.58-0.62$ mm

$I=0.32-0.33$ mm

Remarks. It is closely related to *Loxoconcha quadrituberculata*. It is smaller, more globose and with attenuated cardinal angles. The reticulation consists of larger, polygonal meshes (most of them having a tetragonal shape). The muri are low, thin,

delimiting smooth spaces without secondary punctuations. The meshes are arranged in rows parallel with the margins. Only the peripheric meshes of some specimens are ornated with minute pits. Although the two species are not separated by a long period of time, their ecological circumstances are totally different.

Monotuberculated *Loxoconcha*

Stanceva (1992) described and figured, in her remarkable monography of Upper Miocene ostracodes from Bulgaria, five monotuberculated species and subspecies.

1 - *Loxoconcha ornata ornata* - Schneider (1939, p. 287, Pl. III, Figs. 5, 6; 1949, p. 140, Pl. VIII, Figs. 1 a, 1b; Stanceva, 1963, p. 32, Pl. VI, Fig. 10; 1992, p. 90, Pl. 31, Figs. 7, 8).

Stanceva's diagnosis: "Small, strongly sculptured carapaces with reticulations and plate-like longitudinal ridges which begin from the anterior end and curve in the posterior part, following more or less the outline of the posterior margin. There is a posteroventral reticulated process. The nominal subspecies is characterized by marked predominance of ridges in the carapace ornamentation, in contrast to *Loxoconcha ornata subornata*" (op. cit., p. 91).

Dimensions:

$L=0.52$ mm

$I=0.27$ mm

Stratigraphical range: Middle Sarmatian

I figured an identical specimen on Pl. III, Figs 5, 6, from the Lower Sarmatian.

2 - *Loxoconcha ornata* SCHNEIDER, 1939, *subordinata* STANCEVA, 1972 (Lower Sarmatian).

Dimensions:

$L=0.62$ mm

$I=0.32$ mm

Stanceva's description: "It differs from the nominal subspecies (*L. ornata ornata* SCHNEIDER) by well-expressed ornamentation of reticulations. The horn-like process in the postero-ventral field varies in size. Many specimens show a similar process in the postero-ventral area, but it is not so well developed". In addition the author says: "I have in possession comparative material of *Loxoconcha schmidti* CERNAJSEK, which is identical to the carapaces of the described subspecies" (op. cit., p. 91). It is obvious that such description may be applied to any monotuberculated *Loxoconcha*, including all Stanceva's species.

I figured on Plate III, Figure 7 a specimen absolutely identical with Stanceva's one (op. cit., Pl. 29, Fig. 8). (See also, Pl. II, Fig. 7, a specimen from



Upper Kimmerian).

3 - *Loxoconcha albena* STANCEVA

Loxoconcha albena n sp., Stanceva, 1972, p. 84, Pl. 29, Fig. 10

This species seems to be an important key-fossil for the Lower Sarmatian. It is different "from all mentioned species by the considerably larger height compared with length" (op. cit., p. 85).

4 - *Loxoconcha rara* STANCEVA

Loxoconcha rara n sp., Stanceva, 1972, p. 108, Pl. III, Fig. 8; 1990, p. 94, Pl. XXIX, Fig. 9.

It has been found in the Middle Sarmatian. It has another type of reticulation with small and round alveolas (without meshes) and rather smaller postero-ventral tubercle. It would be somewhat similar with some specimens of *Loxoconcha cornuta* SCHNEIDER from Badenian and Lower Sarmatian (These specimens are the smaller ones: L=0.55 mm; I=0.30 mm).

The case of *Loxoconcha alveolata* VOROSHILOVA (sensu Stanceva) *Loxoconcha alveolata* VOROSHILOVA, Stanceva, 1972, p. 107, Pl. III, Fig. 5; 1990, p. 85, Pl. XXXIII, Fig. 7. It is a common species both in Lower and Middle Sarmatian (Dimensions: L=0.63 mm; I=0.37 mm).

Stanceva's description: "Typical of the species is a fine reticulation, small transversal concavity in the middle of the dorsal part, and forked ventral swelling terminating in the postero-ventral field as rounded tubercle (...). It is easily distinguished from *L. ornata subornata* by the shape of posteroventral tubercle, the lateral outline and the type of the reticulation". "Alveolata" is a style of reticulation so that it becomes a case. I figured almost similar valves on Plate II, Figures 3-5, 7, 8, on Plate III, Figures 1, 2 (adults), Figure 8 (juvenile) and Plate VI, Figure 3 (juvenile). They ranged the whole Sarmatian time and all specimens have the same morphological appearance. I figured on Plate I, Figures 1 and 3, two specimens (from Buituri) with a strong postero-ventral tubercle, but also with of postero-dorsal thickness. The first specimen (Fig. 1) has a reticulation consisting of alveolas with round top of muri (in cross section) and the second specimen (Fig. 3) has polygonal meshes with sharp riblets. Moreover, the posterior field of this valve is ornamentated with three higher riblets, parallel with posterior margin. Both specimens have two longitudinal small ridges on the anterior field of the valve, much more prominent to the Sarmatian specimens. It is smaller (L=0.45 mm; I=0.26 mm) than the Upper Badenian specimens (L=0.60 mm; I=0.38 mm). However, both specimens seem to be in direct line from *L. hastata hastata*. The shape of the tubercle and its position on the valve differ es-

sentially, although both specimens have been found within the same level. The specimen on Plate I, Figure 3 (*L. sp. ex gr. hastata*) seems closely related to the specimen from Plate IV, Figure 7 (*L. ornata subornata*). On Plate IV, Figure 1 another monotuberculated specimen from Lower Sarmatian is figured. It is a smaller valve (L=0.37 mm; I=0.22 mm) than other similar specimens. The reticulation consists of large and ovale meshes separated by thick, low and flattened bars. On the ventral and posterior portions of the valve, the meshes are arranged in rows parallel with the margins. The postero-ventral tubercle is short-sharp at its top, coming as a prolongation of the ventral reticulation. The ocular tubercle is oval and smooth.

Loxoconcha cornuta SCHNEIDER

Pl. II, Figs. 1, 2

Loxoconcha cornuta n sp., Schneider, 1953, p. 110, Pl. IV, Fig. 1 a-b

This species is the most common one from Badenian to Lower Sarmatian. I found it both in Lăpuș and Coștei outcrops (Olteanu, 1971) and in Volhyanian (Pannonian and Dacic basin). It is closest to Schneider description and drawings. The valve is ornamentated with oval alveolas, with more vague riblets on the posterior and ventral portions of the valve and with a strong, short and sharp postero-ventral tubercle.

Remarks. We have now six constant monotuberculated species, with unequivocal features: *Loxoconcha ornata subornata* (STANCEVA) (Pl. III, Fig. 7), *L. ornata ornata* SCHNEIDER (sensu Stanceva) (Pl. III, Figs. 5, 6), *Loxoconcha cornuta* SCHNEIDER (Pl. II, Figs. 1, 2) (with certain parochial variants), *Loxoconcha albena* STANCEVA, *Loxoconcha rara* STANCEVA and *Loxoconcha alveolata* VOROSHILOVA (*Loxoconcha pseudohastata* STANCEVA from Upper Meotian is absolutely similar to *Loxoconcha* sp.4 from Middle Pontian, Pl. IV, Fig. 8).

Their general pattern was fixed concomitantly *Loxoconcha cornuta* SCHNEIDER (from Badenian). The rest of species actually are a simple play around this architectural model. Its beginning is somewhere in the Lower Sarmatian, concomitantly the salinity fluctuations.

Loxoconcha alveolata VOROSHILOVA (sensu Stanceva) (Pl. II, Figs. 3-5, 8) arises some questions: the specimen figured on Plate II, Figures 3, 4, 5 together with the specimens from Plate III, Figures 1, 2 (valve with large meshes divided by fine and delicate bars and the meshes with polygonal shape and smooth bottoms) had been collected from the Lower Sarmatian (Politioanei Valley, Soceni), within the same population. The specimen from the Lower



Sarmatian of Beiuș region has secondary meshes only on the anterior field of the valve. A thicker reticulation and the same secondary mesh-type appears at the Kimmerian specimens (Pl. II, Fig. 7). It is more visible to juveniles (Pl. III, Fig. 8; Pl. VI, Fig. 3) (from the Basarabian sediments from Carand Valley). Such secondary ornamentation, consisting of minute meshes, alveolas or simple punctuations, is only a circumstantial one, like a sack with sand for a balloon. In this way, an interesting matter that results from the microstratigraphical analyses should be a very possible mixing of different but contemporary species and pseudo-species.

The environmental changes are responsible for stratigraphic considerations according to apriori idea (real in its essence) of the slow reduction of the salinity. It started during the Badenian (uppermost sequence of it within the Central Paratethys and during Lower Badenian within Oriental regions of this area) and finished somewhere in the Upper Pontian (in the Pannonian Basin with the so-called "Paludine beds"), or during the Romanian time (in Dacic Basin with the so-called "Unio beds"). Within the Ponto-Caspian area (or Euxinic area), the brackish-water ecosystem has a longer history and other events than the Pannonian and Dacic areas, and the number of monotuberculated species is considerably larger.

Loxoconcha acuticostata OLTEANU

Pl. IV, Fig. 7

Loxoconcha acuticostata n sp., Olteanu, 1989, p. 166, Pl. XXXI, Fig. 1-3.

It has been hitherto known from the Lower Pontian of the Pannonian area, the notorious outcrop of Câmpia (Langenfeld), from where Halavats had collected *Congeria zsigmondi*, the most important fossil-key for the Lower Pannonian. In the Dacic basin, in the coeval strata, I have not found exactly this morphotype.

Loxoconcha pontica tubulosa OLTEANU

Pl. V, Figs. 5, 6

Loxoconcha pontica tubulosa n sp., Olteanu, 1989, p. 165, Pl. XXXI, Figs. 5-8.

It is well presented in a previous paper. This species essentially differs from *Loxoconcha acuticostata*, which is characterized by a strong tubercle in postero-ventral position, by a slight swelling which rises toward posterior direction and abrupt slopes posteriorly. So that it looks like a ventral ridge, covered with meshes. What confers it a kind of individuality is its hinge. The median hinge element consists of 45 denticles greater to both ends. Four to five of these terminal denticles are distinctly divided at

their top, what is an innovation that erected from the "standard" type of *Loxoconcha* genus indicating, thus, an advanced stage of hinge development.

The sculpture is very weak along the anterior and posterior margin where very large meshes may be seen, delimited by thin muri and filled with minute pitts. A robust tubercle, covered with irregular meshes is developed in the centro-ventral position of the valve.

Dimensions:

$L=0.78-0.81$ mm; $I=0.42-0.45$ mm.

Remarks. I figured here (Pl. II, Fig. 6), through kindness of Dr Mzia Vekua (Tbilisi), a tuberculated valve which I have regarded as *Loxoconcha pontica* AGALAROVA (from Middle Pontian). But judging from Agalarova's drawings, the postero-ventral tubercle never reaches the ventral concavity. Now, it seems to be closer to *Loxoconcha tuberculapunctata* CHALILOV [from Meotian to Apscheronian sediments of the Caspian regions (Mandelstam et al., 1962, Pl. XXV, Figs. 1, 2)]. However, it considerably differs from our specimens.

Skerlj (1990, Pl. V, Figs. 8-10) figured *Loxoconcha* sp. (from Pontian) the one of the most curious reticulation-type among all *Loxoconcha* species (large and deep meshes, with flattened muri and a globose, pear-like, smooth ventro-ventral tubercle).

Olteanu (1976) described and figured another similar valve from Meotian deposits (Dacic Basin). It is a smaller valve covered with rectangular meshes and a strong centro-ventral tubercle.

In the Upper Meotian ("ostracod marls level") from the western part of the Dacic Basin (Seaca Valley), I found a few other tuberculated valves (*Loxoconcha singularis* Olteanu, 1976, p. 97, Pl. VIII, Figs. 3 a, 3 b). On the centro-ventral field of the valve there is a strong tubercle, having a round section. The surface is covered by rectangular meshes, arranged in parallel rows. The meshes are separated by thick and flattened muri, generally with similar shape and dimensions. About 15-17 marginal pore canals traversed the anterior half of the zone of crescence and 12-14 through the posterior half of it. It is a smaller valve ($L = 0.45 - 0.50$ mm).

Loxoconcha unicornuta OLTEANU

Loxoconcha unicornuta n sp., Olteanu, 1986, p. 65, Pl. III, Figs. 3-5; Pl. V, Figs. 3-6.

Dimensions:

$L = 0.86$ mm

$I = 0.50$ mm

Description. The surface is asymmetrically vaulted, with a broad central depression on the aductor area. The small denticles (more epines) occur along the anterior (5-6) and posterior margin (5-6).



Ventrolaterally, the valve runs out in a swelling culminating to a tubercle. The whole building is covered with meshes, and inside them, with punctuations (Pl. IV, Figs. 5, 6).

During its ontogeny, the valves have sometimes different masks as expression of individual variability. The juveniles are covered with meshes on the anterior and central regions of the valve, and they are either punctuated on the posterior field, or even smooth. I saw certain specimens with a simple postero-ventral tubercle, round in cross-section, short and in vertical position. Inside structure is similar for all these morphological appearances.

Remarks. The mosaic evolution in the *Loxoconcha* case causes many difficulties in species diagnosis. The feature of the inner structure is therefore the most important one for definition of the species, and mainly for their phylogenetic lines. The *Loxoconcha* shaping of marginal pore canals is a fairly constant and persistent feature, which would aid in detecting the true relationship of parallel taxa. These last species bring new data suggesting that the elements of tuberculated grade appeared repeatedly in a larger number. The general shape, the gross surface ornamentation and the number and position of the tubercles seem to suggest its relationship with two marine older species: "hastata" and "ornata" (sensu Schneider) ("ornata" seems to be a very stable species along its whole "period of life").

Stanceva (1990) described and figured *Loxoconcha pseudohastata* (op. cit., p. 93, Pl. 30, Fig. 2): "Typical feature of the species is a tumor-like swelling in the postero-ventral end. It is ornamented by large reticulations, divided by relatively thick portions, rounded in its free ends. In ornamentation resembles *Loxoconcha pseudovelata* STANCEVA, but differs by shorter and more convex carapace and mostly by the presence of postero-ventral swelling". It is not exactly. There are specimens with secondary minute meshes and specimens without it. It is the case of the Stanceva's illustrated individuals. But, of course, all specimens possess a postero-ventral, massive tubercle in the same position on the valve. I figured on Plate IV, Figure 8 a quasi-similar shape of the valve, from Middle Pontian (Rieni Valley, from Beiuș region), which has a different reticulation style known already in species contemporaneous with *Loxoconcha schwegeri* SUZIN (larger meshes on the central region of the valve and minute alveolas along the margins. A round and smooth ocular tubercle). A massive and short tubercle in ventral position, just behind of midlength.

Both Stanceva's species have been found in the Up-

per Meotian strata.

Paraloxoconcha hodonica (POKORNY)

Pl. V, Figs. 1, 2; Pl. XIX, Fig. 1

This species should be accepted as "fossil index" having a very short longevity (only in the Middle Pontian) and non-restrictive spatial distribution (it is known in the Pannonian area, the Dacic Basin and in Euxinic and Caspian areas). I found it in a few samples from some drillings from the Black Sea beside *Loxoconcha schwegeri* SUZIN and *Loxoconcha djaffarovi* SCHNEIDER. But it is the only species with postero-ventral epines that colonised the western regions of the Pontian Sea. Its main morphological feature is the hinge, essentially different from *Loxoconcha djaffarovi* SCHNEIDER. The two species are not the same thing, they are not synonymous as I thought a few years ago (Olteanu, 1995).

Right valve hinge.

Anterior socket is divided into three alveolas. Median bar bears 42 denticles. Posterior tooth is elongated and divided into six lobes.

Muscle scars are of the *Loxoconcha* type.

Ontogeny

Juvenils are ornated with polygonal, irregular meshes, larger on the central field and small on the periphery of the valve. A thin and translucent flange constitutes the outline along the anterior and posterior margins. It bears long epines. Postero-ventral tubercle is small and hardly marked at younger instars (Pl. XIX, Fig. 1). For comparasion see the juvenile specimen of "hodonica" beside juveniles of *Loxoconcha poenensis* (Pl. XIX, Fig. 3), *Loxoconcha granifera* (Pl. XIV, Fig. 4) and *Loxoconcha schwegeri* (Pl. XVI, Fig. 3), which clearly show a different character in lateral ornamentation.

Undoubtedly, Pokorny did not see, or in any case, he did not describe the "hodonica" hinge. He says: "Reticulation of the first order much more marked, formed by trigonal to hexagonal meshes, which are delimited by relatively high, thin and translucent bars. Inside the meshes of the reticulation of the first order are much weaker bars and blind in the areas of the first order" (p. 391). Dimensions of materials pendulated between L=0.43-0.48 mm; I=0.25-0.27 mm.

Remarks. Kelley (1978) suggested the possibility of a phylogenetical arrangement at the time known species: "hastata" (Eggenburgian-Upper Badenian) - "pappi" (Lower Volhyanian) - "quadrituberculata" (Middle Volhyanian-Lower Pannonian) - "hodonica" (Lower Pannonian-Upper Pontian) and "djaffarovi" (Lower Pontian-Upper Pontian). We have now more tuberculated species. In this way, the phylogenetical



tree becomes much more complex. I am not daring to make it. However, I incline toward the idea that natural selection labors under various constraints, including constraints of inherited form. It cannot build any sort of carapace it wants. "The constraints of inherited form and developmental pathways may channel (...) changes so that even though selection induces motion down a permitted path, the channel itself represents the primary determinant of evolutionary direction" (Gould, 1982). It is more like a law of motion, a force that is constantly pushing emergent toward the edge of stability being, in fact, "absorbed" by directioned change of environment from marine to fresh-water through all brackish-water stages. It is obvious that perhaps the most important characteristic of brackish-water organisms is that populations are maintained under a large array of variation. Kauffman (1993) shows that the hand of selection is mathematical constrained by the self-organizing properties that all large arrays display over time, which turn "chaos" into what he calls "anti-chaos" that keep developmental programs stable and are reflected in phylogenetic order.

Natural selection keeps the organism system within the dynamic range between freedom and fixity. It is the role of environment to engage the biological system in something of a seesaw battle along the geological time. In our case, the brackish-water faunas are not deeply entrenched in an ordered regime, and are always very close to the edge-of-chaos transition, where things are much looser and more fluid. There are certain tops of variability within few intervals of time. But it seems that each pattern always finds morphological innovations that, of course, would bring up the question of functional opportunities. In this context, each type of *Loxoconcha* with two tubercles, for instance, is closely related only with another, younger or older, similar type, enclosed within its adaptative channel. It is more credible and plausible.

But at the same time, bringing up again the problem of what was firstly changed, what was speedily changed than other features? The tubercle smaller or bigger, sharp or thick, in perpendicular position or like a ventral swelling, all these "auxiliary features" of a carapace, are more important for phylogenetical views than the hinge elements or the marginal pore canals? Usually we distinguished between the "core" features that are constant and certain unstable features. But neither the hinge of *Loxoconcha* species seem to be completely constant. All have an unconstant tendency toward the "edge of stability". *Loxoconcha* stopped here. Leptocythere groups and even certain Candonae jumped beyond to the edge of instability. Jekelius (1932) described and

figured (from Lower Pleistocene sediments) bivalves and gasteropods whose phenotypical dispersion was so large that a specimen from the southern region of the Baraolt basin displays completely different shape than in nouthern regions, and between them there was an enormous number of variants. It is not the variability space, it is rather beyond the edge of anarchy.

Loxoconcha djaffarovi SCHNEIDER

Pl. XXVII, Figs. 1, 2, 3, 4

Agalarova (1967) described a set of variants of "*djaffarovi*". There are valves ornated with alveolas and a long, sharp postero-ventral tubercle, valves with large polygonal and regularly distributed meshes (in parallel rows) and three visible ridges on the posterior region of the valve (like "*ornata ornata*"), valves with round and deep alveolas (it is a new subspecies, *L. djaffarovi kertscinensis*) and finally valves with alveolas, posterior ridge and massive irregularly swelling on the centro-posterior region of the valve (it is also regarded as a new subspecies, *L. djaffarovi takillensis*).

I figured on Plate XXVII the "*djaffarovi*" hinge with 35 median denticles arranged on the horizontal plane. The lateral ornamentation consists of eight longitudinal riblets connected each other with irregular bars, forming very deep meshes. Such an arrangement looks like *Loxoconcha originalis* STANCEVA from the Upper Meotian. There are specimens with a more attenuated ornamentation (Fig. 3). The juveniles respect the same morphological pattern (Fig. 4).

Unfortunately, this species and its intrapopulational play is too close to *Loxoconcha ornata ornata* (see Pl. III, Fig. 5) and *Loxoconcha poenensis* (Pl. III, Fig. 4).

Remarks. Up to now, no ostracologist found this species in the Pannonian area or in the Dacic Basin. Its geographical distribution seems to be restricted to the Euxinic and Caspian areas (from Pontian to Upper Kimmerian).

Loxoconcha neagui n. sp.

Pl. XXVII, Figs. 5, 6, 7

This species is dedicated to Prof. Theodor Neagu from Bucharest University.

Age - Kimmerian. I found it only in some drillings from the Black Sea.

Description. It is a very small valve: L=0.31-0.34 mm; I=0.20-0.23 mm.

Most likely it is placed on the same phylogenetical field with *Loxoconcha djaffarovi*, *L. poenensis*, *L. inexpectata*, etc. Unfortunately I did not see its inside structure. The main characteristic of it is a strong



ventral ridge (more or less parallel with ventral margin) that culminates with a very long and sharp postero-ventral epines, somewhat similar with *Paraloxoconcha hodonica*. I found certain specimens whose postero-ventral epine seems a kind of wing (0.15 mm or more).

The lateral surface of the valve is covered by 5-6 longitudinal ridges connected each other by anarchically developed bars (see Fig. 6). However, in its details no specimen is similar.

Loxoconcha problem in the Pannonian area

Generally, there are some reticulation-type and, of course, a number of the combination of characters. There are the meshes like polygonal fields separated by delicate, thin and often translucent riblets (bars or muri), with bottoms covered by a network of minute meshes, minute pits or partly pitted, partly covered with fine meshwork. Another riblet-type is thicker, stronger and sharp in its top, but it can be low and flattened. Lateral surface can be covered with rounded alveolas differentiated by its dimensions and shape, often larger on the central portion of the valve.

However, the morphological diversity and variability of reticulation in a single population brings up the question of functional morphology.

Krstić (1972) tried to make order among the *Loxoconcha* species from post-Sarmatian time. She described and figured 21 species separated in two distinct subgenera: the first is *Loxoconcha (Loxoconcha)* Sars with two groups: "rhomboidea" and "elliptica-mediterranea", and the second one *Loxoconcha (Loxocorniculum)* n. subgen. In fact, she divided *Loxoconcha* forms into *Loxoconcha* with postero-ventral tubercle (B) and without tubercle (A). This chapter is based on Krstić's presuppositions and especially on her excellent photos.

A₁ - "Rhomboidea group" is defined as "ornamented by fine to coarse oval pits, arranged in ventral field, in concentric rows separated by ridges; the barely developed ridges are present in the anterior and posterior field in nearly smooth species as well. The denticles on anterior and post ends are also present, but very infrequently" (Krstić, op. cit., p. 256). The species are, as follows: *Loxoconcha (Loxoconcha) alitera* KRSTIĆ, *L. (L.) petkovici* KRSTIĆ, *L. (L.) kolubarae* KRSTIĆ, *L. (L.) fistulosa* KRSTIĆ, *L. (L.) comsacui* KRSTIĆ, *L. (L.) porosa* MÉHES, *L. (L.) rhombovalis* POKORNY, *L. (L.) subrugosa* ZALANY, *L. (L.) mitridata* LIVENTAL, *L. (L.) schwegeri* SUZIN and *L. (L.) eichwaldi* LIVENTAL.

A₂ - "Elliptica-Mediterranea group" grouped valves "ornamented by very fine pits, having a smooth appearance; if the pits are larger they combined with frequently strong reticulation. The denti-

cles are developed along anterior and posterior margins in some species" (p. 258). There are five species: *Loxoconcha (Loxoconcha) multeri* (MÉHES), *L. (L.) granifera* (REUSS), *L. (L.) dudichi* ZALANY, *L. (L.) kochi* MÉHES and *L. (L.) spinosa* SOKAČ.

B - **Tuberculated Loxoconcha** are *Loxoconcha (Loxocorniculum) hodonica* POKORNY and *L. (L.) djaffarovi* SCHNEIDER (Krstić, op. cit.). Among other characteristics of this subgenus, the author remarks: "They may contain more than one tubercle. The hinge is similar to the *Loxoconcha s. str.* (...) Presently, four species of this subgenus have been identified: *L. ornata* SCHNEIDER and *Loxoconcha* sp.43, both from the Sarmatian stage, *L. hodonica* POKORNY from the Pannonian stage and *L. djaffarovi* SCHNEIDER from the Pontian stage" (op. cit. p. 258). On plate IV, Figure 7, Krstić figured the posterior socket of the left valve of "*Loxoconcha hodonica*", that seems to be of *Loxoconcha*-type, although this deep socket is bordered by two globosus teeth. The median denticles are similar to *Loxoconcha*-type. But the most striking and most often visible element of *Paraloxoconcha* is the anterior six-lobed tooth, which Krstić did not show to us. The differences between "*hodonica*" (Pl. VI, Figs. 4, 6) and "*djaffarovi*" (Figs. 1, 3) from Krstić's illustrations are just in minute details ("due to the fact that they differ in a phaenotypical character the number and shape of tubercles only", op. cit.).

But almost all modifications are under the control of selection, therefore under the control of an ecological event, and after all these possible variants of "*hodonica*" are always found only in the Middle Pontian deposits. A modification (adaptation) has always designated the phenomenon of the organism being well suited to the demands of its environment, as a process that, in fact, reduces the amount of energy required by the organism. As a result, the same species modifications reflect similar environment type. Another one means an environmental change that may be local, regional or sometimes even for the entire area. Hence, the large number of morphological ingredients (see Scheidaeva's variants, 1956). In its essence, the adaptations are parts of the phenotype of the individual, but some changes are irreversible, some reversible, slow or quick, any new features interacting operationally with some new factors of its environment.

A curious and interesting species is *Loxoconcha* sp.29 (Krstić, op. cit., Pl. IV, Figs. 2, 3) with a strong centro-ventral tubercle. It is, most plausible, an isolated sequence within a larger tendency of a part of *Loxoconcha* species toward "tuberculation". Its stratigraphical position (in Krstić's version) is Upper Pontian (although no other complementary fossil



records justify such allegation).

Observations

All these species have been found in the so-called "Congeria Beds" (post-Sarmatian sediments from the Pannonian Basin). Stratigraphically they are distributed by Krstić either to the Pannonian stage (15 species) or to the Pontian stage (5 species). The Pannonian is divided into three zones (alpha, beta and gamma) while the Pontian is regarded, in this paper, as an indivisible whole. Moreover, the Pontian species are identical with the classical Pontian ones from Russian works. In other words, any apple of discord was eliminated and correlation between the two bioprovinces is definitively settled.

A very interesting situation is the following case: *Loxoconcha petkovici* KRSTIĆ (with small pits in parallel rows on the ventral field of the valve), *L. kolubarae* KRSTIĆ (with punctuations), *L. fistulosa* KRSTIĆ (with larger alveolas, especially on the central and ventral fields, but also with a notable tendency of valve-swelling in its postero-ventral portion). *L. comsatui* KRSTIĆ (with a prominent swelling, rather a tubercle on *L. unicornuta* OLTEANU (Pl. IV, Figs. 5, 6, in this paper), all of them forming together a striking horizontal linkage (only *L. comsatui* is a Pontian species, others are in the Pannonian stage, after Krstić's opinion).

It is difficult to fragment it into severable entity with species rank. As usually occurred, only the poles of the variability perimeter are clearer. Between *L. petkovici* and *L. unicornuta*, there are numerous gradual passings and the number of "species" might be larger. I found, for example, many specimens which would belong to *L. kolubarae*, along the whole stratigraphic column (Holod and Rapa, both being undoubtedly in the Middle Pontian, Pl. X, Figs. 6, 7 and Pl. XXII, Figs. 7, 8). The similar valve-types are in the Middle Pontian of the Dacic Basin (in the well-known outcrop at Bengești Valley, Pl. X, Fig. 8), but also there are valves with rather similar shape, size and general ornamentation in the Lower Meotian (Pl. X, Fig. 9).

Another pseudo-phylogenetic (horizontal) linkage would be *Loxoconcha rhombovalis* POKORNY (sensu Krstić, op. cit., Pl. I, Fig. 4, valve ornamented with minute alveolas arranged in parallel rows), *Loxoconcha subrugosa* ZALANY (op. cit., Pl. I, Fig. 5, with similar shape and polygonal medium alveolas, concentrically arranged), *L. alitera* KRSTIĆ (op. cit., Pl. II, Fig. 6; Pl. II, Figs. 3, 6, with larger meshes, each grouped 3-4 alveolas). This specimen seems to be quasi-similar to *Loxoconcha* sp. 11 (Krstić, op. cit., Pl. II, Figs. 5, 6: "the same ornamentation except for the marginal fields, that are almost smooth" p. 256)

and *Loxoconcha* aff *mitridata* LIVENTAL (op. cit., Pl. II, Fig. 4) with a clear trend toward postero-ventral swelling. It was well figured by Carbonnel (1978, Pl. I, Fig. 16) from the Messinian of the Rhone Valley.

It appears again the same gradual process of increasing the shape and dimensions of alveolas, from simple punctuations to large meshes and secondary ornamentation. On the other hand, in this case appeared the same tendency toward postero-ventral swelling, absolutely similar with *Loxoconcha petkovici*-*L. unicornuta* linkage. However, one of the most important reason to justify these species is the time. Some of them are probably younger than others.

- *Loxoconcha petkovici* and *L. alitera* within so-called "Beta-faze" (Lower Pannonian). - *Loxoconcha kolubarae* and *L. fistulosa* in "Delta and Gama fazes" (Upper Pannonian) and *L. comsatui* and *L. unicornuta* in Pontian.

Similar valves have been found in the Pannonian (Șoimii) and Pontian sediments (from Pannonian area) (Pl. XIII, Fig. 8; Pl. XVI, Figs. 8, 9; Pl. XVII, Figs. 1-4), although at least a part of these points were up to now considered as Pannonian according to the canons of stratigraphical schema. In the well-known fossiliferous point at Groși (but not only) there were found almost all species of ostracodes described within the "Congeria Beds". For example, *Loxoconcha subrugosa* ZALANY (Pl. XVI, Fig. 9) (with meshes filled with punctuations) is allied with *Loxoconcha* aff *subrugosa* (Pl. XVI, Fig. 8) (larger meshes without punctuations and sharp ripples). Both of them have not any marginal epines. From the Turislav Valley (Lower Pannonian), I figured, here, specimens without marginal epines (Pl. XVII, Fig. 2) but also another specimen with epines (Pl. XVII, Fig. 4). The juvenile specimen found in the Campia outcrop (Lower Pontian) has visible anterior marginal epines (Pl. XXI, Figs. 1, 2, beside other valves without epines). The specimen figured on Plate XVII, Figure 1 (from *Congeria rhomboidea* clay, therefore a typical Middle Pontian) has posterior marginal epines. It seems that the marginal epines or denticles have not any taxonomical role. They can or cannot be on a single valve to the adults or only to the juvenile. The epines are a kind of temporary passengers and often they are not preserved. In the same situation is the secondary reticulation, the case of *Loxoconcha kolubarae* and *L. fistulosa* (Pl. XVII, Figs. 5, 6, 8, in this paper) ("these species exist together in the same stratigraphic level" and they "represent two branches of the same line separated in different time", Krstić's remarks, op. cit., pag. 257). The specimen figured on Plate XVII, Figure 8 from Middle Pontian has stronger and more massive retic-



ulation, with large meshes, most of them divided into two or three alveolas and more rigorous arrangement of them in concentrical rows.

The postero-ventral swelling is more prominent. Besides, the anterior and posterior regions of the valve are ornamentated with rectangular alveolas (and not with punctuations). Another transitional morphotype within the same linage is the specimen on Plate XVII, Figure 7, too closely related to *L. schwegeri* SUZIN. I found them together with Pontian fossils including *Congeria rhomboidea* (the fossil index for Middle Pontian) (Chișcău, Cociu Hill, Holod, etc.). But for a well convincing genealogical tree, any one needs a bit of time insertion. Any change needs time, excluding the possibility that the same process to take place on the horizontal plane within different biotops and different biocenosis. It is obvious now, that all these "species" with their ornamental play lived during the Pontian time.

Pannonian species .

Loxoconcha kochi MEHES

Pl. VI, Figs. 7, 8; Pl. VIII, Figs. 1-3

It probably is a descendant of "*ventriculata*" from the Sarmatian time. The valves have both pentagonal and large meshes (and sharp bars) without secondary network inside them, with secondary elements. Between the specimens figured on Plate VIII, Figures 1-3 there are many differences, although all of them have been collected from the same sample (Pannonian sediments), beside the specimen figured on Plate VI, Figure 7 (shorter, more massive valve, with large meshes reminding us of *L. minima grobiana*). But, at least one of these Pannonian morphotypes (for example, Pl. VIII, Fig. 3) seems to be similar to the specimen figured on Plate VI, Figure 8, from the Upper Meotian.

The difference in diversity and shape or ornamentation-type of valves and its degree of polymorphism within the same time and sometimes in the same population depending on location is more difficult to account for. It seems to be an effect of chemical equilibrium at the water/sediment interface, namely the carbonate equilibrium. "These factors must be able not only to stop bioprecipitation of calcite during the moulting stage, but also to upset the osmotic process, i.e., modify the pH input and, eventually, salinity" (Carbonell, Hobian, 1988).

Loxoconcha punctata OLTEANU

Pl. XI, Figs. 1, 2, 3

This is another valve with a rather large degree of ornamentation variability. It can be covered with rounded minute alveolas, but it can also be almost smooth, having an identical hinge structure and

marginal pore canals.

Loxoconcha granifera (REUUS)

Pl. XIII, Figs. 1; Pl. XXII, Fig. 4

These specimens have been collected from the Lower Pontian from Câmpia (=Langenfeld), but it is one of the most characteristic species from the post-Sarmatian sediments of the Pannonian Basin (excepting, of course, the so-called "Paludine Beds"). The valve is ornamented with polygonal meshes filled with smaller secondary meshes. Krstić (1972) presented a few splendid photos representing two quasi-similar species, *Loxoconcha granifera* (REUSS) (op. cit., Pl. V, Figs. 6, 7) and *L. spinosa* SOKAC (op. cit., Pl. IV, Figs. 5, 6). The former is shorter, the latter is longer and with secondary meshes. In fact, they are stages of reticulation development. Both have 6-7 posterior marginal epines and 4-5 anterior epines. I figured a juvenile (Pl. XXII, Fig. 4) from Câmpia with less epines but with the same type of reticulation (large meshes and a visible trend to secondary meshes). Their stratigraphical position essentially differs: *L. spinosa* is in the Lower Pannonian and *L. granifera* in the Middle Pannonian (so-called "beta faze") allied with *Loxoconcha granifera dudici* ZALANY, sensu Krstic, a valve covered with alveolas and without marginal epines, but also without any explanations).

Sokac (1972) thinks about her species that it differs from *Loxoconcha petasa setususa* STEPANAITIS (from Apscheronian) because it has a different position of the marginal epines. It actually is a variant of "*granifera*"-reticulation-style, stronger to "*spinosa*", more delicate to "*granifera*". It is very possible that such little differences to be caused by moderate differences in depth and salinity. We know that the reticulation may be more ecological than genetically controlled. However, their identification is rather problematical. Their similarities in reticulation as well as inside structure, and its general shape, seem to suggest the same species.

Remark 1. Beside accurate descriptions and illustrations, comes again the same obsessive stratigraphical significance of these species. Thus, fatal power of the imagination working through apriori schemas imposed their stratigraphical position. After all, the key to all models of evolution is the concept of biological adaptation. It is, no doubt for me, involved in the origin of the supraspecific taxa. But, at the same time, one of the most important fact about a species is its time (and place) of life. Without it, we can make any phylogenetic sanctifications. It is interesting to note, then, that each genus can and must be discussed like a particular case, having its own and somewhat personal initiatives. Adaptations



must be judged, of course, with respect to particular environment conditions. There are species which impetuously pass through any facies but many others which remain within a parochial, well-delimited area.

Remark II. Electronic microscope has already introduced many changes in our view of morphogenesis and many traditional tenets and even axioms are being reexamined. The species (as genome) may be described as "flexible" and "dynamic", or better as "open species", at least for brackish-water species (Olteanu, 1996). This new concept can emphasize the role of the valve as an active response system of accommodation within a new particular biotop, but also the role of the brackish-water system in the evolution of the aquatic organisms. At the same time, it is now recognized that some variations can be transmitted between generations, through the so-called epigenetic inheritance systems, which enable cells with identical genotypes to acquire and transmit different phenotypes.

For a lucid explanation of the differences between selection of traits and selection for traits, Sober (1984) illustrated this by producing a toy, repeated shaking of which will proper balls of various sizes and colors through a series of holes of different diameters, so that at the bottom will remain only, say, green-colored balls of a certain size. The point is that there was selection of green balls, but selection for balls of the size that would make it to the bottom of the toy, all of which just happen to be colored green. It is not a good example.

The evolutionary options of a population are substantially limited by the origins of that group. The selected species and even individuals, which contribute to the population evolution through their reproductive success, crossing an ecological barrier, are rather preadapted. Those species whose form and function best anticipate the new environment are those who are stable enough to preempt the material otherwise to be used for construction of alternative forms. It is strictly confirmed by all ostracodes and mollusks from Paratethys history and with this question we directly arrive to Lamarck's theory. Lamarck asserts that continued adaptation and even complexification means that new forms are products of a temporally extended process in which new kinds come from old ones. It does not mean that neo-Lamarckian is right and neo-Darwinism is wrong, and rather that both mechanisms are important in evolution.

Often in paleontology of the brackish-water faunas, the same species is regarded in different contexts in different areas of the Paratethys ecosystem. There is nothing wrong about this point. Unfortunately, a little of these are original and a part of what is original is often wrong.

The ecological determinism is in danger of becoming what Lakatos has called a "degenerating research program", like creationism. It can easily be underestimated, but for paleontology the complex processes of genetical explanation are unedifying. Any genetical explanation has not the immense benefit of the geological time. The paleontologist sees the concrete change, he can arrange it along a disciplinized succession, he knows what is younger or older. The ecostratigraphy does not work with illness but with patients. The fossils must be joining in the reasonable chorus. What is always visible following these successions is a kind of the periphery victory, that evades from tentation of the geometrical simmetry and of the perfect order. Its rules are not canons. But only the walls of Jericho collapsed at the sound of trumpet. The Pannonian case is symptomatic.

The stratigraphy of the Pannonian area

Paleontology will always consist of some amalgam of biology, paleoecology and geology, and no paleontology work can be soundly based which disregards the principle of either parent science. It is incorrect to view fossils as no more than a constituent of a rock as it describes a fossil without giving adequate ecologic and stratigraphic information about it. This paper is written to discuss the means by which time can be recognized in sedimentary stratigraphy, and since fossil correlations are widely used as synonymous with time correlations, we must consider some aspects of species genesis and adaptative motion in order to evaluate these correlations. This view advocated seems to be most illuminating in providing an understanding of the relationship between fauna type and its contemporaneity. In principle, all classical stages of Paratethys are proved by amassing a compedium of empirical observations upon mollusks. But we cannot hope to understand their significance by compiling lists of them. The size, structure and dynamics of populations were very rarely considered.

The Pannonian seems a stage well known and even familiar. This is an extravagant illusion like a humorous parodies of faunas interpretation. In fact, the Pannonian is the worse defined stage among all. The single outcrop, unanimously accepted as Pannonian, is Šoimi-point, but its ostracodes are a kind of "negative zone". Here there are: *"Hungarocypris" auriculata* (REUSS), *Erpetocypris recta* (REUSS), *E. abissa* (REUSS), *Loxoconcha rhombovalvis* POKORNY, *Leptocythere aff lacunossa* (REUSS), etc. All of them have been found by Pokorny (1952) in the so-called "Congeria subglobosa beds", zone E (Upper Pannonian according to Papp's zones), and which is, in fact, only a Middle Pontian (allied with *Paraloxoconcha hodonica* (POKORNY) and *Hemicytheria fol-*



liculosa (REUSS)). After all it was correlated with half of Sarmatian and with the whole Meotian. It is only one of residual tendency of rigid label, which invokes improbable events and excuse them by citing the immensity of time. This imaginative and plausible model of schema-correlation could not explain the facts. It remains only an allegation like a false electoral slogan or like King Richard without his horse. To be sure, it is a time-interval, a time between Sarmatian and Pontian and normally it should have fauna. The Pannonian faunas not a result of a Noachian deluge. "Congerian Beds" of Lorenthey (1884) had a kind of unity. Later it was breached into two episodes, the Lower and Upper Congerian Beds, regarded as two stages. The Pontian was correlated with all Pontian levels from Euxinian regions with a non-chalance that seemed too optimistic. It was not stupid, but not brilliant either. It seems more probable as kind of eulogy of the vague or the indefinite. However, it could be a challenge because it sounded most plausible. But Stevanovic (1951) did not work with biotas. He distributed only symbols of faunas (Papp's zones) with an imperious but falsette voice. Most of them were, in fact, the presuppositions on the traditions of the Fichte subjective idealism, rejecting the first cause of the Aristotle philosophy (the antecedents from which the thing comes into existence, that which gives it its individuality). A species does not appear ex machina like Athene from Zeus's head (and neither a zone). This mechanical tendency culminates with Stevanovic and his musketeers (1990), who transformed each parochial situation into stratigraphical decision in accordance with their fidelity to the fundamental principles of classical and neoclassical biology. I cited here few of their assertions: "... of all the known Pontian facies from the Pannonian Basin only two or three have also been identified in the Dacic basin (...). Abichi beds, Praerhomboidea beds and Rhomboidea beds occur both in the Dacic region and Euxinic-Caspian region (...). The easiest way to recognize the basal Pontian boundary in the Abichi beds facies is on the basis of the appearance of the first *Carinatocongeria digitifera*, *Limnocardium otiophorum*, *Valenciennius reusi reusi*" (op. cit., p. 68).

But all these species are widely spread in almost all Lower and Middle Pontian outcrops. If there is anything at all that deserves to be characterized as a key-fossil boundary there are those species. No one argued more than the presence of Middle Pontian at all. Stevanovic represents the mechanical stratigraphy at its apogee. Moreover, its roots are in the best uniformitarian traditions (for more examples, see "Pontian", 1990, that is a kind of Eden of stratigraphy, or in any case, a respectable icon of how a simple local

Pontian) can be regarded.

The most important victory of the "Bratislava revolution" was to emphasise the principle that the lower boundary of a stage is always marked by the first appearance of a fauna group. The novelty marks the beginning. And in this case, the first Pontian species are the ostracodes.

At first, all geologists believed in its zones. The zones are the measure of the fossils but also of the geological time, being primary and incorruptible forms of the biota organisation. A few years sufficed to change their success into a pious hope. However, a failure in stratigraphy costs less than a new construction, a new concept or method. Or, to hostile criticism, they have reacted with contrariness. The hot point is, of course, the Pannonian correlation and the temporal dimension of Pontian stage. I was very skeptical because in Șoimi, Mermești and Soceni certain species had been found whose stratigraphical range overlapped the latest level of the Sarmatian and the first levels of this new ecological episode called "Congeria Beds".

As the Meotian, the Pannonian is a "Hemicytheria world". The well-known Sarmatian species, *Hemicytheria lorenthey* (MÉHES), radiated into extremely numerous morphotypes, all of them with the same design (with punctuations, alveolas, meshes with fine or coarse reticulations, etc.). A similar process of the *Hemicytheria* diversification with identical architectural models occurred during the Meotian time. Species of the same group diverging in ways involving similar opportunity converge toward each other. Moreover, within this short interval of time, new species of ostracodes emerged: *Loxoconcha inexpectata* OLTEANU, *L. minima* OLTEANU, *L. minuta* OLTEANU, *.. irregularis* OLTEANU, *L. rhombovalvis* POKORNY, *L. mulleri* (MÉHES), *L. kochi* (MÉHES), etc., allied with the new wave of endemicistic ostracodes as *Amplocypris*, *Erpetocypris*, "*Hungarocypris*", etc.

A breach of confidences stuck in my mind when I found that many of those species are both in Pannonian and Meotian sediments (see Olteanu, 1989) and their roots are in the Sarmatian time. In this way, the cause of the dispute becomes the superfluous one. Unfortunately, the ostracode signal has widely been ignored.

The Pannonian is an ecological event, which selected a part of preexisting taxa. Neither "*Hungarocypris*" nor *Amplocypris* or *Erpetocypris* appeared at the same time with the Pannonian. I found, for instance, *Hungarocypris* specimens somewhere in the Badenian time (a short oligohaline level), and *Amplocypris* and *Erpetocypris* in Upper Sarmatian sediments. Only an ecological event could govern the selection of species. After withdrawal of the Sarma-



tian sea from the Central Europe areas, the Pannonian waters began their slow encroachment from continents and from eastern Meotian sea. It is the motive that truly Pannonian sediments are either extremely thin or absent. The Pannonian lake (in fact, a typical marginal sea) was "contaminated" with more elevated salinity of Meotian transgression and its faunas. For a short time three fauna types have cohabited: the residual Sarmatian one, the Meotian immigrants and own enemistic secretion. All of them mean the Pannonian faunas.

The speed with which the Pannonian lake has been filled is not known, but it is unlikely that great currents could ever have existed. There are many evidences about stagnajit facies and even Euxinic ones (Zalany, 1959; Olteanu, 1972). It is the best boundary between the Sarmatian and the Pannonian freshening of the uppermost Sarmatian levels; besides Euxinic conditions would explain the so-called "zone without faunas".

Areas of restricted circulation with low or elevated salinity within the Pannonian Basin are reflected in fauna diversity. Divergences within a group involves the seizing of various different adaptative opportunities. It is obviously that the physico-chemical environments existing from place to place in this basin would not have been uniform, if for no other reason than the gradually changing salinity. It would have affected the faunas directly through its biochemical influence on the fauna. So that, it is impossible to find along the geological column, fauna communities having uniform and consistent features over the whole geographic area. Since I have deduced that ubiquitously uniform environments, but also uniform communities, did not exist in brackish-water areas to form simultaneously wide and constant community type.

Therefore, even if such constant zones would have existed, and I do not think that, they must have been diachronous at least. Excepting the marginal sequences (where breaks are especially common) the normal development of fauna through time should be one of gradual change.

For the purposes of this study, it seems better to view brackish-water ostracodes as products of three ecological situations: 1- a Sarmatian-type salinity that "conserved" species within the same, or very close related, environment (so more elevated salinity) and which crossed the Sarmatian/Pannonian boundary (as *Aurila notata*, *A. mehesi*, *Hemicytheria lorenthey*, etc.);

2 - an oligohaline-type fauna that "exploded" in this ecological context producing most of the biomass of the post-Sarmatian biosfacies but without freshwater species, which can be found until the Pontian

time;

3 - some allochthonous Meotian immigrants that came into the Pannonian Basin from beyond its geographic limits.

We can view autochthonous taxa as these that derive directly or indirectly from Pannonian area itself as elastic and dynamic Sarmatian faunas, which remained more or less morphologically unchanged until the Pannonian time.

The Pontian started with some new specific taxa, as *Bacunella* and *Pontoniella*, both in the Pannonian Basin and the Dacic or Euxinic areas.

Loxoconcha without tubercle

There hitherto are known less than 30 *Loxoconcha* species within Sarmatian sediments. Many of them can be grouped into the "Rhomboidea group". Stanceva described them in her sound and exhaustive book "Upper Miocene Ostracods" (1990). In the Lower Sarmatian (Vollhynian) there are four species *Loxoconcha dobrotici* STANCEVA, *L. incomposita* STANCEVA and *L. magna* STANCEVA. In the Middle Sarmatian (Basarabian) there are seven species: *Loxoconcha dionysopolensis* STANCEVA, *L. ignorabilis* STANCEVA, *L. valiente* STANCEVA, *L. popovi* STANCEVA, *L. odessaensis* ILNITKAIA, *L. subcrassula* SUZIN. In the Upper Sarmatian (Chersonian) there also are seven species: *Loxoconcha velata* STANCEVA, *L. vidinensis* STANCEVA, *L. pseudovaria* STANCEVA, *L. turgida* STANCEVA, *L. potensis* STANCEVA, *L. assimilatoformis* STANCEVA and *L. rimopora* SUZIN.

The first remark:

The specimens of this ecological space (and time) illustrate other possible and impossible ways of telling a stratigraphical story. Most of them make a variation of the same theme. Living with too many variants (with species role) becomes rather tiresome in the long run. Rather, the relative vertical distribution of the species seem to reflect a curious strategy for each particular circumstance (a statement of Darwin vision that evolution is primarily the story of adaptation to local environment). In this perspective we must consider any modification in the morphology pattern, within the same population, either in horizontal sense or as stratigraphical (vertical) changes. The sporadic distribution of certain species illustrates this important conclusion: the adaptative modification occurred according to two planes, of the time and of the space. At this point, the conceptual transformation must be made from the vertical, phylogenetic sequence to a corresponding horizontal series (Block, 1979). The species in the horizontal sequence and the differences between adjacent members provide an analogy of the sequence of changes that took place



in the phylogenetic lineages. The series of horizontal comparisons represents a pseudo-phylogeny, but one analogous to a presumed real phylogeny.

However, the brackish-water organisms generate an enormous array of variations of mixing the genetic material. A perusal of mollusks and ostracodes papers permanently offers vaguely and often confuse diagnostics. If only for this reason we shall have stratigraphical difficulties or even incongruities. In the Sarmatian case, Stanceva's papers (1976, 1984 and 1990) do not reflect any phylogenetical reason or paleoecological investigations. In fact, there always is a pre-conceived stratigraphical schema (manufactured on mollusks), which is interlarded with ostracodes. But it should to be the first step of investigation only.

The second remark:

Many people mentioned the reiterative character of ostracodes. *Timiriaceria* (from Wealden), *Virgatocypris* (from Miocene) and *Zonocypris* (from Lower Cuaternary) is only one example among many others. Similar processes occurred in the case of Mollusks: *Euxinicardium* species from Lower Sarmatian (Jekelius, 1944), looks like Pleistocene ones (Jekelius, 1932) or with few Romanian species (Andreeescu, 1973). This somewhat bizarre phenomenon seems to be an effect of the oligohaline circumstances. This ecological context triggered and maintained an extraordinary morphological diversity on almost all organisms. Many of them represent innovations that enlarged the spectrum of species heredity. From adaptive success to evolutionary jump is only a stem. So that, one of the causes is indeed the ecological conditions.

Sarmatian species

I figured on Plate V, Figures 3 and 4, two non-tuberculated species from the same reserve of new species, which is the "Buituri level". The first is a valve with large and regular meshes reminding of *Loxoconcha laeta* STANCEVA. The second (*Loxoconcha punctatella* (REUSS)) is a large and globose one, covered with deep alveolas. These forms would be the forerunners of the Sarmatian species. To be sure, in the marine Miocene, there are many other mono-tuberculated species. Many of the Sarmatian species look like the Meotian ones, or better to say, a part of them crossed the boundary between Sarmatian facies and Meotian, more stable facies (although, on the other hand, there are no less convergent situations). The difficulties caused by the iterative development of the same features are exemplified by *Loxoconcha* sp.5 (Pl. V, Fig. 8) from Upper Volhynian, which has the same type of ornamentation (large meshes filled with 3-4 large alveolas) with *L. ornatissima* OLTEANU (Pl. V, Fig. 7) from Lower Meotian and Lower Pannon-

ian. They are two different species.

The phylogenetic considerations based on comparative morphology and on relative stratigraphical position cannot be tested by direct examples of gradual transitions between successive populations. But such striking similarities on reticulation development as a tendency within only some groups suggests some similar mechanisms of adaptation to the same ecological conditions.

Loxoconcha laeta STANCEVA (1963, p. 34, Pl. VI, Fig. 9 and 1990, p. 88, Pl. XXXI, Figs. 5, 6) (Volhynian-Basarabian). I found it in the Lower Sarmatian (in the Pannonian Basin) (Pl. IX, Fig. 3) and in the Middle Sarmatian in Dobrogea (Fig. 2), but also in the Lower Meotian in the western region of the Dacic basin. Its intrapopulational variability is negligible.

Stanceva (op. cit.) presented another quasi-similar species: *Loxoconcha incomposita* STANCEVA (from Lower Sarmatian). "It resembles *L. laeta* in outlines and size but exhibits other ornamentation of the carapace". Both valves have the same morphological pattern. It is ornamentated by shallow meshes divided into smaller alveolas. Marginal meshes are filled with pitts and punctuations. The riblets often bear some callosities offering a kind of rugosity on the lateral surface. Excepting the smooth bottom of polygonal meshes in the "laeta case", this species seems only a completion with thin secondary and "unfinished" bars within the same pattern. The case of *Loxoconcha velata* STANCEVA (from Upper Sarmatian) (Pl. X, Fig. 2 in this paper) and of *Loxoconcha pseudovelata* STANCEVA (from Upper Meotian) are absolutely similar. They have the same shape and dimensions. Meotian species is ornamentated by polygonal meshes divided by secondary, thin bars into three to six smaller meshes, while the Sarmatian valves with the same type of primary meshes have the bottoms completely smooth. It is the case of *Loxoconcha kochi* (MÉHES) from Pannonian sediments. In the same sample (Deva borehole, 322 m) there are specimens with secondary meshes (Pl. VIII, Figs. 2, 3) and only with primary, massive ones (Fig. 1). The play between the smooth valves and the valves with alveolas are striking to *Loxoconcha punctata* OLTEANU (Pl. XI, Figs. 1, 2) or *Loxoconcha irregularis* OLTEANU (Pl. VIII, Figs. 5-7, 9).

Loxoconcha pseudovaria STANCEVA (from Upper Sarmatian) is shorter than "rimopora", but with similar faintly visible meshes filled with punctuations. ("It is hard to distinguish from *Loxoconcha rimopora*. The main difference between them is the outline of the posterior margin...it is cut-out towards the dor-



sal margin", p. 93). In fact, it is a local variant of "rimopora". To be sure, each species has a set of features which are, as a rule, more or less constant during short time intervals. But, at least, a part of the brackish-water ostracode species are in a state of perpetual flux. It is the case of "*laeta-incomposita*" and "*velata-pseudovelata*". This is not a motive for excluding them from the stratigraphical game.

Loxoconcha valiente STANCEVA (1963, p. 35, Pl. VI, Fig. 1; 1990, p. 96, Pl. XXXI, Figs. 1, 2) has been found up to now only in the Middle Sarmatian. I found similar specimens in the Lower Sarmatian (in the Pannonian Basin) (Pl. IX, Figs. 4, 5) and in the Lower and Upper Meotian (Olteanu, 1975, Pl. VIII, Fig. 4) I am not most convinced that these two similar shapes represent the same species, but I have not any morphological arguments to separate them. I figured on Plate XII, Figures 1, 2 two punctuated valves that seem to be integrated into the same group.

Loxoconcha magna STANCEVA (1972, p. 105, Pl. III, Fig. 1; 1990, p. 89, Pl. XXIX, Fig. 7, from Lower Sarmatian). Unfortunately, this species is too much similar with *Loxoconcha valiente*, both having the same type of pitt and arrangement of them on the surface of the valve. Because its inner features are little known it is difficult to evaluate, at present, the appurtenance of it to a distinct species. Species which follow this ornamental tactic have no stratigraphical role beyond that they confused our stratigraphic apriori schema.

A species that seems to belong to "valiente group" is *Loxoconcha favi* STANCEVA from the Middle Sarmatian. It differs from *L. valiente* "by sharply expressed polygonal reticulation" (Stanceva, op. cit.). In fact, this polygonal reticulation consists of the minute alveolas arranged in quasi-concentric rows, parallel with margins similar with *Loxoconcha balcanica* STANCEVA. I found somewhat similar valves on Politioanei Valley (Pannonian Basin) (Pl. IX, Fig. 6). It is almost impossible to separate *Loxoconcha balcanica*, *L. placida* and *L. favi* excepting their age (Lower Meotian, Upper Sarmatian and Middle Sarmatian).

In the case of smooth *Loxoconcha*, the separation matter becomes really a dramatic one.

Loxoconcha subcrassula SUZIN sensu Stanceva, 1990)

Pl. XXV, Figs. 7, 8

Loxoconcha subcrassula SUZIN, STANCEVA, 1990, p. 95, Pl. XXXII, Figs. 5, 6.

Remarks. On Plate XXV, I figured two adult specimens of "subcrassula" from Middle Sarmatian

(Sipote Valley, Dobrogea). It is very possible that Stanceva should be right. She minutely studied Suzin's collection kept in the Lab. of Grozni Oil Comb. Stanceva's description: "The surface of the valve is covered by dense and regular, fine and indistinct pitts. This species is difficult to distinguish from *L. dionysopolensis* STANCEVA (...). The basis difference is the short dorsal margin and the characteristic outline of the carapace in the posterodorsal margin" (op. cit., p. 95). I figured one specimen on Plate IX, Figure 8 collected from the Upper Sarmatian (?) (Raul Alb Valley). It is perfectly smooth and even more it seems to be polished. Its outline and dimensions draw it near to *L. potentis*. On Plate XIV, Figures 7 and 8, there are presented other two quasi-smooth valves from Meotian sediments. Their lateral surface is covered with minute punctuations, almost indistinct. Both valves seem to belong to *L. rimopora* SUZIN as the two juvenils figured on Plate XIV, Figures 5 and 6. These Meotian instars are ornamentated with punctuations only on the central part of the valves. On Plate XI, Figure 7 a species from Lower Sarmatian is figured. Lateral surface is covered with large meshes separated by sharp and high riblets. The peripheric meshes are tetragonal in shape, its bottoms are filled with secondary punctuations. It seems to be similar with the specimen figured on Plate XII, Figure 7.

Remarks. Neither Suzin, nor Livental, Schneider or Mandelstam discussed about the species variability. Livental (1929), for instance, made separate species from each tuberculated specimen of *Cypridella* or *Cytherissa*. Suzin's drawings offer only general suggestions. For example, he presented two different drawings for *L. petasa* LIVENTAL (the one from Akciaghilaian, another from Apscheronian sediments that seem to be distinct species (1956, Pl. VI, Figs. 5, 6). In conclusion, I like to cite few of Dobzhansky's ideas: "The variation of the environment from habitat to habitat constitutes a challenge similar, in the main, to that arising from environmental variations in the course of time. The species responds to the challenge of diversified habitats by becoming differentiated into local races. Each local race consists of a group of biotypes having the highest adaptative value in the environment prevailing in the particular class of habitats" (1941). And later he added "To maintain itself in harmony with a changing environment the organism must not only be adapted but also adaptable" (1962).

Loxoconcha rimopora SUZIN (1956, p. 78, Pl. VI, Fig. 8, from Meotian) has been found by Stanceva (op. cit.) in the Upper Sarmatian and Meotian sediments of the Dacic Basin. It is the longer valve (L =



0.90 mm), smooth or finely punctuated. It is easy to distinguish it from other almost smooth species (especially *L. subcrassula*) through its globulose shape and its very high and inflated postero-ventral portion of the valve. ("Normal pores occur as white dits or are slit-like" added Stanceva). It is interesting to note that to some species the sieve-pores are more numerous and larger than to others. It is the case of this species as the case of *Loxoconcha mulleri* MÉHES or *L. porosa* MÉHES.

Its hinge of *Loxoconcha* type has (on the left valve) 54 median denticles bigger to ends. Larger vestibulum. Faintly selvage. Anteriorly there are 12 marginal pore canals and only 8 posteriorly.

Loxoconcha potentis STANCEVA (1964, p. 90, Pl. VII, Fig. 6; 1990, p. 90, Pl. XXXII, Figs. 3, 4) (from Upper Meotian). Stanceva described it as "the carapaces are usually smooth, rarely with indistinct reticulation" (op. cit.). On Plate XXXII, Stanceva illustrated these two forms, one (Fig. 3) with polygonal meshes and another (Fig. 4) completely smooth. In such cases, we might expect to have two different species. But, of course, sometimes it is better to remain into unsullied vagueness. In fact, we have not any criteria for their clearly delimitation. Moreover, both Stanceva specimens seem to be eroded.

Meotian ostracodes

The Meotian community has a remarkable unity. If many Sarmatian species crossed up the Sarmatian boundary, no one traversed the fresh-water uppermost levels of the Meotian sediments towards Pontian time. However, the Meotian community is bigger than the Sarmatian and Pontian ones taken together. There are about 25 *Hemicythere* species, over 20 *Leptocythere* species, 5-9 *Xestoleberis* ones and a voluminous number of *Candona*. Moreover, within this time-interval certain new peculiar genera appear, as *Drobetaella*, *Severinella*, *Kassinina*, *Stanchevia*, *Pontoleberis*, *Loxoconchella*. With little exceptions, all Meotian *Loxoconcha* species are of "rhomboidea-type". The Meotian time was divided into two intervals separated by the so-called *Dosinia macotica* level. *Dosinia* is an important and incorruptible key-fossil, apparently at least.

The succession of most species is an indisputable reality but, on the other hand, the necessary conclusion is that each ecological event creates its own communitary structure. Similar circumstances may succeed through time, the faunas are obviously different each other and always the faunas follow the same adaptative mechanisms with similar effects. Hence, the notorious simplicity of zones and the solutions offered for the problem of the stratigraphy and cor-

relation trying to compel the facts to fit in with the preconceived idea of the right way of the Meotian and Sarmatian substages. When seen from outside, many stratigraphical matters appear to be the building of data bases: - making the "whole fossil catalog". In fact, the mollusks are not culpable and only their interpretations, like Newton's mathematics, does not prove his theology. However, their effects are cumulative, because the main generalistic axiom is taken for granted, all the rest being irrelevant. Moreover, the Sarmatian, as a whole, is not contestable, only its parts (as substages). They have become more or less speculative stratigraphical matters grown up in a state of superficially cynical innocence. In absence of another way, less obscure, all geologists are grateful to it. Why?

Loxoconcha originalis STANCEVA

Pl. XIII, Figs. 2, 3, 4

Loxoconcha originalis n sp., Stanceva, 1964, p. 90, Pl. VII, Fig. 6; 1990, p. 90, Pl. XXX, Figs. 5, 6. Olteanu, 1975, Pl. IX, Fig. 1 a-c, 1979, Pl. II, Fig. 6.

Stanceva was well inspired with this name. The valves have an "impossible" and almost aberrant reticulation. This "unfinished" and always perfectible reticulation is illustrated on Figure 4. These hirsute, irregularly, thin and translucent walls masked polygonal meshes most often complicated by secondary pits or punctuations on its invisible bottoms. Generally, their orientation respects certain directions: towards the anterior margin on the anterior field of the valve or transversal direction, perpendicularly on longitudinal axis, in the posterior field of the valve. A prominent rib along the anterior, ventral and posterior margins delimit this exuberant growth of the reticulation. Anteriorly and ventro-laterally, the valve drawn out into a membranous border, which forms the connection between the marginal epines. Such a delirious development occurred within a single lithological sequence from the Upper Meotian (the so-called "ostracode marls") where a similar process occurred with *Hemicythere* and *Leptocythere* group whose "tubercles and ridges game" would be a serious reserve for new "species". What has happened within this short sequence where there have been found almost 20 *Loxoconcha* species? These are: *Loxoconcha pseudovelata*, *L. graciella*, *L. ancilla*, *L. ventriculata*, *L. pseudohastata*, *L. originalis*, *L. placida*, *L. potentis*, *L. regulata*, *L. aspera*, *L. arabesca*, *L. irregularis*, *L. minima*, *L. temperata*, *L. ovala*, *L. patella*, *L. monticola*, *L. singularis*, *Loxoconchella trista*, etc. (most of them appeared during the Sarmatian or Lower Meotian time). This elevated number of species as well as their morpho-



logical relations strongly suggest adaptative radiation of this group, a phenomenon amply developed within other restrictive groups, as *Hemicythere* and *Lepocythere* or *Candona*. It is an obvious selection of genera. There are, of course, many local variants, which are partly a matter of substratum, currents, O₂, pH, or ionic equilibrium. As a result, the number of species (morphological modifications) is larger for each genus. The exuberant polymorphism reflects their diversities in "life style" within a dynamic environment which is changing from place to place. In accordance with the usual paleontological rules, every new morphological change means a new species, although the external ornamentation of carapaces develops toward increasing complexity during its juvenile stages. No other organisms spend so much relative effort in terms of mass of material to repeatedly carapace itself. However, under this short level as well as above it, the ostracode community is either a poor one or of oligohaline type. The last species (which ended the Meotian time) are *Loxoconcha irregularis*, *L. patella* and *L. graciella*.

Loxoconcha irregularis OLTEANU

Pl. VIII, Figs. 5, 6, 7, 9

Loxoconcha irregularis n sp., Olteanu, 1989, p. 160, Pl. XXIX, Figs. 1-10

Loxoconcha kochi, Méhes, Carbonnel, 1978, Pl. I, Fig. 10

Remarks. In short, this species offers the same ambiguous play of ornamentation (for inside structure, see Olteanu, 1989). Its surface ornamentation displays a large range of morphological details suggesting a great genetic variability disposed to any ecological opportunities. Similar forms, but not identical, have been found both in Pannonian (Figs. 5, 6) and in Meotian sediments (Figs. 7, 9). I am not sure at all these specimens belong to the same species, so that I divided it into two subspecies. In the Meotian from circum-Caucasian region (Atapi Valley from Abchazia, see Vekua, 1975) there are quasi-similar specimens (see Pl. XXVI, Fig. 4). Allied with *Loxoconcha graciella*, *L. patella* and sometimes with *L. aspera*, this species ranged the last levels of Upper Meotian, including even the oligohaline facies (Bizididel Valley and Vacii Valley).

Remarks. Carbonnel (1978) figured three specimens (as *L. kochi* MÉHES) from "zone with *Loxoconcha djaffarovi*" (Messinian). They show clearly a different character in lateral ornamentation (either larger and well-defined meshes (Fig. 9), the specimen collected from Vera, southern Spain, or simply alveolas (Fig. 10) (St. Ferreal, southern France), or meshes divided into secondary alveolas (Fig. 9) (les

Anlavaux). Among these three distinct specimens, at least the specimen on Figure 10 looks like "irregularis".

Carbonel and Hoibian (1988) used the terms of "degradation" of ornamentation of polymorphic species and "agradation" of ornamentation. The parameter which would explain this variation is "organic matter effect". In essence, the reduction of salinity (together with decrease of O₂ and pH) produces some difficulties in their building carapace, using a minimum of CaCO₃. The effect is a weak ornamentation (and conversely). It is, no doubt about it, a kind of crisis of building material. However, we must reduce the apparent complexity of reticulation and identify homologies which, in the case of brackish-water ostracodes, seem to remain more conservative inside structure. I am more convinced than even that "nature does nothing in vain" (Aristotle, Parts of Animals), between reproduction (as "substitute for immortality") and integration within fluctuating environment there is a permanent connection. The greatest benefit of ostracodes is its particular ontogeny which allows their relative change of responses. In this localized sense reticular accommodation and reticular redundancy do occur over a short period of adaptative change. The same paleontological species can be more ornamented or can be almost smooth according to its local habitat.

Loxoconcha unica OLTEANU

Pl. VI, Fig. 4

Loxoconcha unica n sp., Olteanu, 1989, p. 154, Pl. XXXII, Figs. 1-5

It is the first Meotian species, often allied with *L. patella*, which invaded the Dacic Basin space after the Uppermost Sarmatian ecological crisis.

The three fields of the valve that bear gross reticulation have different shape and dimensions. These striking morphological characteristics make useless more details.

Loxoconcha stanchevae OLTEANU

Pl. X, Figs. 4, 5

Loxoconcha stanchevae n sp., Olteanu, 1989, p. 158, Pl. XXVII, Figs. 3, 4.

Valves are asymmetrically vaulted with broad vertical depression in the adductor area. It continues with a shallow zone toward postero-ventral direction, sloping gradually to a large postero-ventral flattened stripe. The postero-central field is delimited by a large inflation of the valve. It falls abruptly backwards. Lateral surface covered with meshes. The bars, which separated them, are thick and rectangular in shape in cross-section. The mesh-pattern is very variable because numerous callosities occur.



the marginal zones of the valve, the meshes are filled sometimes with irregularly distributed punctuations.

Remarks. During its ontogeny, the juvenils have their lateral ornamentation with the same elements in adults. Interesting is the fact that the valve general relief is similar to "*ventriculata*" (large sulci, postero-dorsal inflation, postero-ventral depression, etc.). I figured two specimens, rather different each-other, but there exists clearly a trend to a development of regular swellings of the valve, which finally would lead towards *Loxoconcha monticola*-type of sculpture. Up to now, I have not found any transitional shapes.

Loxoconcha sp. ex gr. *L. stanchevae*

Pl. X, Fig. 3

This form was collected from the Turislav Valley, but also certain quasi-similar specimens were found in the Lower Meotian. It shows clearly a different character in lateral ornamentation. It is covered with irregular meshes of different size, delimited by bars of variable thickness. In the posterior part of the valve, the meshes are arranged into concentric rows, in the ventral region they form longitudinal rows. The marginal rows are filled with secondary pitts. It shows rather larger variation of valve relief. It seems to be close to some specimens of *L. stanchevae*.

Loxoconcha malvensiensis OLTEANU

Pl. XV, Figs. 6, 8

Loxoconcha malvensiensis n sp., Olteanu, 1989, p. 155, Pl. XIII, Fig. 4

Lateral surface of the valve regularly vaulted with maximum inflation distinctly posterior to transversal axis. It gradually slopes toward the anterior and posterior margins, steeply towards the ventral margin. Surface is covered with large meshes, slightly marked, divided into 6-7 smaller ones. They are arranged in concentric rows parallel with the margins. Along the anterior, ventral and posterior margins, each small mesh is filled with minute pitts. This third order of reticulation, clearest to margins, petered out towards the central field of the valve. This species has the largest number of the hinge median denticles (58-60). It is figured on Plate XV, Figure 8 a specimen collected from the same sample with "holotypus". Generally, they are similar, but the minute punctuations from marginal meshes are less and longer, and longitudinal riblets on the ventral portion of the valve are more prominent. Similar in all respects, is the specimen from Figure 4 from Politioanei Valley ("Lower Congerian beds").

Loxoconcha eleganta OLTEANU

Pl. X, Fig. 9

Loxoconcha eleganta n sp., Olteanu, 1989, p. 156,

Pl. XIII, Fig. 5.

It is a classical type of "rhomboidea", with coarse alveolas in the central field of the valve and minute ones along the margins. All are arranged in quasi-concentrical rows. Unfortunately, it is fairly similar to *Loxoconcha rhombovalis* POKORNY from the Pannonian basin (where it can be found on the whole stratigraphical column, both in Pannonian and Pontian sediments) (see, Pl. XII, Figs. 6, 8). A similar ornamentation displays another species: *Loxoconcha placida* STANCEVA (from Upper Meotian).

This species is in many respects similar to the specimen figured on Plate XV, Figure 3, which gradually passess toward *Loxoconcha valiente* STANCEVA (Pl. XV, Fig. 2, from Upper Meotian). Where is the limit between them? Where is "the golden nail"? This is the greatest question for us.

Loxoconcha ornatissima OLTEANU

Pl. V, Fig. 7

Loxoconcha ornatissima n sp., Olteanu, 1989, p. 156, Pl. XXX, Fig. 9.

It is characterized by very callose and almost anarchical reticulation. Valves are elongated with straight dorsal margin. No prominent cardinal angles. In dorsal view, the carapace is fusiform with gently and large depression in the middle. Anterior and posterior margins broadly rounded. Gross sculpture very obsolete, reduced mainly to "unfinished" meshes. Each of them is divided into many quasi-rounded alveolas, with different size and depth. This species is relatively frequent in Pannonian sediments. Such peculiar type of reticulation is not an unicum. In Upper Volhinian sediments (Morilor Valley), I found few quasi-similar valves (see Pl. V, Fig. 8).

Loxoconcha rugulata OLTEANU

Pl. VI, Fig. 6

Loxoconcha rugulata n sp., Olteanu, 1989, p. 157, Pl. XXX, Fig. 8.

It is the smallest *Loxoconcha* valves among all ($L=0.48$ mm). The lateral surface is covered with pentagonal meshes delimited by very high, sharp riblets in its upper sections (and wider in its base). The ensamble of lateral reticulation offers the image of massive, strong ornamentation. It is another species known both from Meotian and Pannonian sediments.

Remarks. Undoubtedly, this species is very closely related to *Loxoconcha graciella* STANCEVA (see Pl. XXV, Figs. 1-3). It is important to note that this species is a frequent one in Pannonian sediments.

Loxoconcha ventriculata STANCEVA

Pl. VII, Figs. 1, 3

Loxoconcha ventriculata STANCEVA, 1990, p. 97,



Pl. XXIX, Fig. 5.

Valve regularly ovoid in lateral view and covered with polygonal meshes, bordered by high, thin and sharp bars. Anterior and posterior meshes are filled with punctuations. In dorsal view, the carapace trapezoidal, with maximal width in two points, in front of the sulci and behind it. The ventro-lateral swelling of the valve is more prominent in its posterior portion. The field between the posterior margin and ventral swelling is more depressed and always smooth. Although it is a longer valve, the median denticles of the hinge are less (about 35-37). I minutely described it as *L. decorata* n sp. (Olteanu, 1989), but I also presented two similar specimens from the Pannonian and Meotian strata.

Remarks. On Plate VIII, Figure 4 there is another valve (a juvenile of "stanchaeae"), which seems to be similar to "ventriculata". The same type of reticulation the same postero-ventral smooth and deep depression. A ventro-lateral inflation, a gentle sulci and a postero-ventral inflation of the valve are similar features of "ventriculata-type". But it was collected from Lower Meotian sediments of the Dacic Basin (Fantanele Valley); I also found similar specimens in the Middle Pontian (Prigoria Valley), which therefore would be a new species (see Olteanu, 1990, Pl. IX, Fig. 7).

Loxoconcha regulata OLTEANU

Pl. VII, Figs. 3, 5; Pl. XV, Fig. 7

Loxoconcha regulata n sp., Olteanu, 1989, p. 159, Pl. XIII, Fig. 3.

Lateral surface of the valve is covered with regular reticulation consisting of small meshes of rectangular shape and bordered by triangle-like bars. Along the margins the meshes are larger and filled with minute pits or, in other specimens, with small alveolas.

Remarks. It would remind of *Loxoconcha pseudovelata* STANCEVA due to its similar outline. But "pseudovelata" is covered with very large pentagonal meshes, each of them divided into 3-4 smaller meshes. More interesting is the specimen figured on Plate VII, Figure 7 (from Middle Pontian of the Pannonian Basin). It is a juvenile which seems to be of same morphological group with "regulata" and even with *L. favi* STANCEVA (from Middle Sarmatian).

Loxoconcha minima grobiana OLTEANU

Pl. VI, Fig. 5

Loxoconcha minima grobiana n sp., Olteanu, 1989, p. 161, Pl. XXVII, Figs. 7, 8.

Excepting the marginal stripes, the lateral surface is covered with distinct and strong reticulation consisting of large, tetragonal to pentagonal meshes, unequal in size. The meshes are arranged into parallel

rows on margins, bordered by sharp riblets.

Remarks. It is found both in "Congerian Beds" (Politioanei Valley) and in Lower Meotian (Panatau Valley). Its similarities to *L. minuta* and their possible phylogenetical relationships are incorrect (see Pl. VII, Fig. 8). I figured on Plate VI two quasi-similar specimens from Pannonian sediments (Fig. 7) and from Upper Meotian ones (Fig. 8), which can or cannot be the same species. Moreover, they look-like some specimens of *L. kochi*.

Loxoconcha arabesca OLTEANU

Pl. IX, Fig. 7

Loxoconcha arabesca n sp., Olteanu, 1989, p. 162, Pl. XXVIII, Figs. 1-6.

This species is characterized by an extremely intricate reticulation. The meshes are slightly marked and each of them is filled with small alveolas, separated by unequal, stretch, thickness bars. It is like a gross wickerwork with too many "knots". The marginal meshes are more accurate. All have minute punctuations on their bottoms.

Loxoconcha aspera OLTEANU

Pl. VII, Fig. 2

Loxoconcha aspera n sp., Olteanu, 1989, p. 163, Pl. XXVI, Figs. 4-8.

As *L. ventriculata*, this species has a ventro-lateral inflation of the valve, overlapping the ventral concavity of the ventral margin. Along the anterior, posterior and postero-ventral zones the valve is flattened. Lateral surface covered with polygonal meshes (mainly pentagonal ones), the bars of which are comparatively thick and rectangular-shaped in cross section. The median denticles of the hinge are 34-36, few bigger at both ends. Interesting is that there is a trend to be bifid. Each denticle is pear-shaped and most of them are divided in two irregular bulbs indicating thus an advanced type of hinge development.

Remarks. I found it especially in uppermost levels of the Meotian, together with a great number of *Caniona* species, *Lomnocythere*, tuberculated *Cyprideis Mediocyprideis* sp. (few morphotypes). These oligohaline and even fresh-water levels are widespread in the Dacic Basin, including the so-called "Congeria novorossica bed". Above it, it is the Pontian transgression and its new faunas. I also found it in a notorious Lower Pontian outcrop (Coșuștea Valley) within a short level with an "explosion" of reworked Sarmatian and Meotian ostracodes (*L. aspera*, *L. arabesca*, *Maeotocythere bacuana*, *Leptocythere aff visenda*, *L. aff goitensis*), these being in fact variants of *Euxinocythere litiginosa* SUZIN. I rectify here their stratigraphical positions.



graphical position (see Olteanu, 1990).

Loxoconcha graciella STANCEVA

Pl. XXV, Figs. 1, 2, 3

Loxoconcha graciella n sp., Stanceva, 1964, p. 91, Pl. II, Fig. 9; 1990, pag 87, Fig. 2.

Loxoconcha temperata n sp., Olteanu, 1976, p. 98, Pl. IX, Fig. 30 a-b.

It is another inaccurately described species. Its dimensions are rather constant ($L=0.48-0.50$ mm; $L=0.34-0.35$ mm). Valve is robust and ornated with strong reticulation. Ratio $L/I=1/0.9$. Ornamentation consists of regular-shaped meshes delimited by high and strong bars (see Figs. 2, 3). Meshes are irregularly arranged on the central fields of the valve. To periphery, they are arranged in regular rows, parallel with margins. The first and second row of meshes are filled with punctuations (Fig. 3). Hinge typical of the *Loxoconcha* genus. On the right valve there are 38 median denticles. Selvage is very strong. Number of marginal pore canals: eight (anterior) and seven (posterior). Free lamella is very narrow. Zone of concrescence larger (ratio 1/4). This species is the first *Loxoconcha* which appears in the lowermost Meotian.

Loxoconcha sp.6

Pl. VII, Fig. 7

This specimen has been collected from a particular Upper Meotian sequence (Nenciulești Valley). In this littoral zone another form of "graciella type" appears. Beyond shape or size of the valve, similarities seem to be for all specimens: the great number of sieve-pores and their similar position on the point of bars intersection. At least, on the anterior half of the valve (in front of the ocular axis), there are about 20-22 pores. This would suggest a greater degree of environment instability. Between the juvenile on Plate VII, Figure 7 and the adult on Plate XV, Figure 10 (both of them from the same level of the Upper Meotian) there are striking differences: number of meshes, their shape and size and their tendency towards complexity. The adults have regularly tetragonal-shaped meshes on the central field, without secondary reticulation. To marginal zones the bars become thinner with unequal thickness and their bottoms are divided into two, three small meshes or into 8-10 alveolas, or (marginal meshes) only with minute punctuations. It seems to be another "unfinished construction" like a waiting for a new beginning. However, the specimen from Plate XV, Figure 10 has a reticulation type rather similar to "arabesca". This interesting process can be a gradual passing towards "arabesca", or merely a convergence process triggered and maintained by

the same ecological pressure (on local individuals, of course, within their own life span). It actually is a simple process of mechanical construction of the carapace. ("Mechanical compensation among carapace forming cells to adjust for overall changes in shape might also be given as the cause for the arrangement or rearrangement of the patterns", Benson, 1972).

Loxoconcha placida STANCEVA

Pl. XV, Figs. 2, 3

Loxoconcha placida n sp., Stanceva, 1964, p. 87, Pl. X, Fig. 8; 1990, p. 91, Pl. XXX, Figs. 7, 8.

This species is ornated with alveolas and punctuations arranged in more or less regular rows parallel with margins, especially on the lateral zones of the valve. More clearly these rows are on the ventral field where some longitudinal riblets occur. It is closely related to other Meotian species as *L. balcanica* or *L. odessaensis*. I figured an adult and a juvenile which show an interesting ontogenetic development - whereas the juvenile has the larger central alveolas and pinute pitts on periphery, the adult specimen develops visible meshes on anterior and dorsal fields of the valve. On Plate XIV, Figure 2 another similar type of ornamentation is figured. It is a juvenile specimen collected from the Lower Meotian (Panatau Valley) and its ornamentation seems to be placed somewhere between *L. balcanica* and *L. placida*. With it a new question arises. Many species start their ontogenetic development with the same primary pattern, so that they are impossible to be separated each other (see Pl. XXI). In other words, natural selection (or ecological events) is responsible for the change in emphasis of the reticulation between forms within a conservative framework responsible for the pattern. The consistency of the pattern and the conservatorism of some species is most impressive (*L. rhombovalvis*, for instance), but on the other hand, there are extremely numerous cases of unexpected jump towards another reticulation-type (becoming species, mainly the forms that seem to be morphological isolates). There are, indeed, other many situations where there exists morphologic transition between a form or another, and many others of which the variation in individual morphology is negligible compared to the differences used to define species. In this located case, we have "rhombovalvis-type" (Pl. XIII, Figs. 6, 8) very close to "placida" and "balcanica". Within the Pontian cycle, excepting *Paraloxoconcha hodonica* (POKORNY), there is only "schweyeri-type" of *Loxoconcha* which plays an impressive game of local changes, as ecophenotypic variation.



Loxoconcha patella OLTEANU

Pl. XXV, Figs. 4, 5, 6

Loxoconcha patella n sp., Olteanu, 1976, p. 98, Pl. IX, Fig. 32 a-b.

As many other species of *Loxoconcha*, *L. patella* has a reasonable degree of ornamentation variability. Its shape and dimensions are rather constant features. Lateral surface is covered either with minute pitts (Fig. 4) or with alveolas on the central field of the valve and only pitts, arranged into longitudinal rows, on the marginal portions of the valve (Figs. 5, 6). Hinge is typical of the genus. There are about 37 median denticles. Selvage is very strong. Free lamella is about half the zone of concrescence. Number of marginal pore canals varies from one individual to another 11-13 (anterior) and 8-10 (posterior). Sieve-pores are numerous, but visible on the smooth and translucent valves (I counted on two valves about 72-79 sieve-pores). The ocular tubercle is always big, globulous and smooth.

Remarks. The smooth specimens have been collected from the first Meotian level (Cernat Valley) together with an explosion of *Cyprideis*, and other smooth individuals from the Uppermost Meotian (Bizdidelului Valley), allied with *L. irregularis*, *Can-dona paracandidula* MALZ and MOOYEDPOUR, *C. aff hysterica* KRSTIĆ and *Mediocyprideis aff brancis* KRSTIĆ (strange assamblage of ostracodes).

Loxoconcha aff porosa MEHES (sensu Krstic, 1972)

Pl. XIII, Fig. 5

I found, in the Lower Meotian (Fătânele Valley), few specimens similar to what Krstic (1972) found in the so-called "beta faza" from the Pannonian Basin. It is not exactly one of Méhes's species (1908).

Loxoconcha mulleri (MÉHES)

Pl. VIII, Fig. 8, 10

These quasi-smooth valves, with larger sieve-pores, appear only in Pannonian sediments. I figured a smooth specimen of "*irregularis*" (Olteanu, 1989, Pl. XXIX, Fig. 2), which has striking similarities with it. Carbonnel (1978) figured three specimens (from Corse and Spain, Messinian sediments assigned as "*mulleri*" (sensu Krstic, 1972), but noted some minute differences (shape, size and secondary reticulation). The specimen on Figure 12 seems to be similar to Krstic's specimen and to the specimen figured in this paper on Plate VIII, Figure 8. In the same sample (Deva borehole, 322 m) it was found the specimen figured on Plate XIV, Figure 1, shorter, more globulous and with similar sieve-pore type and surface rugosity. The specimen figured on Plate XIV, Figure 4 (collected from Middle Pontian, Prigoria Valley and that few years ago (1990)

I thought about is *Loxoconcha eichwaldi* LIVENTAL), seems to belong to the same group. It has, moreover, marginal epines, minute alveolas on the ventral field of the valve and ventral rows of alveolas similar to *Loxoconcha petkovici* KRSTIĆ.

Loxoconchella trista OLTEANU

Pl. X, Fig. 1

Loxoconchella trista n sp., Olteanu, 1976, p. 99, Pl. IX, Fig. 34 a-b.

Undoubtedly, this species has an uncommon shape. Surface of the valve is covered with minute alveolas. The most striking feature is, of course, the marginal pore canals "style". It can be interpreted as an evolutive feature, whereas the common arrangement of the marginal pore canals may be evaluated as more primitive. It is a junip, a derivate state which broke the *Loxoconcha* pattern. Unfortunately we still know little about its hinge and ontogeny. Here again, the hinge and juveniles would be much useful in studying its phylogenetic relationships. However, no closely related form is known to the author. In change, we know all about *Hemicytheria-Tyrrhenocythere* relationships with the same style of development within brackish-water facies only (Olteanu, 1989). It seems probable that *Loxoconchella* has been derived from *Loxoconcha*. Although it would seem so, I am very uncertain and hesitating.

Loxoconchella (?) sp.

Pl. XIII, Fig. 9

Lateral surface is covered with rectangular and rather large meshes, bordered by inconspicuous reblets. I found only this valve (from the Lower Meotian of the Fătânele Valley, western region of the Dacic Basin). I found only one specimen and did not observed its inside features.

"Schwayeri-petasa-eichwaldi" problem

The Pontic-cycle means the "schwayeri-style". All *Loxoconcha* species are placed around its model of reticulation.

Loxoconcha schwayeri schwayeri SUZIN

Pl. XIX, Figs. 1, 2, 3, 4, 5

It is a long story about the "schwayeri problem". Schwayer (1935) figured as *L. eichwaldi* LIVENTAL a specimen from Livental's collection. But it, said Suzin, was undoubtedly a new species having nothing in common with authentical "*eichwaldi*". Schwayer, normally, accepted this opinion. Suzin's description (1956, p. 70, Pl. VI, Fig. 7): "Valve massive and ovale, with dorsal margin straight and slightly inclined backwards. Anterior axis higher than poste-



rior one. Cardinal angles less prominent. A gentle concavity is in front of the anterior cardinal angle. Postero-dorsal portion of the valve is truncated. Valve is inflated on the centro-ventral region and gradually slopes towards dorsal, anterior and posterior margins. Lateral surface is ornamentated with deep, irregularly shaped alveolas arranged in concentrically rows. These rows are bordered by well marked riblets. From central field of the valve to periphery, the riblets progressively grow up (and rows of alveolas seem like a deeper groove). The central alveolas are often divided in secondary smaller alveolas. To marginal regions, ornamentation consists of punctuations only. Hinge is of *Loxoconcha*. Zone of concrescence is narrow and free lamella is larger. This species has been found in "Valencienius Beds" (Pontian) from Kuban". This description is obviously suited for the specimens figured on Plate XIX, Figures 1-5. The specimen figured on Plate XVIII, Figures 3, 5, 8 is more elongated and covered with rounded alveolas. Certainly, one can discriminate between "*schweyeri schweyeri*" and this new reticulation-type called *Loxoconcha schweyeri dacica* OLTEANU. On Plate XVIII, Figure 6 it is figured and the valve with smaller meshes and smaller alveolas. Moreover, the specimen figured on the same Plate, Figure 7, is covered with small to medium alveolas and concentric riblets. These specimens are transitional in reticulation between these end points (for details, see Olteanu, 1995). Between Livental's "*eichwaldi*" (a quasi-smooth valve) and "*schweyeri*" with its intricate and mobile reticulation there is a great distance. Within this pattern there are certain stable ("frozen") morphotypes. However, Suzin diagnose suits for all. On Plate XVI, Figures 1, 2, 4 there are figured three specimens collected from Upper Pontian and Lower Dacian. They are absolutely similar with Stanceva's specimen (1990, p. XXX, Fig. 1), but also with Krstić's photos (1972). All of them have an identical appearance. In essence beyond its concentric meshes-rows, another type of arrangement of the central field of the valve is visible. It is delimited by a higher riblet (seventh from anterior margin and sixth from posterior margin), although its position vary from individual to individual. It is interesting to note that the number and dimensions of central meshes considerably differ from each other. For instance, the specimen from Figure 1 (similar with Stanceva's specimen) has the spaces between riblets divided into 15 or 11 alveolas but also 5 to 3 alveolas. Totally, I counted on the central field 115 alveolas in the case of the specimen from Figure 1 and only 45, larger, pentagonally-shaped meshes to the specimen from Figure 4. The vertical bars that connected the longitudinal riblets seem very thin and

amplify Suzin's impression about a kind of groove-like between ventral riblets.

Loxoconcha schweyeri (VEKUA)

Pl. XVI, Figs. 1, 2, 3, 4

Loxoconcha bicostata n sp., Vekua, 1975, Pl. XVIII, Fig. 2 a-b; Olteanu, 1990, Pl. X, Fig. 2.

This innovation in reticulation pattern appears concomitantly with the Dacian stage. Stanceva (1990) figured a similar specimen from Middle Pontian and alleged its presence both in Lower and Middle Pontian. Vekua (1975) described and figured it from Kimmerian and Kouialnikian sediments.

Loxoconcha ludica OLTEANU

Pl. XVI, Figs. 5-7; Pl. XIX, Figs. 6-8

Loxoconcha ludica n sp., Olteanu, 1989, p. 165, Pl. XXVII, Figs. 1, 2; 1990, Pl. X, Fig. 1; 1995, p. 307, Pl. XXX, Fig. 7, 8.

It is important to note that species is the most conservative during its ontogeny. The shape and the reticulation-type remain essentially the same, whereas in case of many other species, each juveniles stage changes its features.

I described another quasi-similar form as *Loxoconcha moesica* OLTEANU (1995, p. 307, Pl. XXX, Figs. 2-6), but it is smaller and has a stronger reticulation. It has as main characteristic its variable hinge. The number of median denticles varies between 43 and 48 and each of them shows a clear tendency toward bifurcation.

This species seems to be a local population from eastern region of the Dacic Basin and reflects the same process of valve thickening as *L. schweyeri*. This reduction of salinity was the main determinant of some species change direction. To be sure, I cannot for now go much beyond such preliminary suggestions. It is not too tenable species. It is more a tendency than a fact like many other species. However, this species is "the last of the Mohichans" from the Dacic Basin history.

Remarks. Vekua (1975) figured on Plate XVIII, Figure 1 a-c a similar species (*Loxoconcha abchasica* n sp.) from Kouialnikian sediments. As "*moesica*" it is a shorter and globulous valve, with deep alveolas, a big and smooth ocular tubercle and very strong selvage. It seems to be a variant of *Loxoconcha endocarpa* SHARPOVA. All these more or less stabilized morphotypes have previously been figured (Olteanu, 1995).

Loxoconcha alitera KRSTIC

Pl. XX, Figs. 1, 2, 3, 4

Loxoconcha alitera n sp., Krstić, 1972, p. 256, Pl.



I, Fig. 6; Pl. II, Fig. 3; Pl. III, Fig. 5.

Loxoconcha petasa LIVENTAL, Olteanu, 1992, Pl. X, Fig. 5.

It was described and mainly well illustrated by Krstić, excepting its inside structure. Moreover, I figured here a juvenile specimen. Both specimens (from Middle Pontian of the Pannonian Basin and the Dacic Basin) are similar each other.

Loxoconcha aff eichwaldi LIVENTAL

Pl. VIII, Figs. 1, 2

It is obvious that Livental's diagnosis is too vague and full of inconsistency. It is placed somewhere in the same morphological perimeter with "schweyeri" as well as other subspecies.

Livental's description: "Large, thin, fine and translucent valve. Lateral surface is almost smooth or covered with punctuations. Dorsal margin is straight. Its connection with anterior and posterior margins is like "letasus". It has been found only in Apscheronian sediments".

Mandelstam et al. (1962): "valve elongate to ovale. Anterior diameter is larger than posterior one (at juvenile this difference is greater). Juveniles are smooth. Firstly appears punctuations on the central field of the valve, arising to adults as larger alveolas. It is closely related to *L. anteriotuberculata* CHALILOV that has larger alveolas and grosser ocular tubercle". Unfortunately this last species has a stronger reticulation, with deep, rare and rounded alveolas. However, the drawings are completely different.

The second pole is *Loxoconcha petasa* LIVENTAL, 1929 ("Large and swollen carapace. Ornamentation consists of big alveolas. Dorsal margin is straight and gradually passess toward anterior margin. To posterior direction the dorsal margin meets forming a more or less deep concavity. Ventral margin is almost paralell with dorsal margin. *Loxoconcha petasa* has been found in Apscheronian sediments ("Lymnaea clay"). Mandelstam et al. (op. cit.) offered a new description somewhat similar to Livental's diagnosis. He added few details: sometimes the anterior diameter is more larger than the posterior one. A slight ventral concavity in front of posterior half of the valve. Lateral surface is covered with large meshes (six sides). This species varies within very large limits. It has been found in the well-known outcrop from Celekan (western region of Turkmenistan). *Loxoconcha petasa*, according to Mandelstam's drawings (Pl. XXV/4-6) looks like "schweyeri" from Suzin's description and drawings, but also *Loxoconcha diligera* KULIEVA. On the same morphological pattern of "schweyeri-type", Mandelstam et al. figured numerous other species: *Loxoconcha punctata* CHALILOV

(with a long and thin central tubercle), *L. eichwaldi tuberculata* LIVENTAL (absolutely similar with "punctata"), *L. babazanica* LIVENTAL (similar pattern but with a stronger reticulation), or *L. emendatis* MARKOVA and *L. tschelkenika* MARKOVA, either juveniles or local variants. No doubt that this pattern was the theme of morphological play during post-Meotian times.

Loxoconcha posterocrassa OLTEANU

Pl. VII, Fig. 4

Loxoconcha posterocrassa n sp., Olteanu, 1989, p. 163, Pl. XXVI, Figs. 1-3, 8.

Loxoconcha aspera OLTEANU, 1990, Pl. IX, Fig. 7.

Its posterior swelling of the valve is ornamented with alveolas and punctuations but the basic plan of the distribution of meshes is of "ventriculata-type" (including the ventral inflation of the valve). Both morphological elements can be more prominent. Sometimes, even marginal, fine epines occur. However, it is very possible a gradual change in the reticulation from "ventriculata" to "posterocrassa".

Remarks. The purpose of this paper has been to point out that most brackish-water organisms, and especially the mollusks and ostracodes, are an expression of populational variability. In this case, beyond the individual variability of external feature (which may already be obvious to others), the hinge seems to be another, rather instable, morphological element. Hinge of the *L. posterocrassa* right valve consists of two anterior pear-like globulous teeth separated by a deep, rectangular socket. These two teeth seem a "private" acquisition of this species. The terminal tooth is an enormous one, with rectangular shape. The second, the anterior one, is small, short, cube-shaped (only a difference of dimensions can be noticed among individuals). The median bar of the hinge is divided into 52 pear-like denticles. Five of them, from anterior portion, are bigger than the rest. I illustrated on Plate XVIII, Figure 8 a common type of *Loxoconcha* hinge. Most of *Loxoconcha* species have regular and symmetrical median denticles, like *Loxoconcha parallela* (Pl. XXIII, Fig. 8). These hinge structures have many elements in common, but also many differences. Having the same dimensions, the valves bear a different number of median denticles (only 39-40 to "schweyeri", but more than 60 to "irregularis"). The anterior socket of "schweyeri" has a big and elongate tooth inside it. The three anterior median denticles are bigger, the rest of them are constantly differentiated in shape and size. They seem crowded on the middle and with larger space between them toward posterior portion of the hinge. As a general remark, the Upper Dacian individuals have a clear trend to thickening of the reticulation,



but also the whole valve construction is much more pronounced. Thus, the fine ornamentation of the Pontian specimens gradually passed to a coarse reticulation of the Upper Dacian ones.

A sea of anomalies

In recent decades we assist to emergence of a community of philosophers of biology. Unfortunately, the paleontology did not offer an evolutionary market new criteria or, any way, it did not play as crucial a role as new empirical discoveries. Our first claim is about whether the stratigraphy is made of "paleontological species" or "biological processes". Stratigraphical laws can be reduced to simple role according to Leyll's assertions. Biological laws can also be ordered in their simplicity, but not as clearly. Newtonian gravitation seems simpler than the still elusive laws of biological development, until we recall the deep problems in explaining gravity itself. Paleontologists are confronted with a delicate problem as gradual modification along some successive stages. At least, in the ostracode case, there are numerous lineages that start in the Upper Badenian and finished concurrently with the first fresh-water levels of the Romanian (post-Dacian time). Many species seem to be out of geological time and indifferent to stratigraphical boundaries. Stratigraphers have recently become concerned with the development of complex communities of fossils. They would accept a definition of complexity which includes the number of unequal genera and species that can be found and which must not be regarded as an egalitarian society. Each species, and sometimes each specimen, has its own degree of variability tolerance. A common stratigraphical procedure is to use the assumption that all other species are and remain equal (all Meotian species are only in Meotian stage, for example). This kind of hopefull simplification of a large problem is a common strategy in the stratigraphy. It needs to be equal species like an ordered army.

The opposite of simplification is complication, adding new parts or concepts to a simpler system but its excess becomes often useless. The decision to simplify the Sarmatian substages and their correlation means to ignore its complexities. But an unskilled, failed attempt at simplification falls into the category of the simplistic. Similary, adding false complexity or true complexity must be done carefully and with a discrete purpose. Malvensian (a new stage), as a superstage, is a false complication that becomes obfuscation like the reading of hands or worse like an attempt to hoodwink. Stratigraphers took the simple aspects of the preexisting data and complicated them eliminating any unresolved or complex aspects of faunas.

This paper grew out of that uncertainty and I hope that an inevitable order seemed to arise. It may be hopeful to describe the logic of those faunistic sequences and in the process to provide a better outline of the each stage. In fact, Sarmatian and Meotian correlation is a theory. To actively simplify is to deliberately construct something that purports to represent a simplified reality (at least for some time). This requires the capacity to manipulate and even play with concepts and fossils. To develop a theory is to modify a preexisting conception of the anterior image of regional stratigraphy. These intellectual constructs, that can be deliberately simplified or complicated, are intimately intertwined with deep and sometimes very private belief about the nature of the fossils. Up to a point, this is a honest attempt to build a consistent theory of the real correlation. It is not counterfactual in the sense of denying known empirical information but rather nonfactual in the sense of not having a good connection to complementary facts as phylogeny and paleoecology. Simple empirical data were separated from exploration of what seemed to be the deeper reality beyond the empirical.

By this route we return to Darwin and Lamark. To Lamark, Darwin said: "Adaptations are not generally the result of the efforts of organisms to solve problems and to pass those solutions to their offspring. It is a matter of chance whether the right sort of variation turns up in organisms living in specific environments. What is not purely a matter of chance is which variations make it through the winnowing to which variation is subjected. The ones that do are favoured by natural selection".

At least, the brackish-water ostracodes seem to contradict this claim. The ostracodes have permanently found new adaptative formulas, both during their ontogeny and phylogeny. "An ostracod is in many ways an admirable animal", I would be paraphrased by Haldane. Many species seem to be kind of Phoenix bird and *Cyprideis* is the best example. It words like a kind of free-manoeuvre. It can be divided into numerous species and even subgenera according to usually taxonomical rules. What is interesting to note is its remarkable constancy of hinge pattern. But in counterpart of it, the lateral surface, shape, size and anything else, all these are a play of the local circumstances. With different degree of intensity, all brackish-water organisms play a similar game. The variations are rather ubiquitous in brackish-water realm. For instance, I found the same species in Uppermost Sarmatian sediments (oligohaline facies) and in Uppermost Meotian sediments (similar facies). Their stratigraphical range is fragmented into two poles and a long hiatus between



them. Seen from outside these two communities seem to indicate the same stage, but it is not. For correlation, such cases releases a false picture (as the case of "abichi-abichiformis" that can be found anywhere else between Pontian and Pleistocene. Their presence is only an effect of ecological factors play. There are few culminating episodes along the succession of faunas during the Paratethys history like an apogee of fauna diversity: the Middle Sarmatian, Lower Meotian, Upper Pontian and Upper Dacian, each of them being a kind of reservoir of forms. The danger is to bestow on those new forms some classic canonical nomenclature, emerging too much new taxa. Many of them are phenotypical variants and we have not to fill with linnean species a "Newtonian environment". Their truth is the time. It cannot be legitimate in terms of phenotypes or genotypes, but if it ranged along geological time it is a species and if it is only punctual one, it is a phenotype. The fact that we push causality back from the environment "conform to the Newtonian model of dynamics" used by all paleontologists since Lyell's time is a necessity empirically verifiable. The environment draws the organisms and not vice-versa. Sober (1985) called it "developmental" versus "selectionist" theory that uses variational and selectionist mechanisms to shift causality from the organism to the environment from inside to outside, respectively.

The evolution of the species does not result from inherent arise in living matter to become more complex but it is the effect of "forces" impinging on organism from the environment. Traits that enable an ostracode to do well in one local biotop are not precisely those required for doing well in another. Hence, as biotops differ and new ones open up, those that possess suitable adaptation will begin to differ from another. *Loxoconcha* species and their morphological details, that differ from place to place and from time, offer us good arguments. The differences between reticulation of valves (primary and secondary meshes, higher or low riblets, marginal epines, their number, etc.) are only some local adaptations, a kind of private options as an effect of parochial circumstances. To be sure, emergence of new genera, as *Paraloxoconcha* or *Loxoconcha* for instance, remain an enigma although an explanation would be find in extraordinary degree of variability of this morphological pattern recorded by Russian ostracologists during the Middle Pontian, therefore within a geological moment and not in others.

It seems to be impossible to explain how, why and a macroevolution jump was produced, if we saw it outside particular ecologic perimeter as brackish-water environments. After all, most new genera from Paratethys stages have some reasonable ex-

planations: *Pontoleberis* is an ornated *Xestoleberis*, *Bacunella*, *Pontoniella*, *Teberocandona*, *Reticulocandona*, etc. are in fact, only some ornamentated *Candona*, *Tyrrhenocythere* is a *Hemicythere* during entirely ontogenetic development excepting the final one, *Kassinina* starts as *Candona* and as *Kassinina* with 10-11 muscle scars, the juvenils of *Loxoconchella* are their marginal pore canals as to *Loxoconcha*-type and *Paraloxoconcha* has its hinge as *Maeotocythere* but its marginal pore canals as *Loxoconcha*, the juvenils of *Loxoconcha pontica tubulosa* is of "rhomboidea-type" (without tubercle) and only adults have a strong centro-ventral tubercle. Many species (*L. schwayeri schwayeri*, *L. schwayeri dacuca*, *L. petala*, *L. unica*, *L. moesica*, etc.) cannot be separated one from other during their ontogeny (see Pl. XXI). No doubt that many valves that seem to be similar are, in fact, different species. It seems that the hinge structure is conservative and remains unchanged during ontogeny. The juvenile specimens of *L. schwayeri* SUZIN figured on Plate XXI, Figures 1-3 (L=0.42 mm; L=0.45 mm; L=0.62 mm) have an equal number of median denticles (42). On Plate XXI, Figures 5-7, 8 there are three adult specimens collected from four Pontian outcrops from the Pannonian basin. They have a different appearance; no surface features are convincing for a clearer ontogenetic succession. On the other hand, many species have different "clothes" in different places. For instance, the specimens of *Loxoconcha gibboides* collected from a perimeter situated in front of the Danube flow have their valves ornamentated with secondary minute pitts and the same species has stronger valves without secondary reticulations toward southern region of the Black Sea offshore. In an exactly similar situation is *Loxoconcha granulosa* SARS (see Pl. XXII and Pl. XXIII).

In other words, when we will know each particular history of every genera, perhaps many things will be better ordered. Ostracodes are clearer animals, hiding the truth in unexpected ways.

According to advocates of "punctuated equilibrium", macroevolution is not gradual at all but is concentrated in evolutionary time around bursts of speciation (Gould and Eldredge, 1977). Between these impressive episodes which seem curious at least for biologists, but are more than palpable for paleontologists, faunas do not change much. In the Paratethys time, each stage has its own and private novelties and innovations but also its own community. This confirms the hypothesis that between episodes the populations settle down to something like order, arising in part to self-organizing properties that seem to characterize the behavior of large arrays with many possible connections among their elements. It is impossible to argue that a similar stress acted on most



populations in most environments and at most times, although in the Paratethys case, it is obviously a clear concerted direction that pushed natural selection. This "force" was desalinization, like an ubiquitous and constant phenomenon and which works like gravity. The question is if an individual tends or it does not tend indefinitely to vary, and where it will be stopped and why. Many species of *Loxoconcha* from different bioprovinces or from different stages arised toward the same morphological pattern (see Pl. XXVI). Or, why not, they may return back into this natural kinds (if we, of course, accept the idea of limitative spectrum of species variability). We know the peremptory example of *Artemia salina* whose differences among individuals are so much that, according to usually taxonomical rules, they would be new genera, but all their descendants have returned back toward the first initial pattern if they are put in initial ecological conditions. Perhaps the branching pattern of phylogeny reflects sensitivity to initial conditions (or so-called "butterfly-effect" after Lorenz's surmise that the flapping of the wings of a butterfly in Rio de Janeiro might conceivably have consequences for the weather in Texas (Lorenz, 1993) and self organizational dynamics within the genome, which produce speciation and emergence of higher taxa by way of "—sl bifurcation" points in the trajectories of complex genetic networks. These matters are, of course, entirely speculative in the same sense as "the battle of Waterloo was won on the playing fields of Eton".

However, the stratigraphy is an ordered schema and a stage is a passage of time with its boundaries, its faunas and its confusions from place to place. A high priest from Darwin's time dismissed his theory on the ground that Darwinian evolution was "a law of higgledy-piggledy". For anyone outside paleontology space, the paleontologist is a seeker of "dead-horseshoes".

To deny fixity of a paleontological species and its precise stratigraphical position risks to break down our comfortable common views or, in our case, what now seems a defect may be turned into a too sophisticated wisdom. Moreover, all Paratethys stages have been anointed by too many, more or less, notorious paleontologists.

The biostratigraphy was successful in explaining the time succession according to the morphological change of organisms, some more than others. Paratethys case was focused on mollusks which, in addition, could plausibly explain certain situations. We happily acknowledge that some geologists have indeed recognized that the ostracode world is more complex than their fragile tradition. Orthodox mollusk-scale is not quite as convincing as they

once were, it does not help, for example, to assert that some boundaries or correlation are consistent with other fossil-scales. The best example is "the Paratethys stage book" of Steininger and Neveskaya (1975) where there can be seen the most inadvertences among these common scales (foraminifers, mollusks, ostracodes). In fact, each of them lived into their own world with its private events and its responsibilities.

However, an ecological event remains an event and faunas respond to it. A brackish-water stage is an episode between two major ecological events.

It is a kind of cleavage between paleontology and stratigraphy. This indignant defence of the "autonomy of stratigraphy" but also the singularity of paleontology is, of course, a mistake. Any stratigrapher tends to produce a rationalized paleontology that would mirror its own stratigraphical views. But, the stratigraphical rationality needs by paleontological order and it needs by of rational morphology and its historical explanations. In fact, the paleontology is clear by a "structuralist" approach rather than a "functionalist" one, trying to see fossils moving from a form to another, ringing ever more complex topographical changes on a basic archetype. Any fossil lineage started from an "original-first" point in which this basic structure is revealed. In the Paratethys case, it is the only way of find some explanations. The start-point for most lineages is somewhere in Badenian, marine biofacies, regarded as essentially fixed, comparatively to brackish-water systems. Both paleontology and stratigraphy have allowed to characterize a process called historical geology and fruitfully to apply it to a range of evolutionary problems. Unfortunately, the best stratigraphy to make where the fossils are absent. No one contradicts it. At the same time, the richest sedimentary rocks erected hottest debates about zones, boundaries and their contestations. A simple, coherent and confirmable story on fossils may be a solid empirical discovery and often an elegant but false stratigraphical articulation.

The Paratethys stages have a long, perhaps too long, dominated discussions about putative correlation between the Pannonian basin and Euxinic areas and about the temporal aspects of biological systems. The boundary we have in mind is fixed, static and synchronic, while all boundaries are diachronic. Moreover, each boundary has traits like a particular and unique case, without any generalizations as major premise of hypothetical arguments. On this way it is important to use more and more taxa with their phylogeny and paleontological context.

What is treated as an inviolable constant in marine environment where each species is fetishized, sud-



denly becomes a variable in brackish-water, so that many of taxonomic rules have to be adapted. A new hinge element in the *Limnocardium* case does not mean a new supraspecific level. There are certain genera with 5,6 and even 8 types of hinge-structures (for instance, *Dacicardium* genus) like a hinge matter in motion. It is a process in which one of these forms are converted into others, like a kind of principle of energy conservation. We have no reason to think about their interconvertibility. In fact, during its ontogeny each hinge element has its own "style of development" according to the environment fluctuation and the adults are an effect of the last accent of the environment. To be sure, the recent *Cardium edule* from Black Sea has the same hinge-type for all individuals from almost the whole space of the sea. On this view, it seems a kind of closed system, having a tendency to move toward equilibrium with the passage of the time and in thermodynamics terms is simply the inherent tendency for its energy states to assume the most probable distribution, but also the most probable opportunity.

References

- Agalarova, D. A. (1967) Microfauna Ponticeskikh otlojenii Azerbaidjana i sopredelnih raionov. "NEDRA", 132 p., Leningrad.
- Benson, R. H. (1972) The Bradleya Problem, with descriptions of two new psychrospheric ostracode genera, *Agrocythere* and *Poseidonamicus* (Ostracoda, Crustacea). *Smithsonian Contrib. Pal.*, 12, p. 1-138, Smithsonian Inst. Press, Washington.
- (1981) Form, function and architecture of Ostracode shells. *Amn. Rev. Earth Planet Sci.*, 9, p. 59-80, Washington.
- Belyaev, D. K. (1979) Destabilizing selection as a factor in domestication. *Jour. Heredity*, 70, p. 301-308.
- , Ruvinsky, A. O., Borodin, P. M. (1981) Inheritance of alternative states of the fused gene in mice. *Jour. Heredity*, 72, p. 107-112.
- Bock, W. J. (1979) The synthetic explanation of macroevolutionary change, a reductionist approach. *Carnegie Mus. of Nat. Hist.*, p. 20-70, Pittsburgh.
- Campbell, J. H. (1985) An organizational interpretation of evolution, In Evolution at a crossroads: the new biology and the new philosophy of science (Eds. D. J. Depew and B. H. Weber), p. 133-167, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Caraior, M. F. (1967) Fauna R.S.R., Crustacea (Ostracoda), Fam. Cytheridae (Ostracode marine și salmastricole). Ed. Acad. RSR, IV, 10, 164 p., București.
- Carbonnel, G. (1978) A zone à *Loxoconcha djaffarovi* SCHNEIDER (Ostracoda, Miocene supérieur) on le Messinien de la Vallée du Rhône. *Rev. Micropal.*, 21, 3, p. 106-118, Paris.
- Carbonel, P., Hoibian, T. (1988) The impact of organic matter on Ostracods from an Equatorial Deltaic Area, the Mahakan Delta, Southern Kalimantan, In Evol. Biol. on Ostracod, Eds. Hanai, Ibeka, Ishizaki, p. 353-366, Tokyo.
- Cernajsek, T. (1974) Die Ostracodenfauna der Sarmatischen Schichten in Österreich, In Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, IV, Ed. E. Brestenska, p. 243-261, VEDA.
- Cicha, I., Ctyroka, J., Jiricek, R., Zapletalova, I. (1975) Principal biozones of three Late Tertiary in the East Alps and West Carpathians. *Procc. VI-th Congress RCMNS*, p. 17-28.
- Darwin, Ch. (1868) The variation of animals and plants under domestication. John Murray, 2, London.
- Depew, J. D., Weber, B. H. (1995) Darwinism evolving. Systems Dynamics and the Genealogy of Natural Selection. The MIT Press, 565 p., Cambridge, Massachusetts, London.
- Dobzhansky, T. (1941) Genetics and the Origin of the species, Columbia Univ. Press, New York.
- (1962) Mankind Evolving, Yale Univ. Press, New Haven.
- Eldredge, N. (1979) Alternative approaches to evolutionary theory, Eds. Schwartz J. H., Rollins H. B. *Bull. of Carnegie Mus. Nat. Hist.*, 13, p. 7-20, Pittsburgh.
- Freel, D. (1980) Limnische Ostracoden aus Jungtertiärer un Quartärer der Türkei. *Geol. Jb.*, B, 39, p. 98-165, Hannover.
- Gould, S. J. (1977) Ontogeny and Phylogeny, Belknap Press of Harvard Univ. Press, 501 p., Cambridge, Massachusetts.
- (1983) Hen's teeth and horse' toes. Further reflections in Natural History, 413 p., Penguin Books.
- (1989) Wonderful Life. The Burgess shale and the nature of history, 347 p., Penguin Books.
- Gottlieb, G. (1992) Individual development and evolution: the genesis of novel behaviour, Oxford Univ. Press, New York.
- Grafen, A. (1988) Origin of mutants disputed. *Nature*, 336, p. 525-526.
- Grossu, A. (1961) Variatiile lui *Cardium edule* L. în Marea Neagră. *Hidrobiologia*, III, p. 11-23, București.
- Iliescu, O. (1972) Prezența unor faune de Mactre kersoniene în Pannonianul din Banat. *D. S. Inst. Geol.*, LVIII, 3, p. 167-178, București.
- Ilina, L. B., Neveskaia, L. A., Paramonova, N. P. (1976) Zakonomernosti rezvitija Molluskov u opresnenih baseinah Neogena Eurazii. Uz. NAUKA, Moskva.
- Jablonska, E., Lamb, M. J. (1995) Epigenetic Inheritance and Evolution. The Lamarckian Dimension, Oxford Univ. Press, 345 p., Oxford, New York.
- Jiricek, R. (1974) Correlation du Néogène supérieur des régions de la Paratethys et de la Téthys. *Geologica Carpathica*, XXV, I, Bratislava.
- (1975) Ostracode's zones in the Neogene of Central Paratethys. *Procc. VI-th Congress RCMNS*.
- Kahane, M. J., Parsons, P. A. (1988) Domestication: evolutionary change under stress. *Evolutionary Biology*, 23, p. 31-48.
- Kelley, N. (1978) Cenozoic Ostracods, Reg. Comm. Mediterranean Neog. Strat., Viena Basin, Hodonin.
- Kojumdjieva, E. (1978) Guide de l'excursion du IX Symposium du groupe Paratethys, Neogene du Bulgarie du Nord-Ouest, 33, Sofia.



- (1980) Les communautés des Mollusques du Sarmatien et leur importance stratigraphique. Rap. XI Congress l'Ass. géol. Carpatho-Balcanique, Kiev.
- Kolesnikov, V. P. (1925) Mactridae pusskogo Miotena. *Mem. Com. Geol.*, XLIV, (9), Moskva.
- (1935) Die Sarmatischen Mollusken. *Iz. Geol. Nauka*, II, 2, Moskva.
- Krstić, N. (1972) Ostracodi kongeriskih Sloveja: *Loxoconcha*. *Bull. Mus. d'Hist. Nat.*, série A, 27, p. 253-258, Belgrade.
- , Bossio, A. (1992) Some new Ostracode species from Upper Meotian. *Radovi Geoinst.*, 26, p. 145-167, Beograde.
- Kuhn, T. S. (1970) The Structure of Scientific Revolutions. The Univ. of Chicago Press, 210 p., Chicago.
- (1982) Tensiunea esențială. Studii despre tradiția și schimbare în știință. Ed. St. Enciclop., 407 p., București.
- Lakatos, I. (1978) The Methodology of Scientific Research Programs. Cambridge Univ. Press.
- Livental, V. E. (1929) Ostracoda Akciagilskogo i Apsheronskogo iarus no Babazananskому pozrezi. *Iz. Iddv. Azerbaid. Pol. Inst.*, 54 p., Baku.
- Lubenescu, V. (1972) Observații asupra unor faune anestecate de la vest de Miercurea Sibiului (Transilvania). *D. S. Inst. Geol.*, LVIII, 3, p. 234-256, București.
- Mandelstam, M. I., Markova, L. O., Rozyeva, T. R., Stepanaitys, N. E. (1962) Ostracodi Pliotenovih i Post-Pliotenovih otlijenii Turkmenistana. *Jsl Izd. Acad. Nauk. Turkmeniskoi SSR*, 276 p., Ashabad.
- Marinescu, F. (1973) Les mollusques pontiens de Tirol. *Mem. Inst. Geol.*, XVIII, București.
- Mayr, E. (1942) Systematics and the origin of species, Columbia Univ. Press, New York.
- (1981) Natura revoluției darwiniste, In Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală, Antologie, Ed. I. Pârvu, p. 192-215, Ed. St. Enciclop., București.
- Méhes, G. (1908) Die Darwinulidaen und Cytheridaen der unterpannonische Stufe. *Suppl. Fold. Kozl.*, XXXVIII, p. 602-634, Budapest.
- Mikulinsky, T. S. (1981) Starea actuală și problemele teoretice ale istoriei științei ca știință, In Istoria științei și reconstrucția ei conceptuală, Ed. I. Pârvu, p. 238-259, București.
- Motaș, I. C., Andreescu, I., Papaianopol, I. (1973) Les Prosodacnes du sous-genre *Psilonodon*. *Mem. Inst. Geol.*, XVII, București.
- Olteanu, R. (1971) Faune des Ostracodes des dépôts Torontiens de Lăpuș. *Mem. Inst. Geol.*, XIV, București.
- (1976) New Meotian Ostracods from the western part of the Dacic Basin. *D. S. Inst. Geol.*, LXII, 3, p. 81-102, București.
- (1978) Ostracoda from DSPD leg 42 B, In Initial Rep. Deep Sea Drilling Project, XLII, 2, Washington.
- (1984) Genus *Tyrrhenocythere ruggieri* in the Dacic Basin. *D. S. Geol. Geofiz.*, LXIX, p. 98-117, București.
- (1986) New Ostracodes from the Pannonian deposits. *D. S. Inst. Geol. Geofiz.*, 70-71, 3, p. 55-72, București.
- (1989) New Ostracodes from Paratethys Upper Neogene. *Mem. Inst. Geol. Geofiz.*, 34, p. 123-182, București.
- (1989) Quelques considerations sur le genre *Tyrrhenocythere* et *Hemicythere* (Ostracoda, Crustacea) du Néogène supérieur de la Paratethys. *Geobios*, 22, 1, Lyon.
- (1990) La faune d'ostracodes pontiens du Bassin Dacique, In Chronostratigraphie und Neostratotypen, Pliezän, Pontien, p. 722-726, Jazu-Sanu, Zagreb-Beograd.
- (1995) Dacian Ostracodes, In Chronostratigraphie und Neostratotypen, Pliezän, Dazien, p. 268-323, Ed. Acad. Rom., București.
- (in press) Brackish-water facies and their correlation, an essay upon the objectivity. *Ann. Univ. "Al. I. Cuza"*, Iași.
- Papaianopol, I. (1978) Studiul unor taxoni ai genului *Dacocardium*. *D. S. Inst. Geol.*, LXIV, 3, București.
- (1978) Contributions [é l'étude des Paradacnes pontiens du Bassin Dacique. *D. S. Inst. Geol.*, LXIV, 3, București.
- (1983) L'étude des espèces d'*Euxinicardium* du Pontien et Dacien du Bassin Dacique. *Mem. Inst. Geol.*, XXXI, București.
- Papp, A., Steininger, F. F. (1975) Pannonian (sensu Stevanovic, 1951), In Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages, 2, Ed. Steininger and Neveskaya, p. 121-126, Bratislava.
- (1975) Sarmatian (sensu stricto, Suess, 1866), In Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages, 2, p. 139-148, Ed. Steininger and Neveskaya, Bratislava.
- Popper, K. (1978) The growth of biological thought, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
- Prigogine, I., Stengers, I. (1984) Noua alianță. Metamorfoza științei. Ed. Politică, 424 p., București.
- Schneider, G. F. (1939) Ostracodi Miotena Krimsko-Kavkazkoi oblasti. *Probl. of Pal. Publl. Lab. Paleontology*, p. 177-208, Moskow.
- (1949) Miotenovaia fauna ostracod Kavkaza i Krama. *Tv. us. neft geol. Inst., novaia seria*, 34, p. 89-179, Leningrad-Moskva.
- (1953) Fauna ostracod iz Miotenovih otlojenii zapadnoi ciasti Ukrainsi, VNIGRI, II (V), p. 101-123, Leningrad-Moskva.
- (1962) Fauna ostracod Neogenovih i certvernicinih otlojenii Krasnovoskogo poivostrova e stratigraficeske zecenia. *Geol. neft luza SSR*, p. 389-434, Moskva.
- Sober, E. (1984) Conceptual Issues in Evolutionary Biology: An Anthology Cambridge MA: MIT Press, London.
- Sokać, A. (1972) Pannonian and Pontian Ostracode from Mt. Medvenica. *Pal. Jugoslavica*, II, 96 p., Zagreb.
- Sornikov, I. E. (1969) Podclass Ostracoda ili pacuskovic raki-ostracoda, In Opredelitel fauni Cernogo i Azovskogo Morei, Acad. Nauk. USSR, Inst. Biol. IJU Morei, p. 163-217, Kiev.
- Stanceva, M. (1964) Ostracoda from the Neogene in North-Western Bulgaria, II, Sarmatian Ostracode. *Trav. Geol. Bulg., Pal.*, 5, p. 213-246, Sofia.
- (1972) Sarmatian ostracodes from north-eastern Bulgaria. *Iz. Geol. Inst., Pal.*, XXI, p. 103-128, Sofia.
- (1984) Zonal subdivision of the Sarmatian stage in NW Bulgaria based on ostracode fauna. *Geol. Balcanica*, 14, 3, p. 63-74, Sofia.

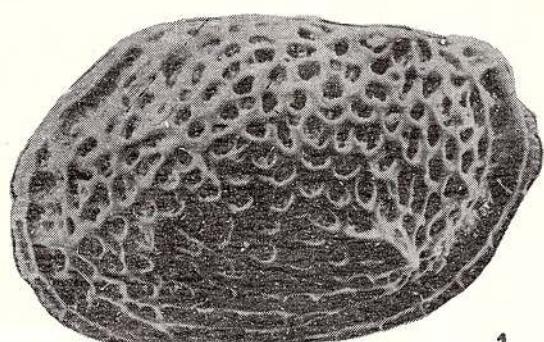


- (1990) Upper Miocene Ostracods from Northern Bulgaria. *Geol. Balcanica, Publ. House Bulgarian Acad. Sci.*, 115 p., Sofia.
- Stanley, S. M. (1979) Macroevolution. Pattern and Process, Freeman and Co., 332 p., San Francisco.
- Stevanović, P. (1990) Discussion on the Pontian in the Pannonian basin of the Western ("Central") Paratethys. In *Chronostratigraphie und Neostratotypen, Pliozän. Pontian*, p. 31-38, Zagreb-Beograd.
- . Skerlj, Z. (1990) The Pontian sediments in Slovenia. In *Chronostratigraphic und Neostratotypen, Pliozän. Pontian*, p. 153-168, Zagreb-Beograd.
- Suzin, V. A. (1956) Ostracodi treticinii otlojenii severnogo Pred-Cavkazia. *Gostopch Iz.*, 188 p., Moskva.
- Sveier, A. V. (1949) Osnovi morfologii i sistematiki Pliotenvih i Post-Pliotenvih Ostracod. VNIGRI, 110 p., Leningrad-Moskva.
- Wagner, C. W. (1957) Sur les Ostracodes du Quaternaire Recent des Pays-Bas et leur utilisation dans l'Etude géologique des dépôts holocenes, Mouton and Co., 158 p., S-Gravenhage.
- West-Eberhard, M. J. (1989) Phenotypic plasticity and the origin of diversity. *Ann. Rev. Ecol. and System.*, 20, p. 249-278.

Plate I

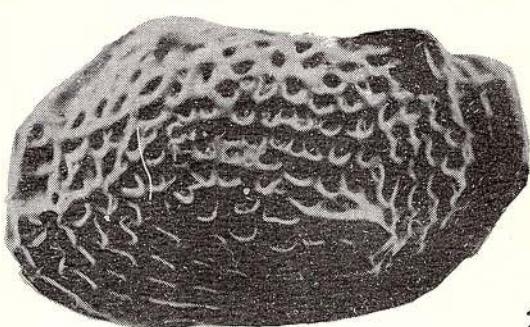
- Fig. 1** -- *Loxoconcha aff hastata* (REUSS), adult, left valve, Uppermost Badenian, Buituri.
- Fig. 2** -- *Loxoconcha hastata hastata* (REUSS), adult, left valve, Middle Badenian, Costei.
- Fig. 3** -- *Loxoconcha aff hastata* (REUSS), adult, left valve, Lower Sarmatian, Turislav Valley, Soceni.
- Fig. 4** -- *Loxoconcha aff hastata* (REUSS), adult, left valve, Uppermost Badenian, Buituri.
- Fig. 5** -- *Loxoconcha schmidi* CERNAJSEK, adult, left valve, Lower Sarmatian, Turislav Valley, Soceni.
- Fig. 6** -- *Loxoconcha schmidi* CERNAJSEK, adult, right valve, Lower Sarmatian, Morilor Valley, Oltenia, Dacic Basin.
- Fig. 7** -- *Loxoconcha schmidi* CERNAJSEK, adult, left valve, Upper Bessarabian, Carand, Transylvania.
- Fig. 8** -- *Loxoconcha schmidi* CERNAJSEK, juvenil, right valve, Upper Bessarabian, Carand, Transylvania.





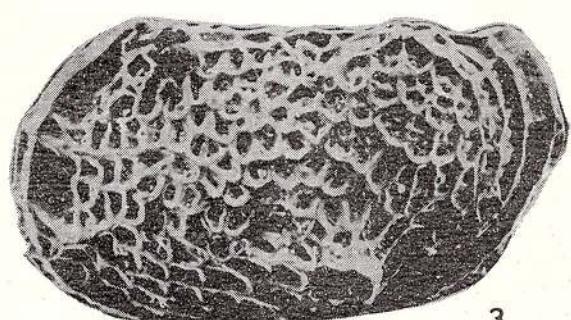
1

1 30KV 100HM 02.095



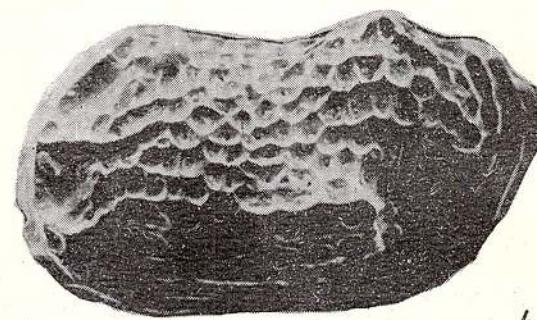
2

1 20KV 100HM 11.051



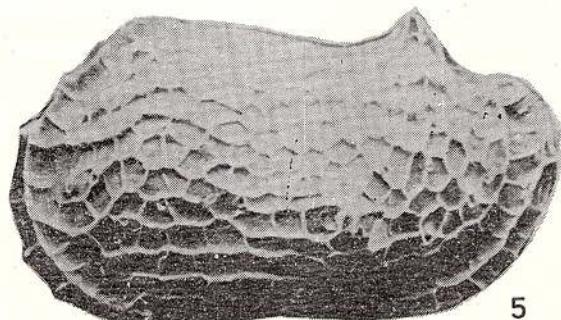
3

1 20KV 100HM 00.359

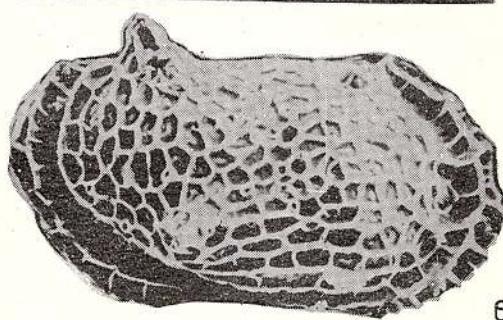


4

1 20KV 100HM 06.107

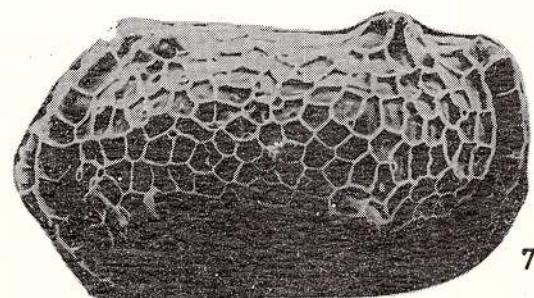


5

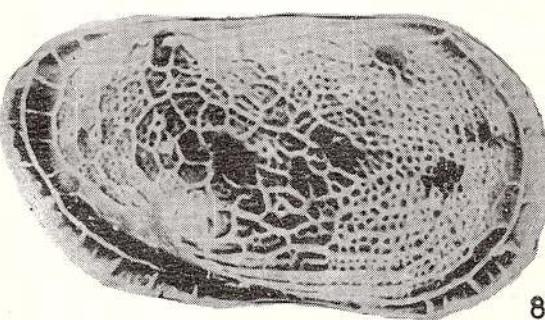


6

1 20KV 100HM 00.131



7



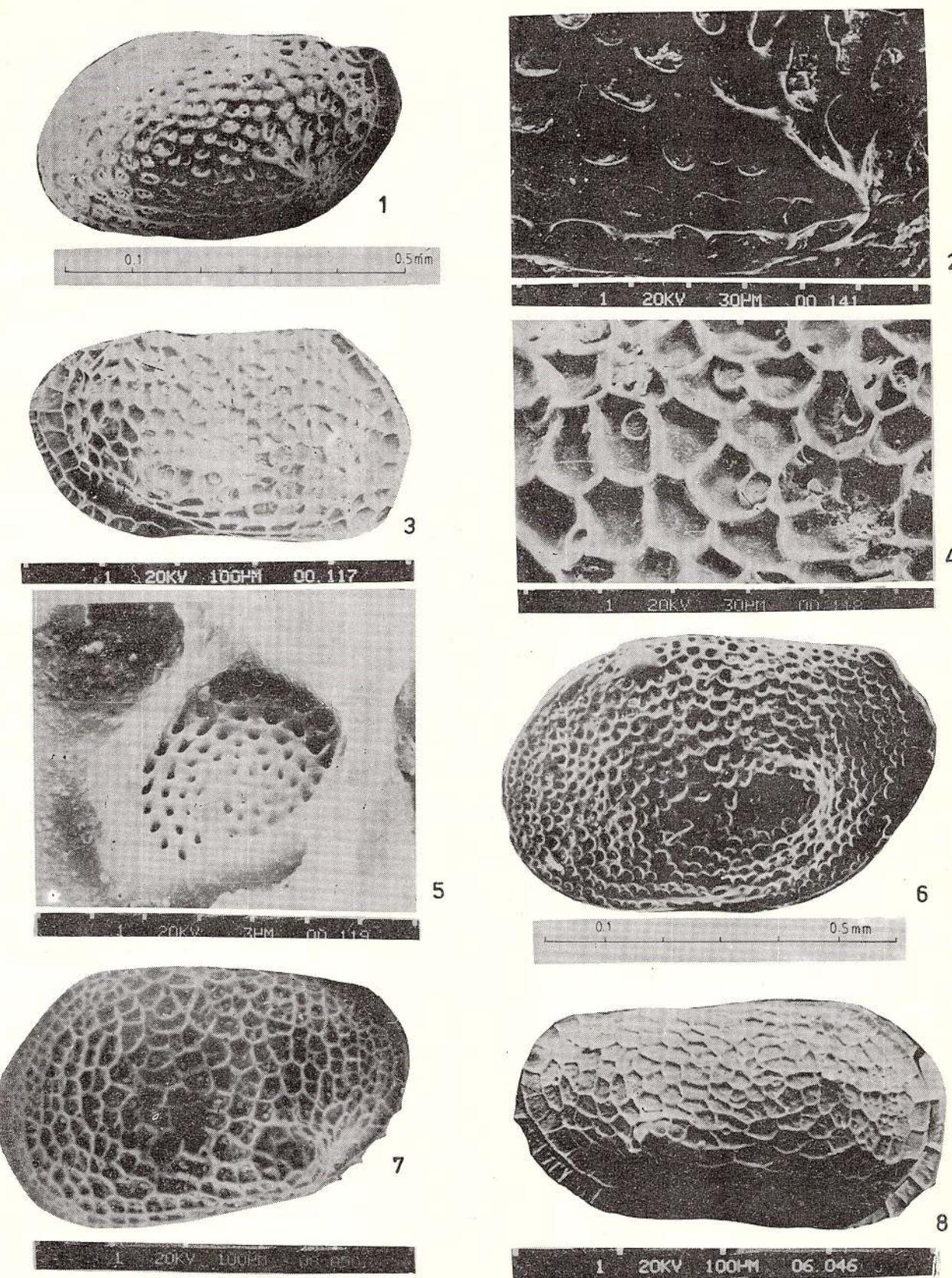
8

1 20KV 100HM 00.216

Plate II

- Fig. 1 — *Loxoconcha cornuta* SCHNEIDER adult, left valve, Lower Sarmatian, Dorolea Valley, Transylvania.
- Fig. 2 — *Loxoconcha cornuta* SCHNEIDER, postero-ventral tubercle.
- Fig. 3 — *Loxoconcha alveolata* VOROSHILOVA, adult, right valve, Pannonian, Politioanei Valley, Soceni.
- Fig. 4 — *Loxoconcha alveolata* VOROSHILOVA, central field of the valve with meshes and sieve-pores.
- Fig. 5 — *Loxoconcha alveolata* VOROSHILOVA, sieve-pore.
- Fig. 6 — *Loxoconcha teberculapuctata* CHALILOV, adult, left valve, Middle Pontian, Abkhazia (Georgia) (Coll. Dr Mzia Vekua).
- Fig. 7 — *Loxoconcha* sp., adult, left valve, Upper Kimmerian, Black Sea borehole, 505 m.
- Fig. 8 — *Loxoconcha alveolata* VOROSHILOVA, adult, right valve, Lower Sarmatian, Beiuș region.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000



Institutul Geologic al României

Plate III

Fig. 1 — *Loxoconcha* aff *alveolata* VOROSHILOVA, adult, left valve, Pannonian, Politioanei Valley, Soceni.

Fig. 2 — *Loxoconcha* aff *alveolata* VOROSHILOVA, adult, left valve, Lower Sarmatian, Morilor Valley, Dacic basin, Oltenia.

Fig. 3 — *Loxoconcha* aff *alveolata* VOROSHILOVA, adult, right valve, Middle Sarmatian (Bessarabian), Sipote Valley, Dobrogea.

Fig. 4 — *Loxoconcha poenensis* n sp., adult, left valve, Middle Pontian, Poeni Valley, Beiuș region.

Fig. 5 — *Loxoconcha ornata ornata* SCHNEIDER, adult, left valve, Lower Sarmatian, Morilor Valley, Dacic Basin.

Fig. 6 — *Loxoconcha ornata ornata* SCHNEIDER, posterior riblets.

Fig. 7 — *Loxoconcha ornata subornata* STANCEVA, adult, left valve, Pannonian, Politioanei Valley, Soceni.

Fig. 8 — *Loxoconcha* aff *alveolata* VOROSHILOVA, juvenile, left valve, Middle Sarmatian (Bessarabian), Carand, Transylvania.



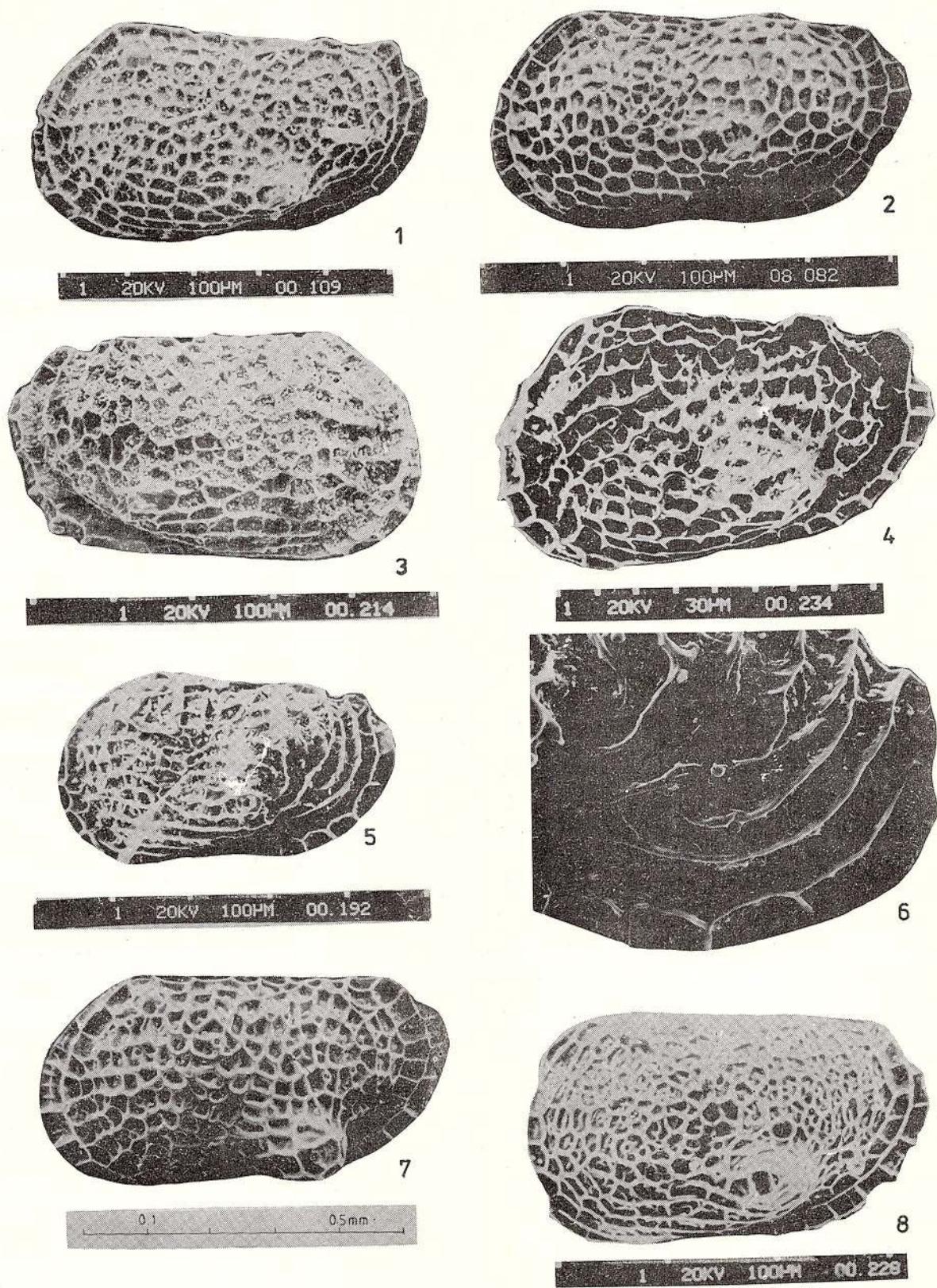


Plate IV

Fig. 1 — *Loxoconcha* sp.₂, adult, right valve, Upper Volhynian, Morilor Valley, Dacic Basin.

Fig. 2 — *Loxoconcha* sp.₁, adult, left valve, Upper Oligocene, Runcu Valley. A presumable ancestor of mono-tuberculated, Sarmatian species as *Loxoconcha* sp.₂. Their morphological similarities allow such a supposition.

Fig. 3 — *Loxoconcha inexpectata* OLTEANU, adult, left valve, Pontian, Politioanei Valley, Soceni.

Fig. 4 — *Loxoconcha inexpectata* OLTEANU, adult, right valve, Middle Pontian, Politioanei Valley, Soceni.

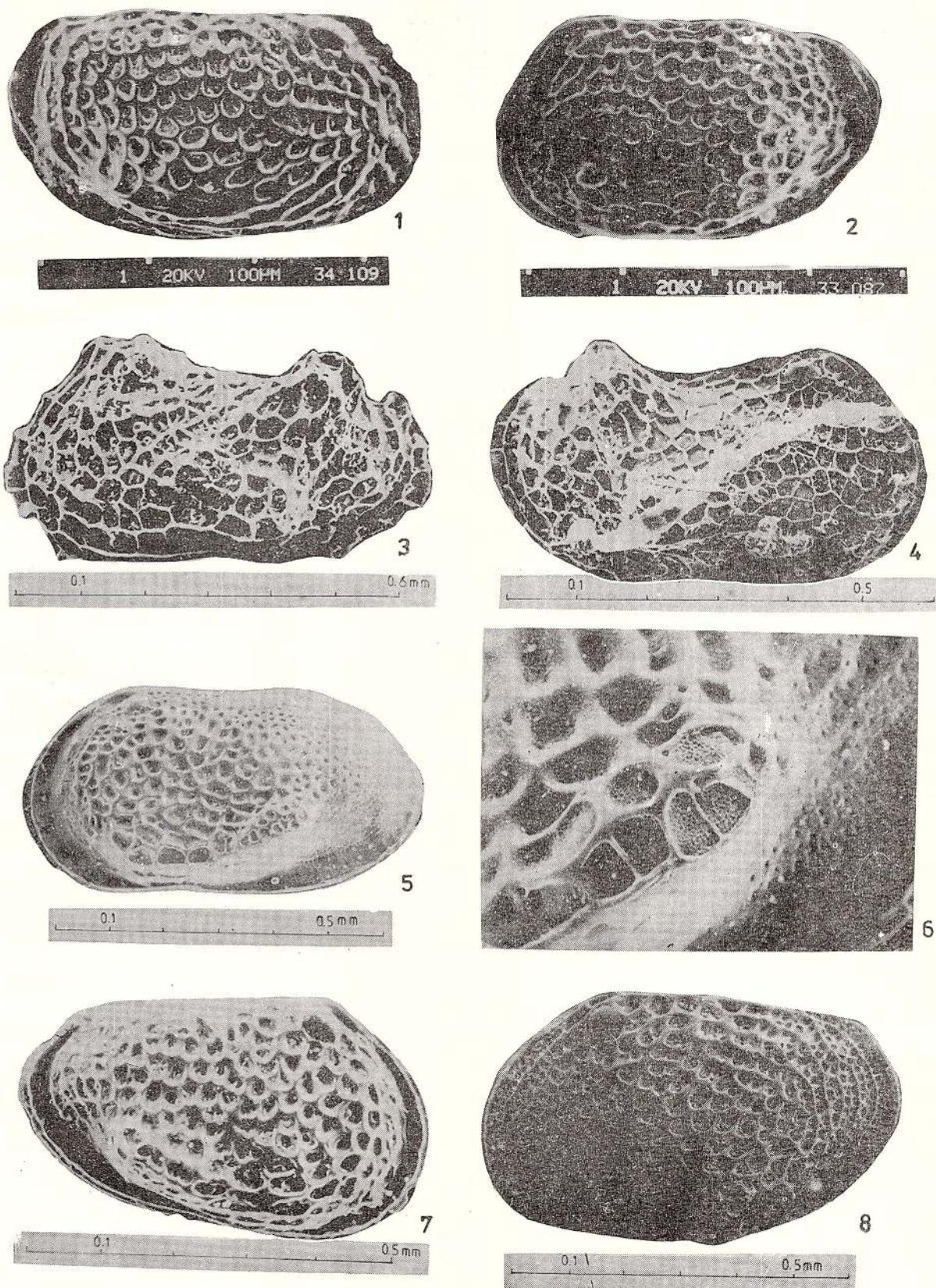
Fig. 5 — *Loxoconcha unicornuta* OLTEANU, adult, left valve, Pontian, Sintești Valley, Pannonian Basin.

Fig. 6 — *Loxoconcha unicornuta* OLTEANU, secondary minute punctuations inside the meshes.

Fig. 7 — *Loxoconcha acuticostata* OLTEANU, adult, right valve, Lower Pontian, Câmpia (=Langenfeld), Pannonian Basin.

Fig. 8 — *Loxoconcha* sp.₄ (ex gr. *L. pseudohastata* STANCEVA), adult, left valve, Middle Pontian, Rieni, Beiuș region, Pannonian Basin.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000



Institutul Geologic al României

Plate V

Fig. 1 — *Paraloxoconcha hodonica* (POKORNY), adult, right valve, Middle Pontian, Groși Valley, Pannonian Basin.

Fig. 2 — *Paraloxoconcha hodonica* (POKORNY), postero-ventral epine.

Fig. 3 — *Loxoconcha* sp., presume juvenile, right valve, Uppermost Badenian, Buituri.

Fig. 4 — *Loxoconcha punctatella* (REUSS), adult, left valve, Uppermost Badenian, Buituri.

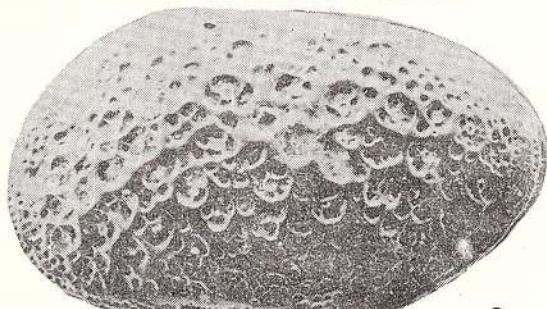
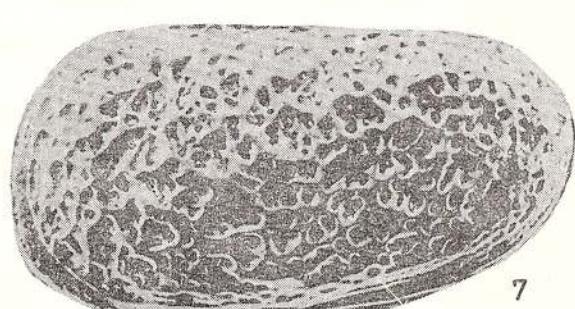
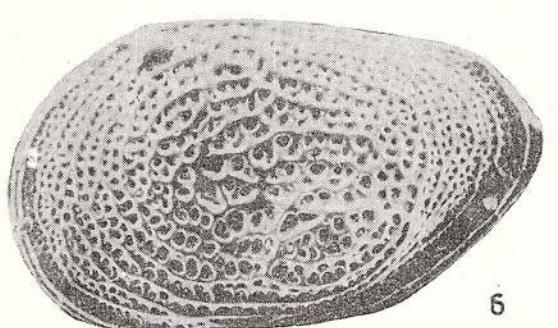
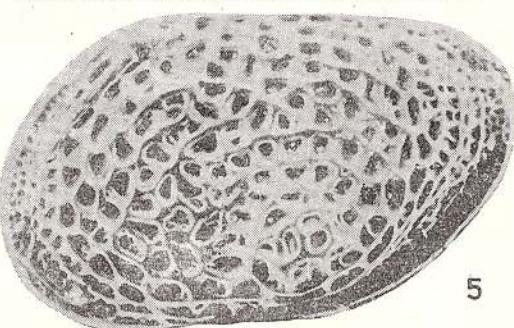
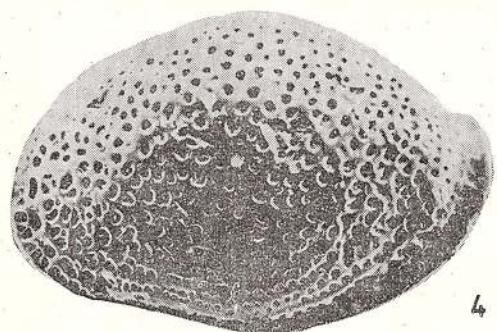
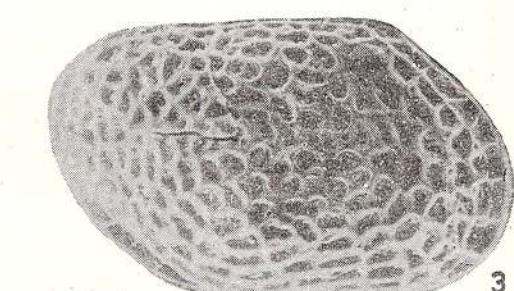
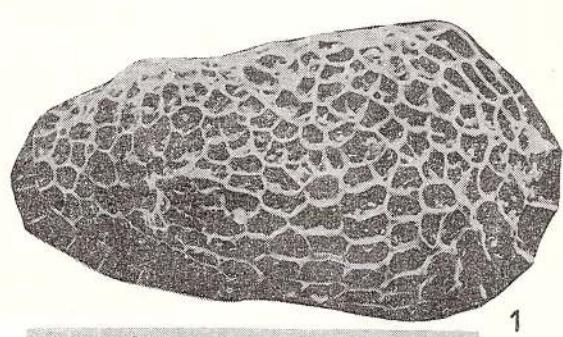
Fig. 5 — *Loxoconcha pontica tubulosa* OLTEANU, adult, left valve, Middle Pontian, Groși, Pannonian Basin.

Fig. 6 — *Loxoconcha pontica tubulosa* OLTEANU, juvenile, left valve, Lower Pontian, Beiuș region, Pannonian Basin.

Fig. 7 — *Loxoconcha ornatissima* OLTEANU, adult, left valve, Lower Meotian, Fântânele Valley. Similar specimens have been found in Uppermost Sarmatian (oligohaline facies), Cernat Valley, Dacic Basin.

Fig. 8 — *Loxoconcha* sp.5, adult, left valve, Lower Sarmatian, Morilor Valley, Dacic Basin.





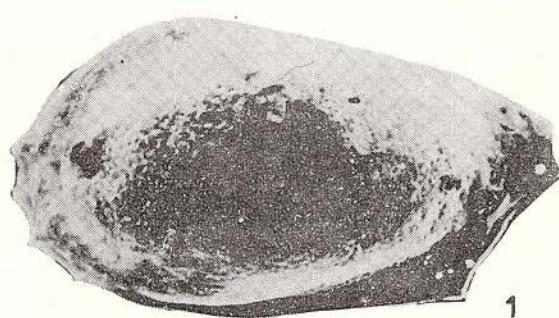
1 20KV 100PM 33.088

1 20KV 100PM 07.194

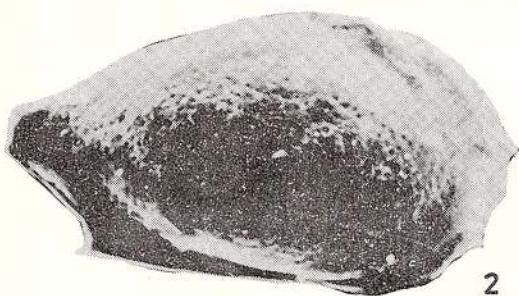
Plate VI

- Fig. 1 — *Loxocauda* sp.1, adult, left valve, Upper Bessarabian, Carand, Metaliferi Mountains, Pannonian Basin.
- Fig. 2 — *Loxocauda* sp.1, juvenile, Upper Bessarabian, Carand, Pannonian Basin.
- Fig. 3 — *Loxoconcha alveolata* VOROSHILOVA, juvenile, left valve, Upper Bessarabian, Carand, Pannonian Basin.
- Fig. 4 — *Loxoconcha unica* OLTEANU, adult, left valve, Lower Meotian, Nenciulești Valley, Dacic Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha minima grobiana* OLTEANU, adult, left valve, Lower Pontian (?), Politioanei Valley, Soceni.
- Fig. 6 — *Loxoconcha rugulata* OLTEANU, adult, right valve, Lower Meotian, Fântânele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 7 — *Loxoconcha* aff *kochi* MÉHES, adult, right valve, Pannonian (?), Deva borehole-1004.322 m, Pannonian Basin.
- Fig. 8 — *Loxoconcha* aff *kochi* MÉHES, adult, right valve, Upper Meotian, Seaca Valley, Oltenia, Dacic Basin.

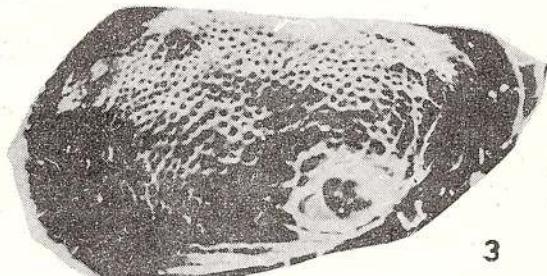




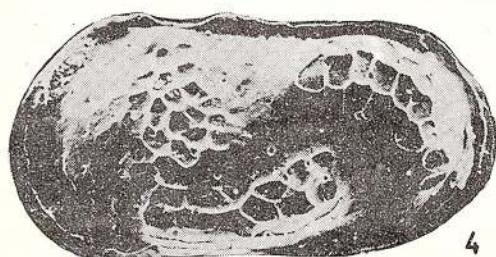
1 20KV 100μM 33.070



1 20KV 30μM 00.235



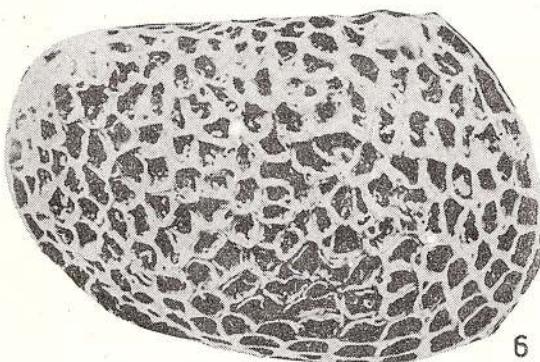
1 20KV 100μM 00.246



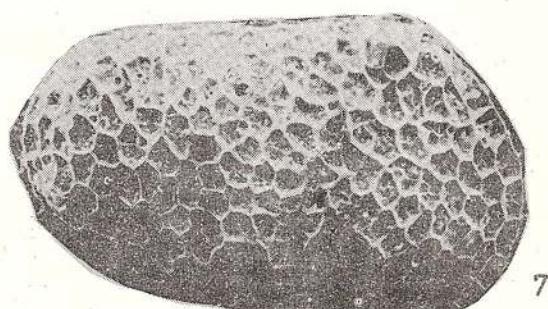
0.1 0.5 mm



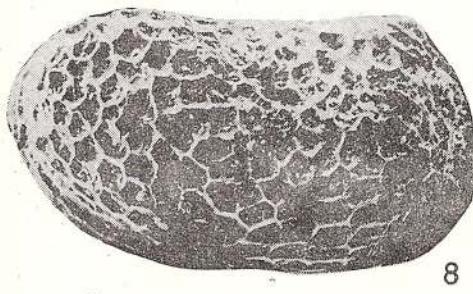
1 20KV 100μM 04.006



1 20KV 100μM 33.089



0.1 0.5 mm

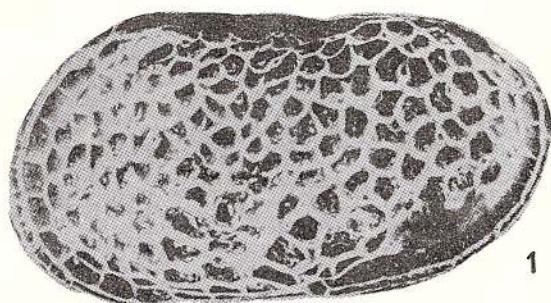


0.1 0.5 mm

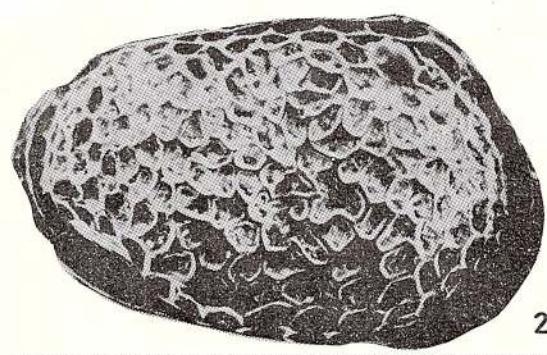
Plate VII

- Fig. 1 — *Loxoconcha ventriculata* STANCEVA, adult, left valve, Lower Meotian, Fântânele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 2 — *Loxoconcha aspera* OLTEANU, adult, right valve, Uppermost Meotian, Bizdidel Valley, Dacic Basin.
- Fig. 3 — *Loxoconcha* aff *ventriculata* STANCEVA, adult, right valve. Specimen found within a Lower Pontian level, together with other Upper Meotian species, Coșuștea Valley, Dacic Basin.
- Fig. 4 — *Loxoconcha posterocrassa* OLTEANU, adult, left valve, Middle Pontian, Prigoria Valley, Dacic Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha* sp.5, adult, right valve, Lower Meotian, Fantânele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 6 — *Loxoconcha paralella* OLTEANU, adult, right valve, Upper Meotian, Cernavoda outcrop.
- Fig. 7 — *Loxoconcha* sp.6, adult (?), left valve, Upper Meotian, Nenciulești Valley, Dacic Basin.
- Fig. 8 — *Loxoconcha minuta* OLTEANU, adult, right valve, Upper Meotian, Panatau Valley, Dacic Basin.
Similar specimens have been found in Deva drilling/1001, at 125 m, Pannonian sediments (?).

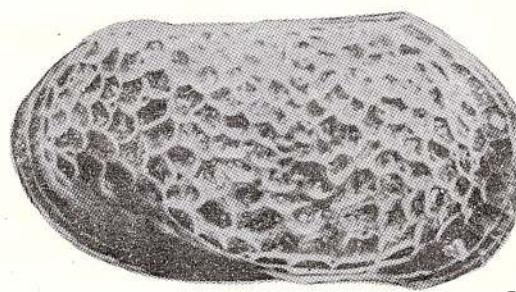




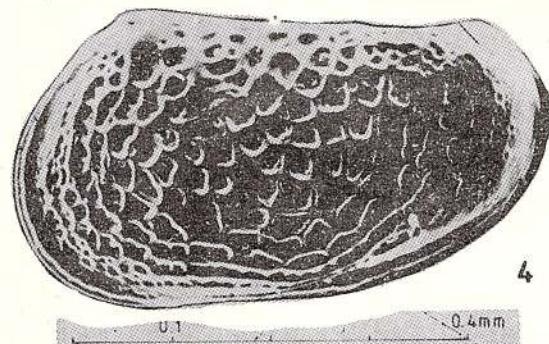
1 20KV 100µM 33.052



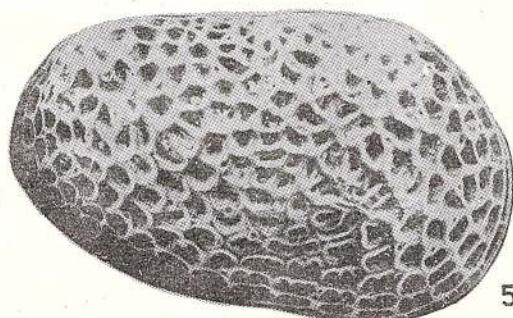
1 20KV 100µM 07.023



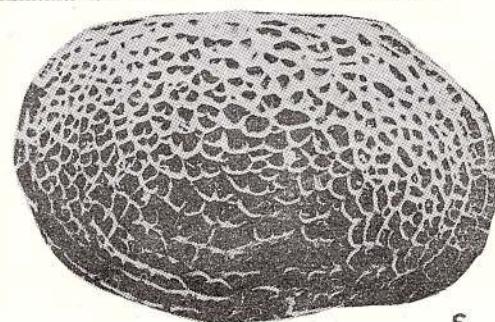
1 20KV 100µM 01.098



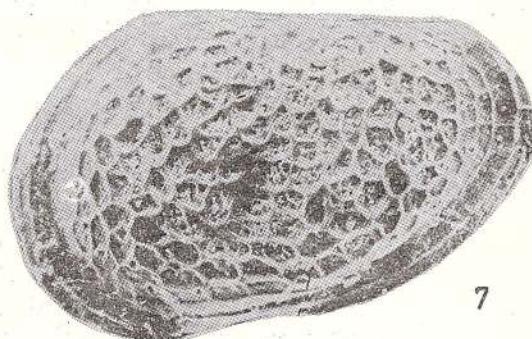
0.1 0.4mm



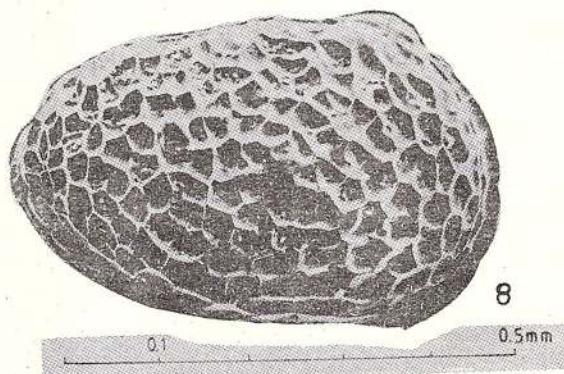
0.1 0.3mm



1 20KV 100µM 07.023



1 20KV 100µM 05.140

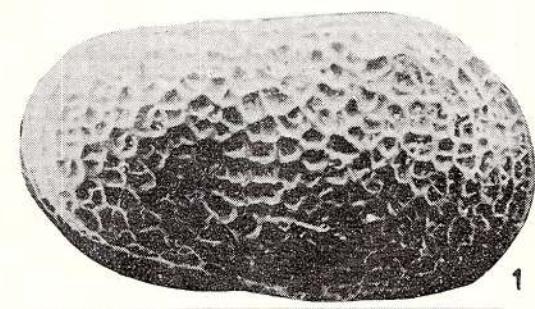


0.1 0.5mm

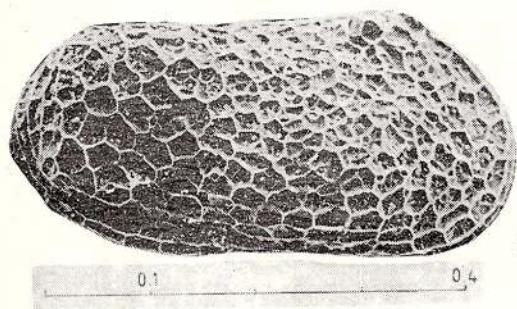
Plate VIII

- Fig. 1 — *Loxoconcha* sp. ex gr. *L. kochi* MÉHES, adult, left valve, Pannonian sediments, Deva borehole/1004,322 m.
- Fig. 2 — *Loxoconcha* aff *kochi* MÉHES, specimen collected from the same sample.
- Fig. 3 — *Loxoconcha* aff *kochi* MÉHES, adult, left valve, specimen collected from the same sample. To note the posterior pseudo-tuberclle.
- Fig. 4 — *Loxoconcha* aff *stanchevae* OLTEANU, adult (?), left valve, Upper Meotian, Nenciulești Valley, Dacic Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha irregularis* OLTEANU, adult, left valve, Pannonian, Deva borehole/1004,322 m.
- Fig. 6 — *Loxoconcha irregularis* OLTEANU, adult, left valve, Mermești borehole, 144 m, Pannonian.
- Fig. 7 — *Loxoconcha irregularis prigoriensis* OLTEANU, adult, left valve, Upper Meotian, Panatau Valley, Dacic Basin.
- Fig. 8 — *Loxoconcha* aff *mulleri* (MÉHES), adult, right valve, Pannonian, Deva borehole/1004,322 m.
- Fig. 9 — *Loxoconcha* aff *irregularis* OLTEANU, adult, right valve, Lower Meotian, Panatau Valley, Dacic Basin.
- Fig. 10 — *Loxoconcha* aff *mulleri* (MÉHES), central field of the valve, with punctuations and sieve-pores.

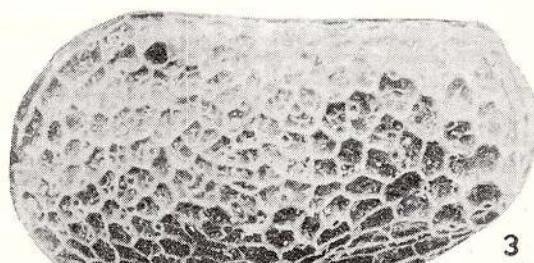




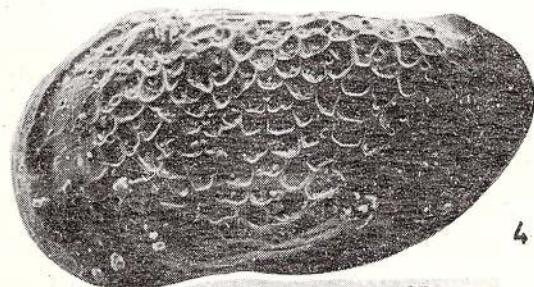
0.1 0.5 mm



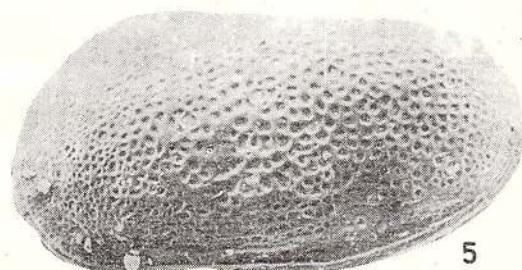
0.1 0.4



0.1 0.4 mm

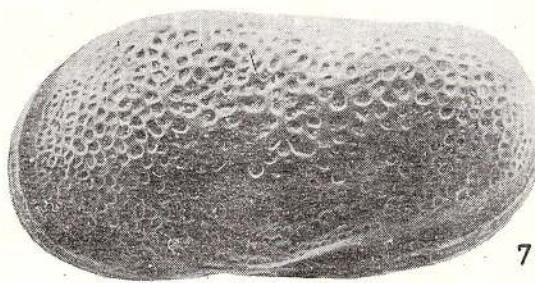


0.1 0.5 mm

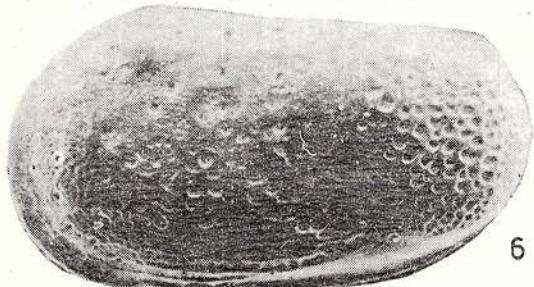


5

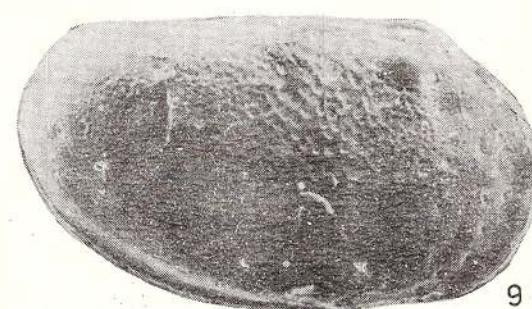
1 20KV 100μM 33.085



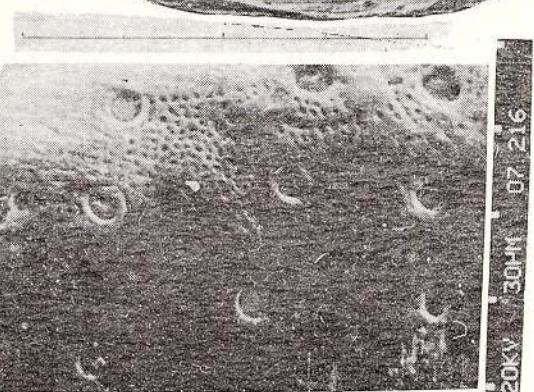
7



6



9



10

Plate IX

- Fig. 1 — *Loxoconcha* sp.3, adult, right valve, Upper Volhinian, Morilor Valley, Dacic Basin.
- Fig. 2 — *Loxoconcha laeta* STANCEVA, adult, right valve, Bessarabian, Șipote Valley, Dobrogea.
- Fig. 3 — *Loxoconcha laeta* STANCEVA, adult, left valve, Lower Sarmatian, Turislav Valley, Soceni, Pannonian Basin.
- Fig. 4 — *Loxoconcha valiente* STANCEVA, adult, left valve, Lower Sarmatian, Beiuș region, Pannonian Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha* aff *valienta* STANCEVA, adult, left valve, Lower Sarmatian, Turislav Valley, Soceni, Pannonian Basin.
- Fig. 6 — *Loxoconcha* aff *favi* STANCEVA, adult, left valve, Pannonian; Politioanei Valley, Soceni, Pannonian Basin.
- Fig. 7 — *Loxoconcha arabesca* OLTEANU, adult, right valve, Upper Meotian, ("*novorossica*"), Vacii Valley.
- Fig. 8 — *Loxoconcha* aff *potentis* sc Stanceva, adult, left valve, Bessarabian, Răul Alb Valley, Hațeg, Pannonian Basin.



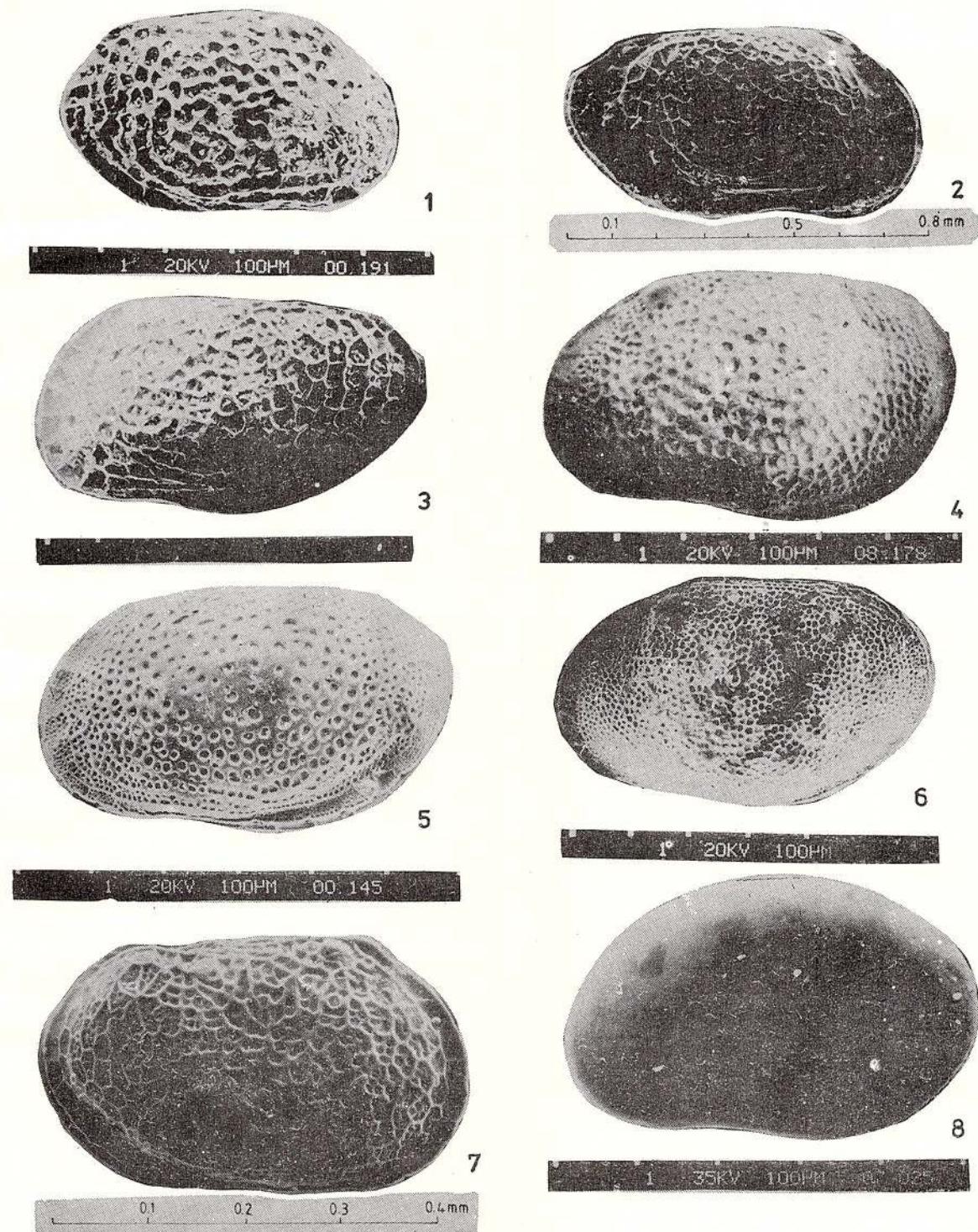
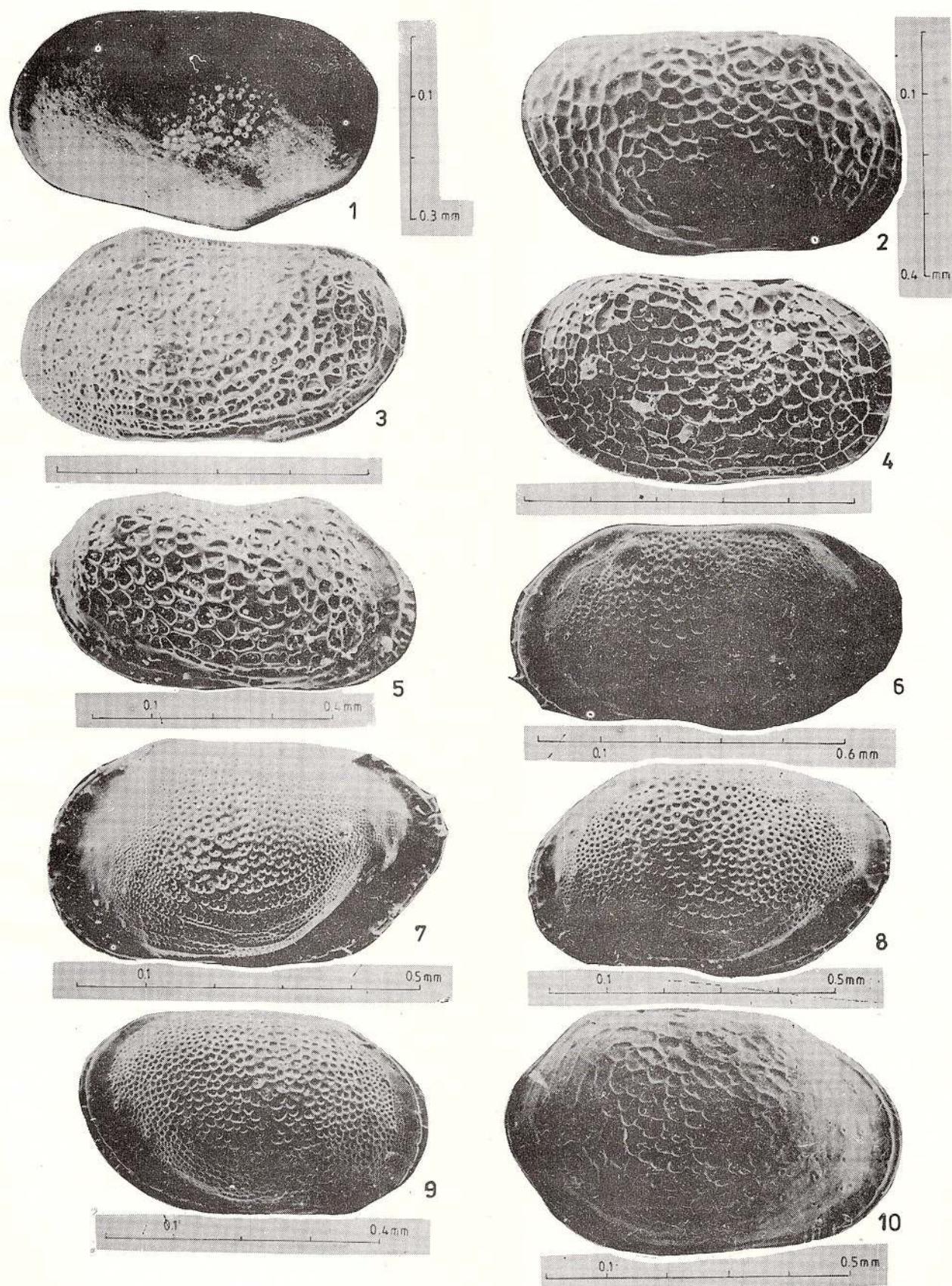


Plate X

- Fig. 1 — *Loxoconchella trista* OLTEANU, adult, left valve, Lower Meotian, Fântânele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 2 — *Loxoconcha velata* STANCEVA, adult, right valve, Upper Meotian, Seaca Valley, Oltenia, Dacic Basin.
- Fig. 3 — *Loxoconcha* sp. ex gr. *L. stanchevae* OLTEANU, adult, left valve, Lower Sarmatian, Turislav Valley, Soceni, Pannonian Basin.
- Fig. 4 — *Loxoconcha stanchevae* OLTEANU, adult, right valve, Lower Meotian, Fântânele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha stanchevae* OLTEANU, adult, right valve, Lower Meotian, Fântânele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 6 — *Loxoconcha kolubarae* KRSTIĆ, adult, left valve, Pontian, Politioanei Valley, Soceni, Pannonian Basin.
- Fig. 7 — *Loxoconcha kolubarae* KRSTIĆ, juvenile, left valve, Middle Pontian, Holod Valley, Pannonian Basin.
- Fig. 8 — *Loxoconcha* aff *kolubarae* KRSTIĆ, juvenile (?), left valve, Middle Pontian, Bengești Valley, Dacic Basin.
- Fig. 9 — *Loxoconcha eleganta* OLTEANU, adult, right valve, Lower Meotian, Fântânele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 10 — *Loxoconcha* aff *potentis* STANCEVA, adult, right valve, Upper Meotian, Seaca Valley, Oltenia, Dacic Basin.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000

Plate XI

Fig. 1 — *Loxoconcha punctata* OLTEANU, adult, left valve, Pannonian, Deva borehole/1004,127 m.

Fig. 2 — *Loxoconcha punctata* OLTEANU, juvenile, right valve, the same place and sample.

Fig. 3 — *Loxoconcha punctata* OLTEANU, sieve-pore.

Fig. 4 — *Loxoconcha monticola* OLTEANU, adult, left valve, Lower Meotian, Fântânele Valley, Dacic Basin.

Fig. 5 — *Loxoconcha quadrituberculata* SCHNEIDER, adult, left valve, Volhyanian, Morilor Valley, Dacic Basin.

Fig. 6 — *Loxoconcha monticola* OLTEANU, adult, right valve, Lower Meotian, Fântânele Valley, Dacic Basin.

Fig. 7 — *Loxoconcha* sp.7, adult, left valve, Lower Sarmatian, Morilor Valley, Dacic Basin.

Fig. 8 — *Loxoconcha poenensis* n sp., adult, left valve, Middle Pontian, Groși, Pannonian Basin.



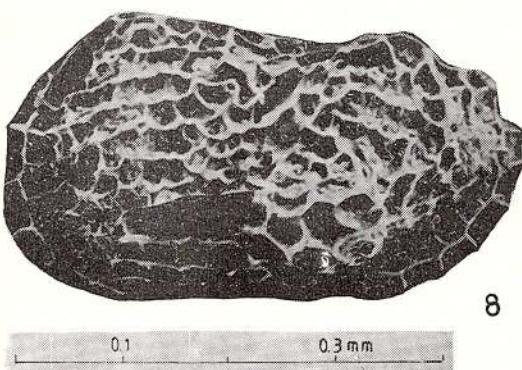
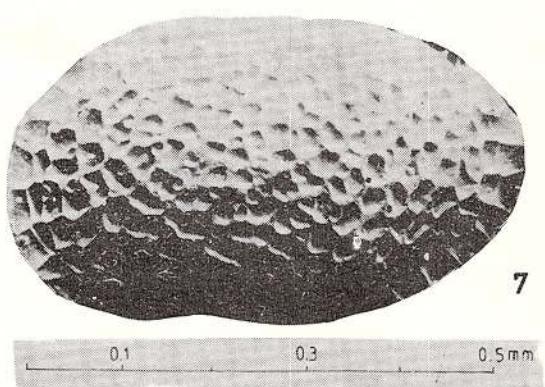
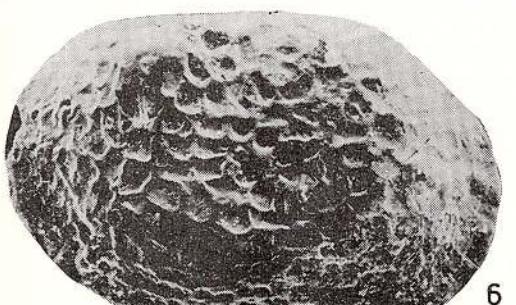
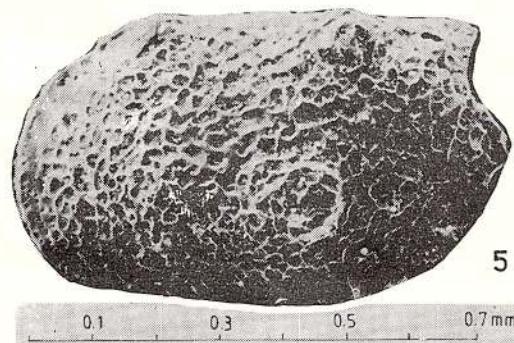
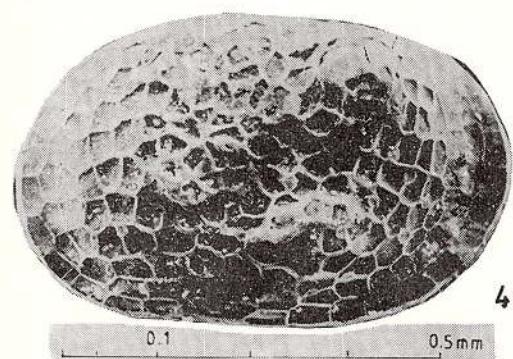
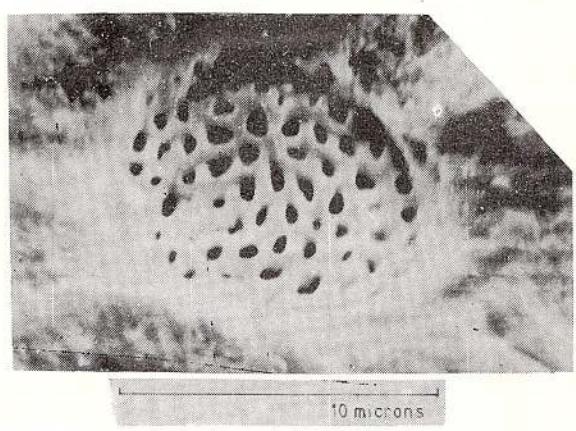
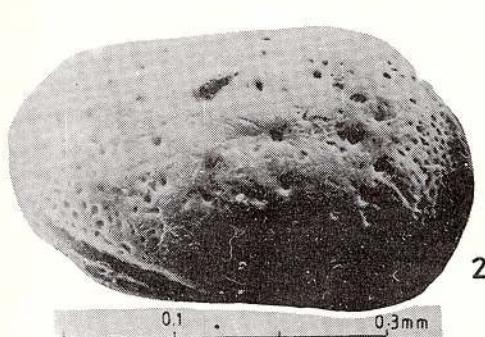
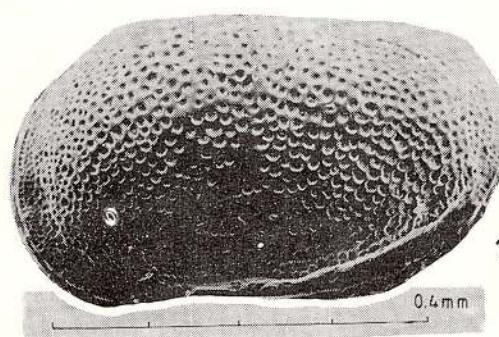


Plate XII

Fig. 1 — *Loxoconcha aff valiente* STANCEVA, adult, left valve, Upper Volhyanian, Morilor Valley, Dacic Basin.

Fig. 2 — *Loxoconcha aff valiente* STANCEVA, adult, right valve, Bessarabian, Raul Alb Valley, Hațeg, Transylvania.

Fig. 3 — *Loxoconcha aff valiente* STANCEVA, adult, right valve, Bessarabian, Răul Alb Valley, Hațeg, Transylvania.

Fig. 4 — *Loxoconcha rimopora* SUZIN, adult, left valve, Upper Volhyanian, Morilor Valley, Dacic Basin.

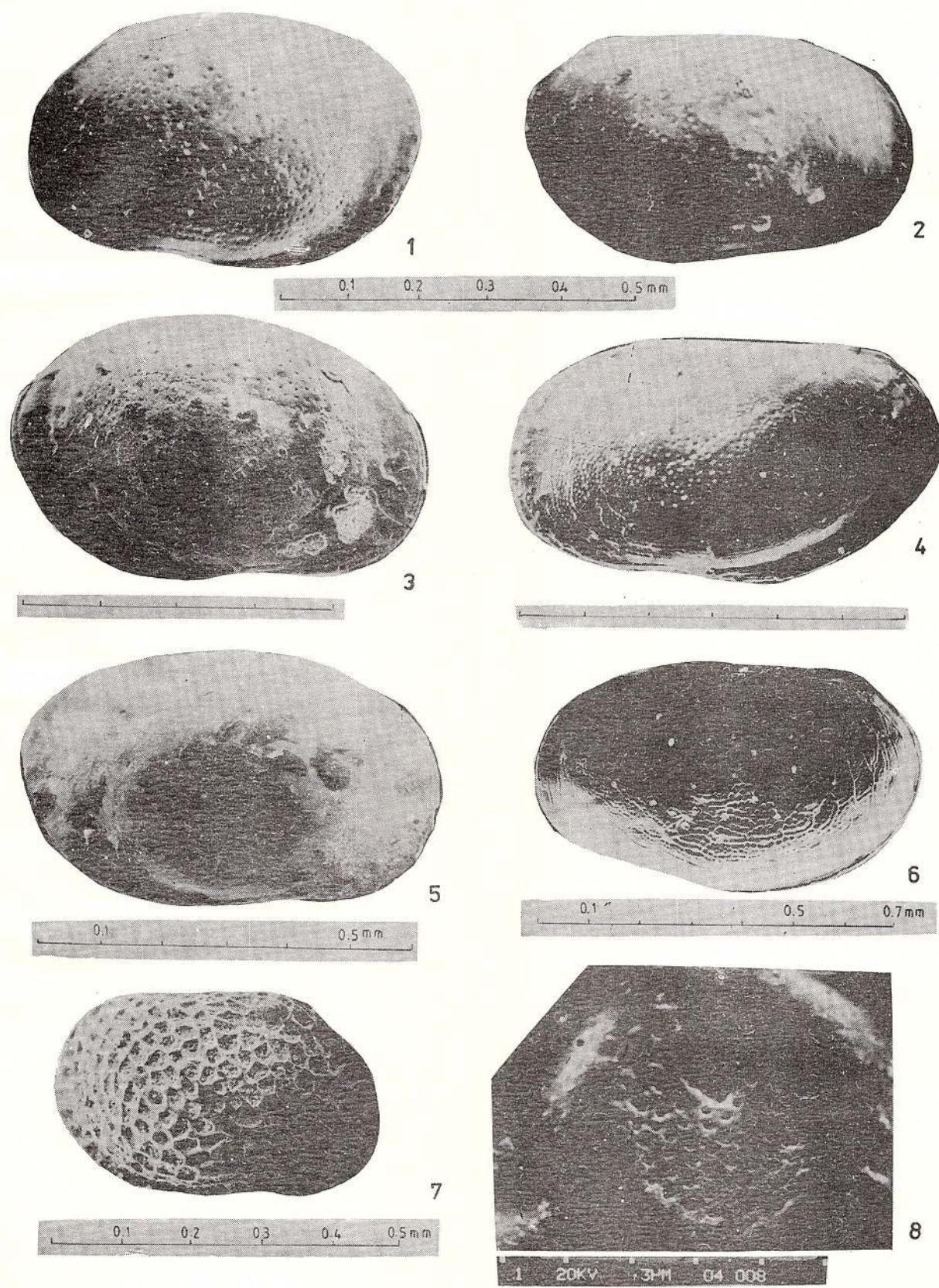
Fig. 5 — *Loxoconcha aff popovi* STANCEVA, adult, right valve, Bessarabian, Sipote Valley, Dobrogea.

Fig. 6 — *Loxoconcha rimopora* SUZIN, adult, left valve, Lower Meotian, Perșunari Valley, Dacic Basin.

Fig. 7 — *Loxoconcha* sp.s, adult, right valve, Lower Sarmatian, Dorolea Valley, Transylvania.

Fig. 8 — *Loxoconcha rimopora* SUZIN, sieve-pore.



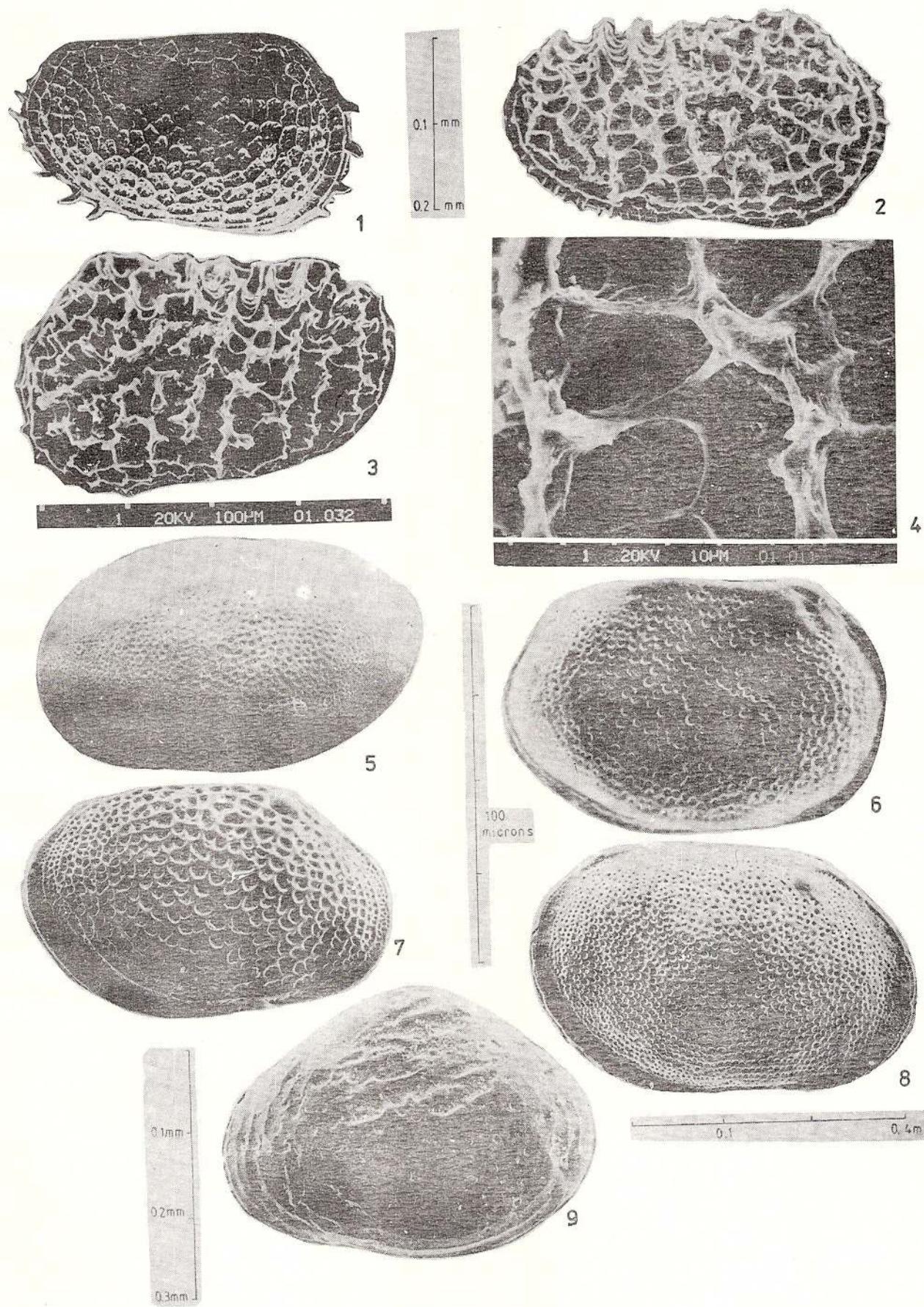


Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000

Plate XIII

- Fig. 1 — *Loxoconcha granifera* (REUSS), adult, right valve, Lower Pontian, Câmpia, Pannonian Basin.
- Fig. 2 — *Loxoconcha originalis* STANCEVA, adult, right valve, Upper Meotian, Morilor Valley, Dacic Basin.
- Fig. 3 — *Loxoconcha originalis* STANCEVA, adult, left valve, Upper Meotian, Morilor Valley, Dacic Basin.
- Fig. 4 — *Loxoconcha originalis* STANCEVA, detail of reticulation.
- Fig. 5 — *Loxoconcha aff porosa* (MÉHES), (sensu Krstic, 1972), adult, left valve, Lower Meotian, Fântânele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 6 — *Loxoconcha* sp., presumable juvenile, adult, right valve, Upper Oligocene, Runcu Valley; another species whose ontogeny seems to be similar to "rhomboidea" pattern.
- Fig. 7 — *Loxoconcha subrugosa* ZALANY, adult, right valve, Lower Pontian, Câmpia, Pannonian Basin.
- Fig. 8 — *Loxoconcha aff rhombovalis* POKORNY, adult, right valve, Middle Pontian, Hidișel Valley, Pannonian Basin.
- Fig. 9 — *Loxoconchella* (?) sp.1, adult, left valve, Lower Meotian, Fântânele Valley, Dacic Basin.



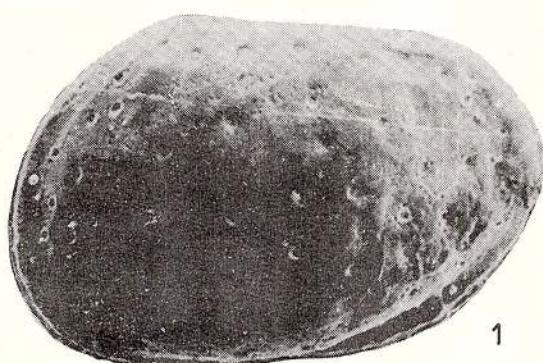


Memorile Institutului Geologic al României, 37, 2000

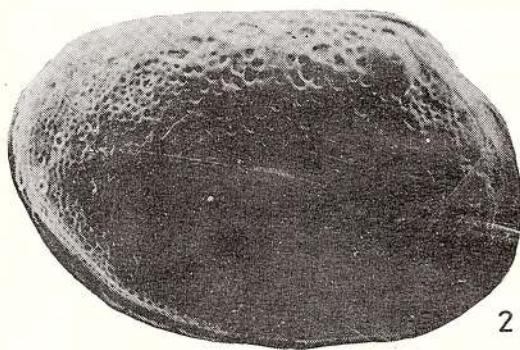
Plate XIV

- Fig. 1 — *Loxoconcha aff mulleri* (MÉHES), adult, left valve, Pannonian, Deva drilling/1004,322 m.
- Fig. 2 — *Loxoconcha aff balcanica* STANCEVA, adult (?), right valve, Upper Meotian, Panatau Valley, Dacic Basin.
- Fig. 3 — *Loxoconcha balcanica* STANCEVA, adult, right valve, Lower Meotian, Fantanele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 4 — *Loxoconcha aff mulleri* (MÉHES), adult, Middle Pontian, Prigoria Valley, Dacic Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha aff rimopora* SUZIN, juvenile, left valve, Upper Meotian, Cernavoda region, Dobrogea.
- Fig. 6 — *Loxoconcha aff rimopora* SUZIN, juvenile, left valve, specimen collected from the same sample.
- Fig. 7 — *Loxoconcha aff rimopora* SUZIN, adult, right valve, Upper Meotian, Seaca Valley, Dacic Basin.
- Fig. 8 — *Loxoconcha aff rimopora* SUZIN, adult, right valve, Lower Meotian, Panatau Valley, Dacic Basin.

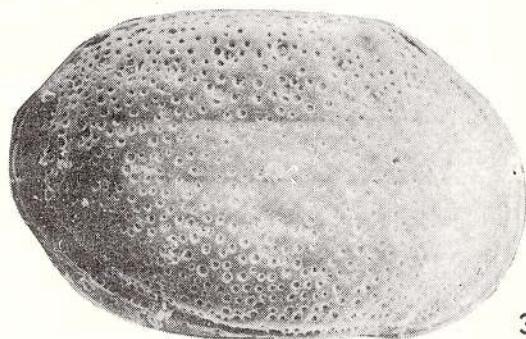




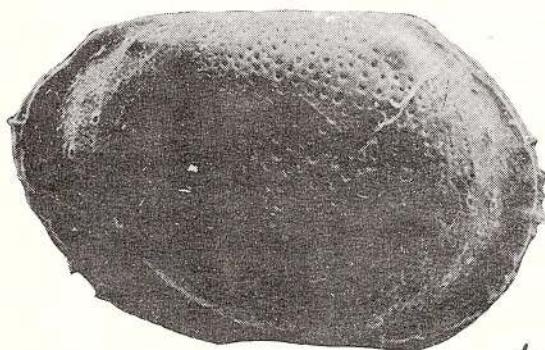
1 20KV 100HM 07.220



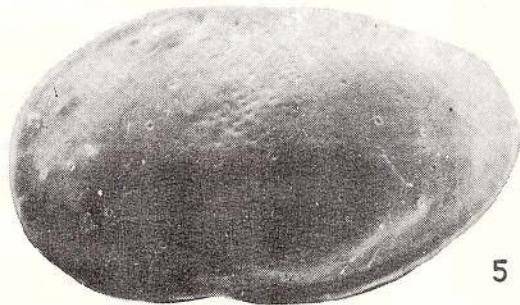
0.1 0.3 mm



1 20KV 100HM 08.122



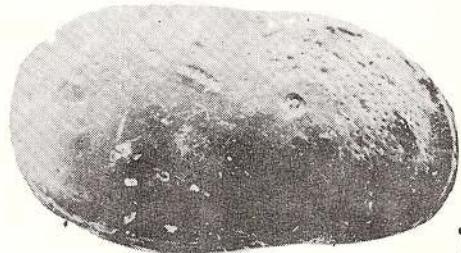
1 20KV 100HM 07.024



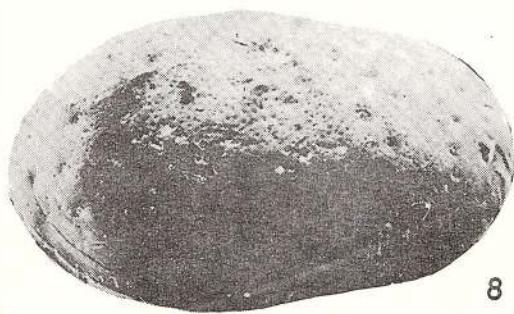
1 35KV 100HM 07.204



1 20KV 100HM 07.025



1 20KV 100HM 07.224

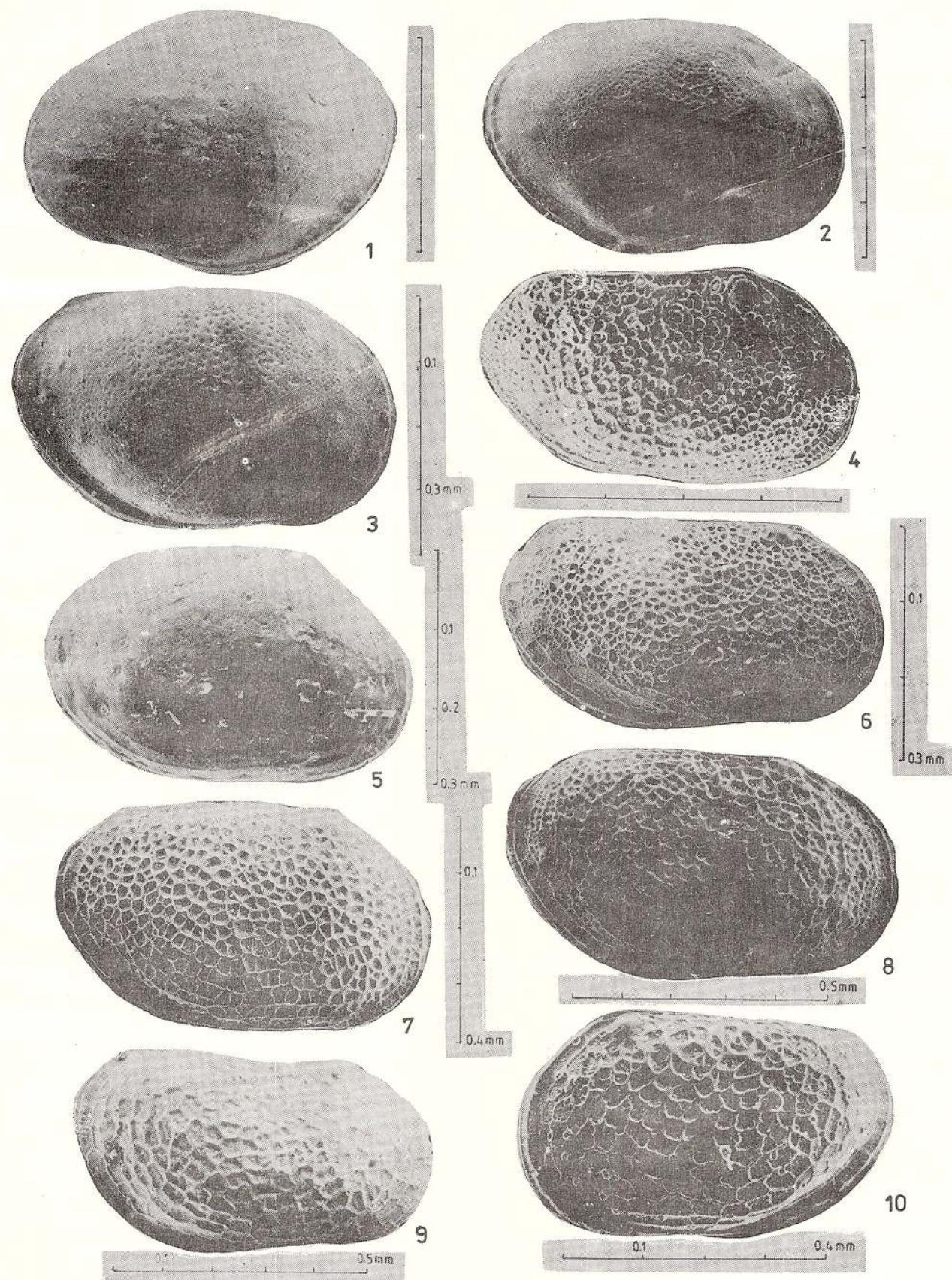


1 20KV 100HM 07.057

Plate XV

- Fig. 1 — *Loxoconcha potentis* STANCEVA, adult, left valve, Lower Meotian, Fantanele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 2 — *Loxoconcha placida* STANCEVA, adult, right valve, Upper Meotian, Morilor Valley, Dacic Basin.
- Fig. 3 — *Loxoconcha* aff *placida* STANCEVA, juvenile, right valve, Upper Meotian, Morilor Valley, Dacic Basin.
- Fig. 4 — *Loxoconcha* aff *malvensiensis* OLTEANU, adult, right valve, Pannonian, Politioanei Valley, Pannonian Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha* aff *potentis* STANCEVA, adult, right valve, Lower Meotian, Fantanele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 6 — *Loxoconcha malvensensis* OLTEANU, adult, right valve, Lower Meotian, Fantanele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 7 — *Loxoconcha regulata* OLTEANU, adult, right valve, Upper Meotian, Morilor Valley, Dacic Basin.
- Fig. 8 — *Loxoconcha malvensensis* OLTEANU, adult, right valve, Lower Meotian, Fantanele Valley, Dacic Basin.
- Fig. 9 — *Loxoconcha velata* STANCEVA, adult, presumable female, right valve, Upper Meotian, Stoichi Valley. It is similar with Krstić's specimen figured in her paper, 1972, Pl. II, Figs. 5, 6.
- Fig. 10 — *Loxoconcha* sp.6, adult, left valve, Upper Meotian, Nenciulești Valley. It is visible a clear tendency toward *Loxoconcha arabesca* OLTEANU.





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000



Institutul Geologic al României

Plate XVI

- Fig. 1 — *Loxoconcha schweyeri bicostata* (VEKUA), adult, left valve, Lower Dacian, Lacuri Valley, Dacic Basin.
- Fig. 2 — *Loxoconcha schweyeri bicostata* (VEKUA), adult, right valve, Upper Pontian, Călugăru Valley, Dacic Basin.
- Fig. 3 — *Loxoconcha schweyeri schweyeri* SUZIN, juvenile, right valve, Lower Dacian, Alexandria drilling, F/132,182-183 m.
- Fig. 4 — *Loxoconcha schweyeri bicostata* (VEKUA), adult, left valve, Upper Pontian, Vacii Valley, Dacic Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha ludica* OLTEANU, adult, left valve, Lower Dacian, Tarcov Valley, Dacic Basin.
- Fig. 6 — *Loxoconcha moesica* OLTEANU, adult (?), right valve, Upper Pontian, Vacii Valley, Dacic Basin.
- Fig. 7 — *Loxoconcha ludica* OLTEANU, juvenile, left valve, Upper Pontian, Vacii Valley, Dacic Basin.
- Fig. 8 — *Loxoconcha aff subrugosa* ZALANY, adult, left valve, Middle Pontian, Groși, Pannonian Basin.
- Fig. 9 — *Loxoconcha subrugosa* ZALANY (sensu Krstić, 1972), adult, right valve, Middle Pontian, Groși, Pannonian Basin.



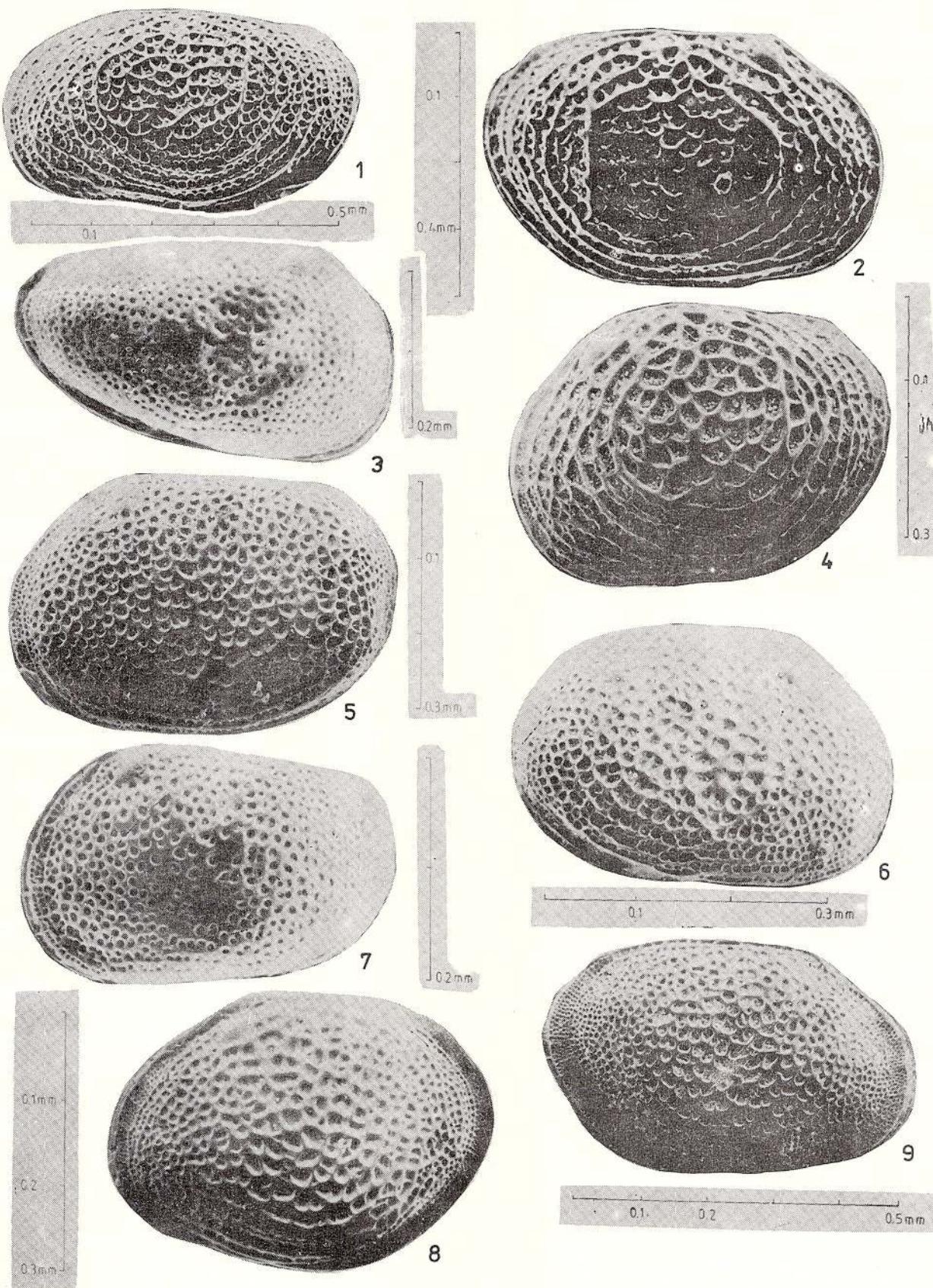


Plate XVII

- Fig. 1 — *Loxoconcha aff subrugosa* ZALANY, adult, left valve, Middle Pontian, Cociu Hill, Beiuș region, Pannonian Basin.
- Fig. 2 — *Loxoconcha subrugosa* ZALANY, adult, right valve, Lower Sarmatian, Turislav Valley, Soceni, Pannonian Basin.
- Fig. 3 — *Loxoconcha subrugosa* ZALANY, centro-anterior field of the valve.
- Fig. 4 — *Loxoconcha subrugosa* ZALANY, adult, right valve, Pontian, Politioanei Valley, Soceni, Pannonian Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha fistulosa* KRSTIĆ, adult, left valve, Middle Pontian, Chișcău, Beiuș region, Pannonian Basin.
- Fig. 6 — *Loxoconcha fistulosa* KRSTIĆ, adult, right valve, Middle Pontian, Cociu Hill, Pannonian Basin.
- Fig. 7 — *Loxoconcha schwayeri schwayeri* SUZIN, adult, left valve, Lower Pontian, Camba Hill, Dacic Basin.
- Fig. 8 — *Loxoconcha aff fistulosa* KRSTIĆ, adult, right valve, Middle Pontian, Holod Valley, Pannonian Basin.



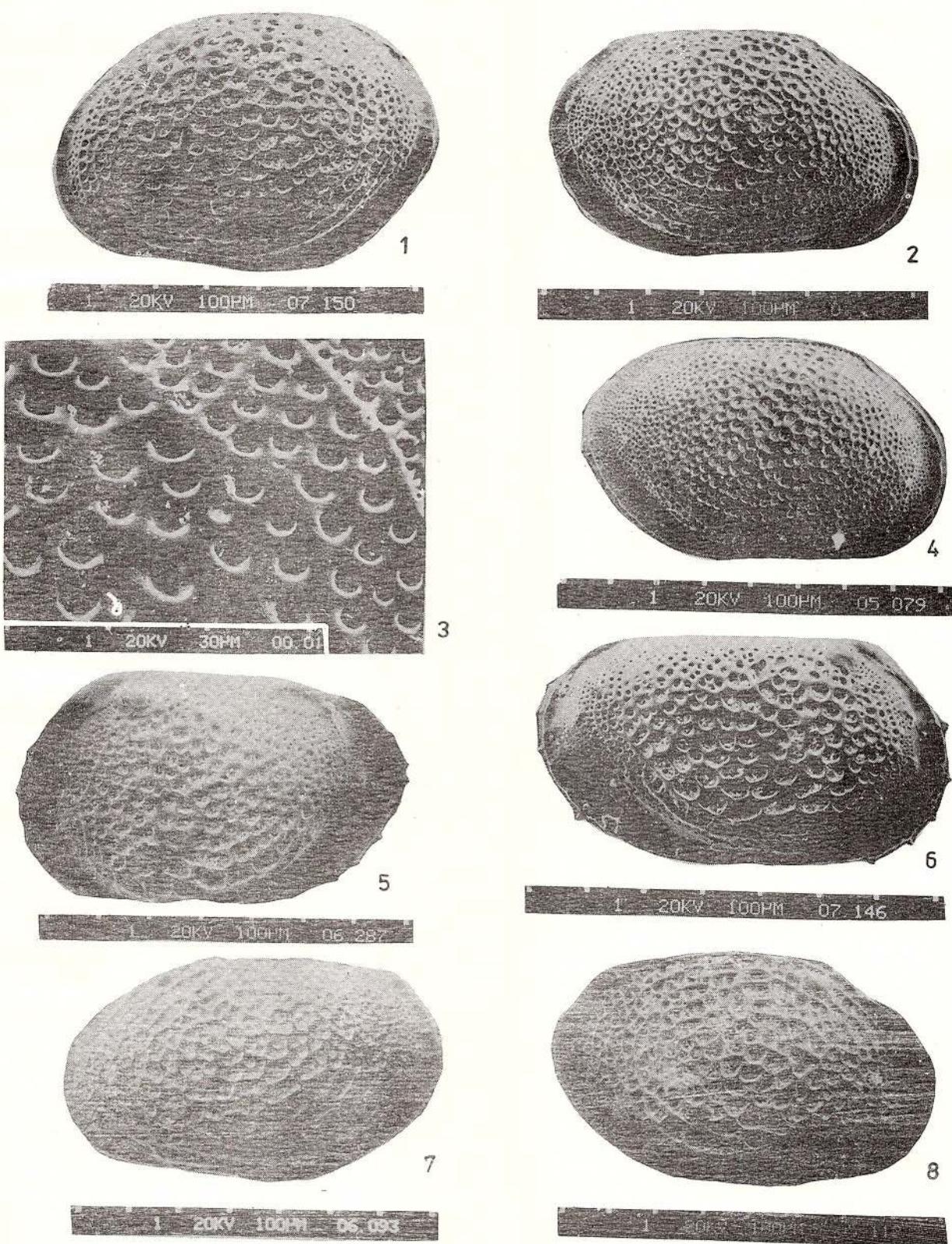


Plate XVIII

- Fig. 1 — *Loxoconcha aff petasa* LIVENTAL, adult, right valve, Upper Pontian, Călugărului Valley, Dacic Basin.
- Fig. 2 — *Loxoconcha aff petasa* LIVENTAL, juvenile, left valve, Middle Pontian, Bengești, Mare Valley, Dacic Basin.
- Fig. 3 — *Loxoconcha schwayeri dacica* OLTEANU, adult, left valve, Upper Dacian, Tarcov Valley, Dacic Basin.
- Fig. 4 — *Loxoconcha schwayeri schwayeri* SUZIN, juvenile, left valve, Middle Pontian, Prigoria Valley, Dacic Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha schwayeri schwayeri* SUZIN, adult, right valve, inside structure, Upper Dacian, Tarcov Valley, Dacic Basin.
- Fig. 6 — *Loxoconcha aff schwayeri* SUZIN, adult, right valve, Upper Pontian, Vacii Valley, Dacic Basin.
- Fig. 7 — *Loxoconcha schwayeri schwayeri* SUZIN, adult, left valve, Upper Pontian, Vacii Valley, Dacic Basin.
- Fig. 8 — *Loxoconcha schwayeri schwayeri* SUZIN, hinge structure.



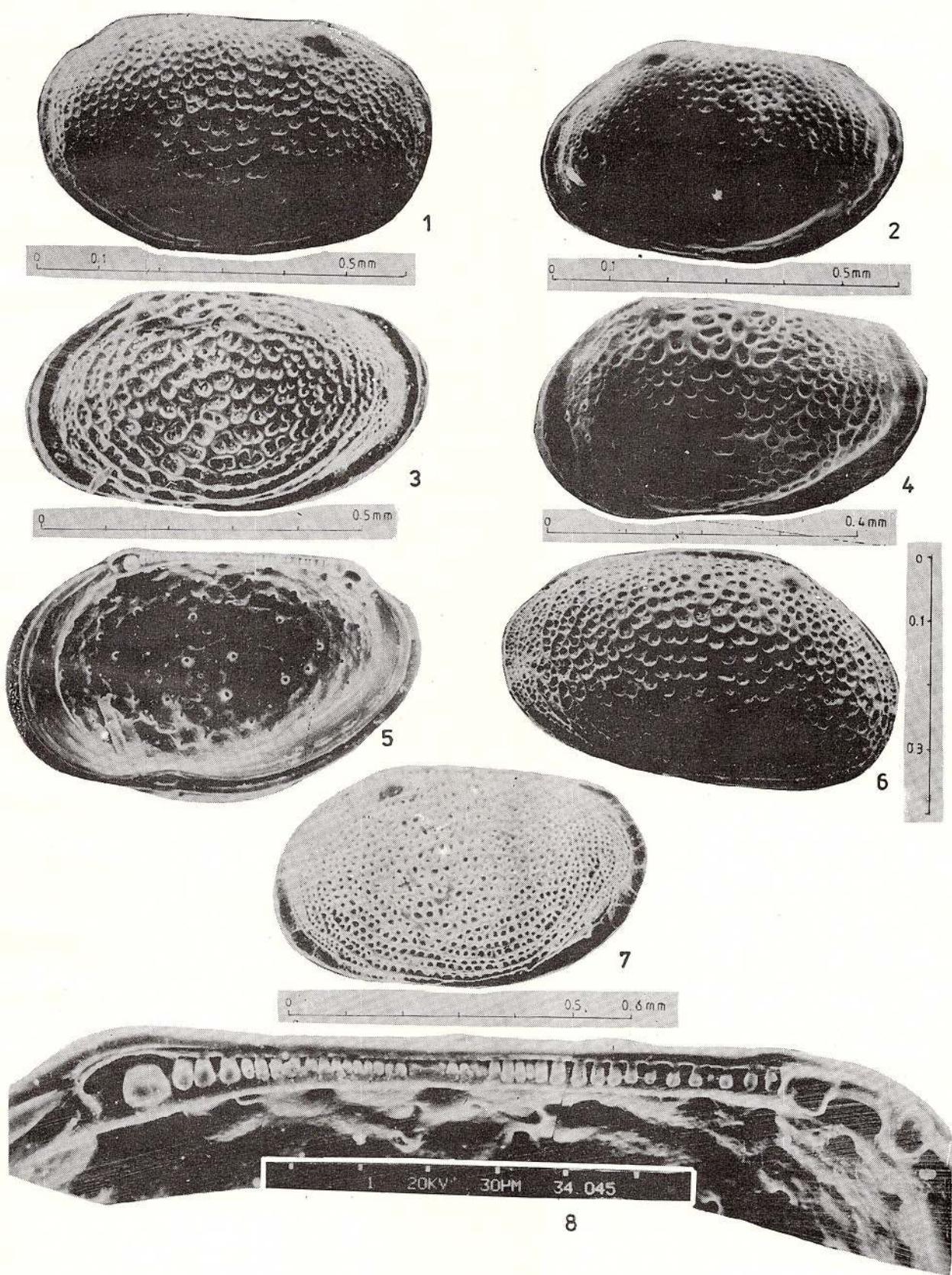


Plate XIX

- Fig. 1 — *Loxoconcha schwayeri schwayeri* SUZIN, adult, right valve, Middle Pontian, Hidișelu de Sus, Pannonian Basin.
- Fig. 2 — *Loxoconcha schwayeri schwayeri* SUZIN, adult, left valve, Lower Pontian, Caimba Hill, Dacic Basin.
- Fig. 3-5 — *Loxoconcha schwayeri schwayeri* SUZIN, details with ocular tubercle, meshes and secondary punctuations.
- Fig. 6 — *Loxoconcha ludica* OLTEANU, adult, left valve, Middle Pontian, Prigoria Valley, Dacic Basin.
- Fig. 7 — *Loxoconcha* aff *ludica* OLTEANU, juvenile, left valve, Middle Pontian, Prigoria Valley, Dacic Basin.
- Fig. 8 — *Loxoconcha ludica* OLTEANU, detail of reticulation.



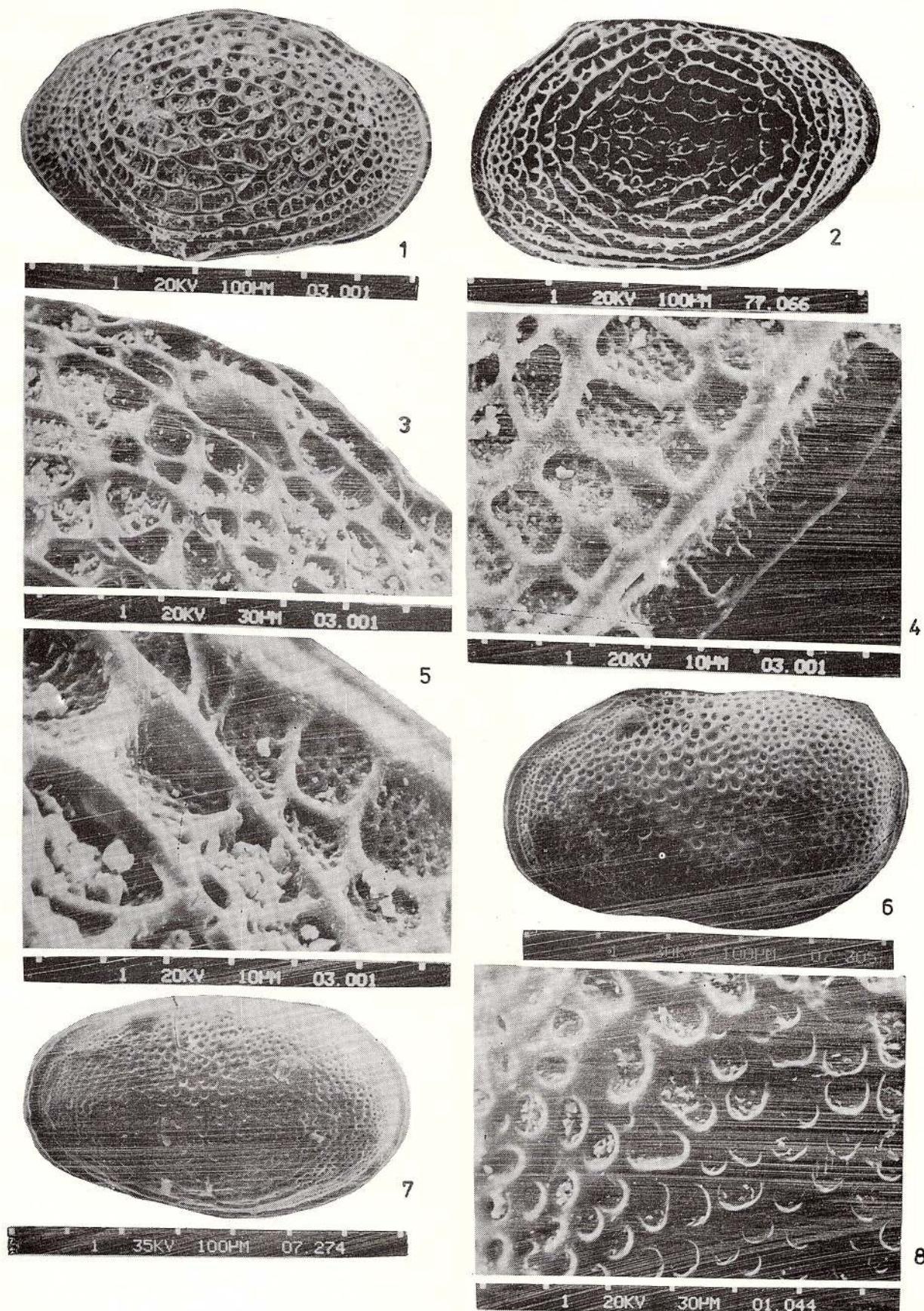


Plate XX

- Fig. 1 — *Loxoconcha alitera* KRSTIĆ, adult, left valve, Middle Pontian, Rieni, Pannonian Basin.
- Fig. 2 — *Loxoconcha alitera* KRSTIĆ, adult, right valve, Middle Pontian, Prigoria Valley, Dacic Basin.
- Fig. 3 — *Loxoconcha alitera* KRSTIĆ, hinge structure.
- Fig. 4 — *Loxoconcha alitera* KRSTIĆ, juvenile, left valve, Middle Pontian, Prigoria Valley, Dacic Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha gibboides* LIVENTAL, adult, left valve, specimen collected from Recent sediments of the Black Sea.
- Fig. 6 — *Loxoconcha gibboides* LIVENTAL, adult, left valve, collected from the Black Sea, specimen with meshes and secondary reticulation.
- Fig. 7 — *Loxoconcha gibboides* LIVENTAL, adult, left valve, collected from the Black Sea, transitional reticulation.



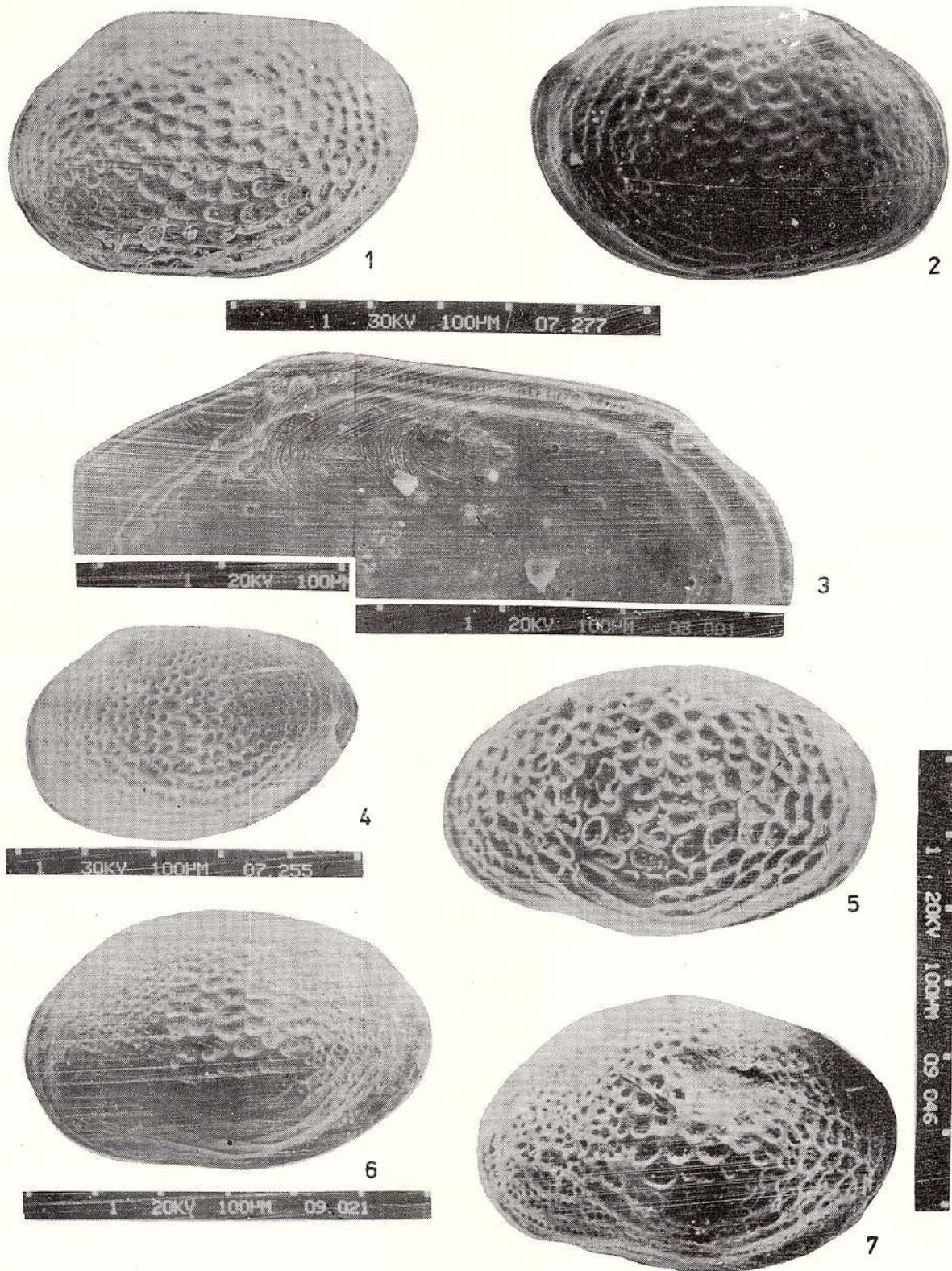
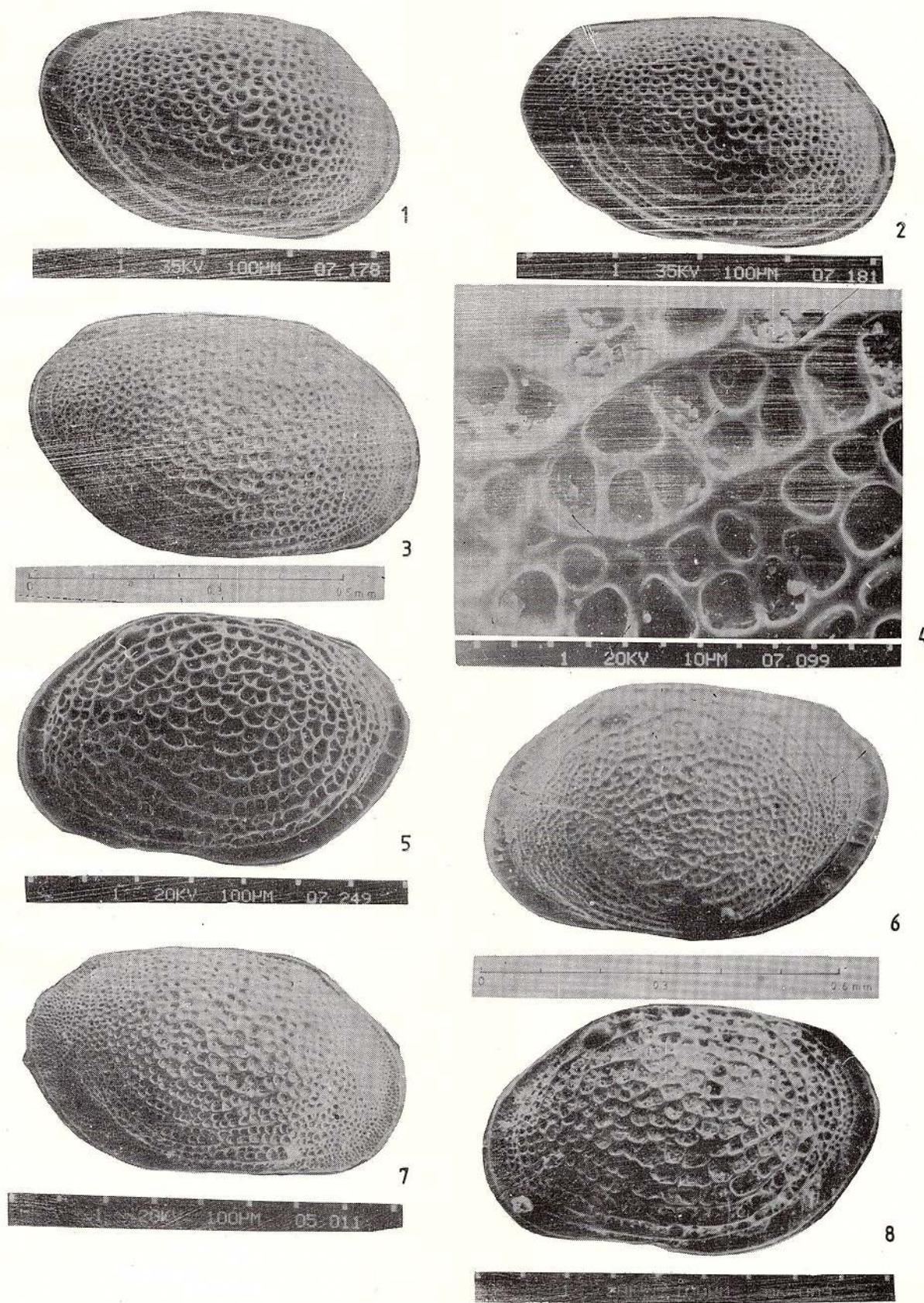


Plate XXI

- Fig. 1 — *Loxoconcha schweyeri schweyeri* SUZIN, juvenile, right valve, Lower Pontian, Câmpia, Pannonian Basin ($L = 0.42$ mm).
- Fig. 2 — *Loxoconcha schweyeri schweyeri* SUZIN, juvenile, right valve, Lower Pontian, Câmpia, Pannonian Basin ($L = 0.45$ mm).
- Fig. 3 — *Loxoconcha schweyeri schweyeri* SUZIN, juvenile, right valve, Lower Pontian, Câmpia, Pannonian Basin ($L = 0.62$ mm).
- Fig. 4 - ventral reticulation.
- Fig. 5 — *Loxoconcha ex gr. schweyeri* SUZIN, adult, left valve, Middle Pontian, Sabolci, Pannonian Basin ($L = 0.70$ mm).
- Fig. 6 — *Loxoconcha ex gr. schweyeri* SUZIN, adult, left valve, Middle Pontian, Rapa, Beiuș region, Pannonian Basin ($L = 0.68$ mm).
- Fig. 7 — *Loxoconcha aff schweyeri schweyeri* SUZIN, adult, right valve, Middle Pontian, Groși, Pannonian Basin ($L = 0.78$ mm).
- Fig. 8 — *Loxoconcha ex gr. schweyeri* SUZIN, adult, left valve, Middle Pontian, Malului Valley, Pannonian Basin ($L = 0.83$ mm).





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000

Plate XXII

- Fig. 1 — *Paraloxoconcha hodonica* (POKORNY), juvenile ($L = 0.33$ mm), left valve, Upper Pontian, Vacii Valley, Dacic Basin.
- Fig. 2 — *Loxoconcha schmidi* CERNAJSEK, ripples and sieve-pore.
- Fig. 3 — *Paraloxoconcha aff hodonica* (POKORNY), juvenile, left valve, Middle Pontian, Rapa, Pannonian Basin.
- Fig. 4 — *Loxoconcha aff granifera* (REUSS), juvenile, right valve, Middle Pontian, Groși, Pannonian Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha muelleri* MÉHES, sieve-pore.
- Fig. 6 — *Loxoconcha kolubarae* KRSTIĆ, sieve-pore.
- Fig. 7-8 — *Loxoconcha kolubarae* KRSTIĆ, details with alveolas and conuli-pores.



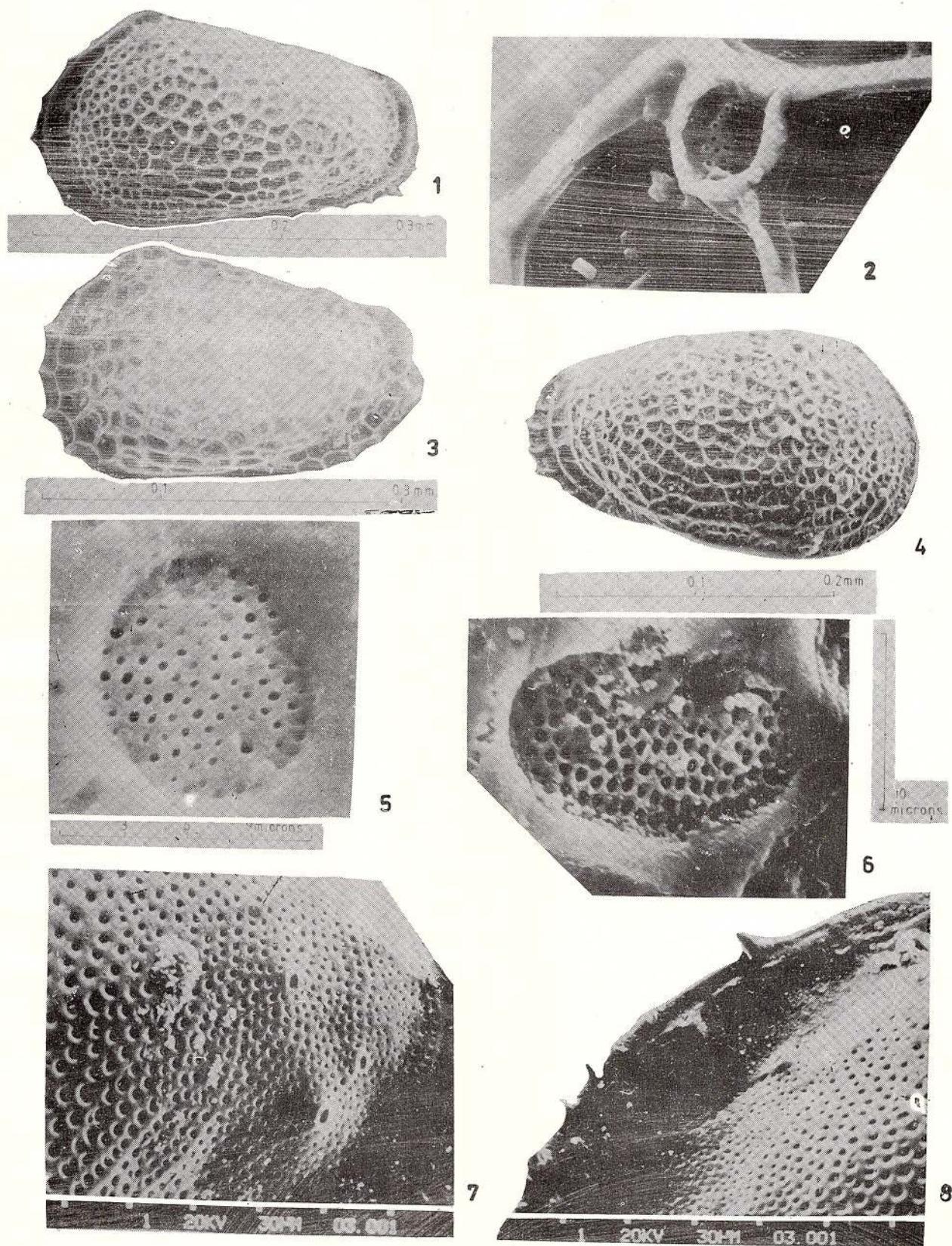


Plate XXIII

Fig. 1-3 — *Loxoconcha granulosa* SARS, specimens collected from Recent sediments from the Black Sea.

Fig. 4 — *Loxoconcha rhombovalis* POKORNY, sieve-pore.

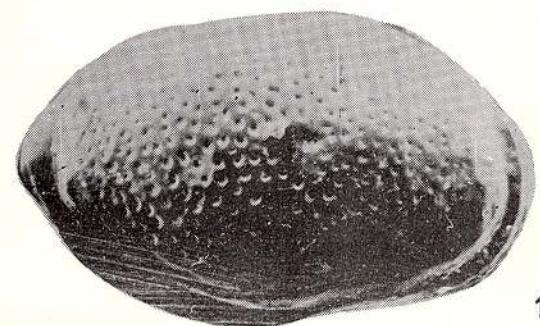
Fig. 5 — *Loxoconcha ornatissima* OLTEANU, alveolas and sieve-pore.

Fig. 6 — *Loxoconcha* aff *stanchevae* OLTEANU, meshes and pore.

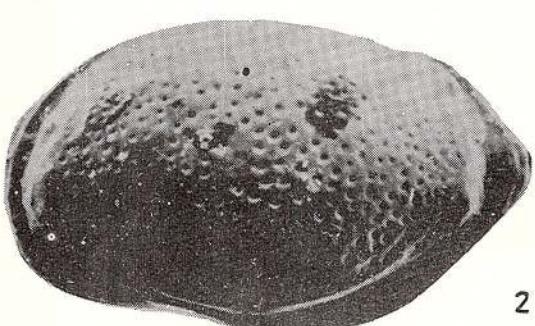
Fig. 7 — *Loxoconcha* aff *stanchevae* OLTEANU, sieve-pore.

Fig. 8 — *Loxoconcha parallela* OLTEANU, median denticles of the hinge.

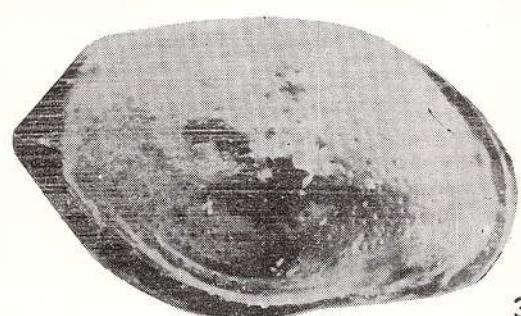




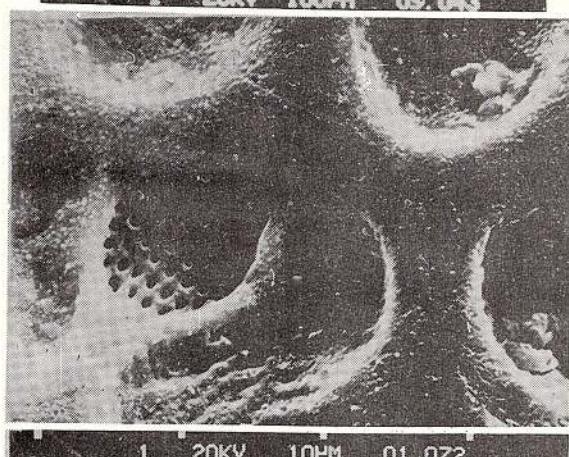
1 20KV 100μM 09.112



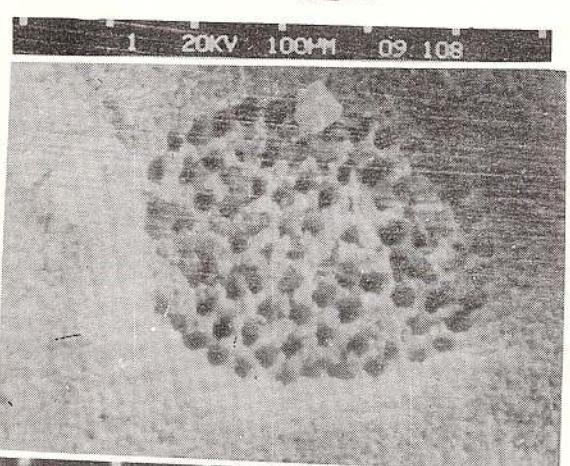
1 20KV 100μM 09.108



1 20KV 100μM 09.043



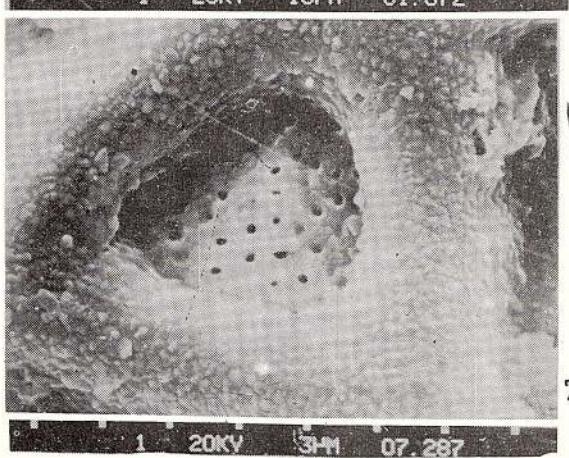
1 20KV 10μM 01.072



4



6



1 20KV 3μM 07.287

7

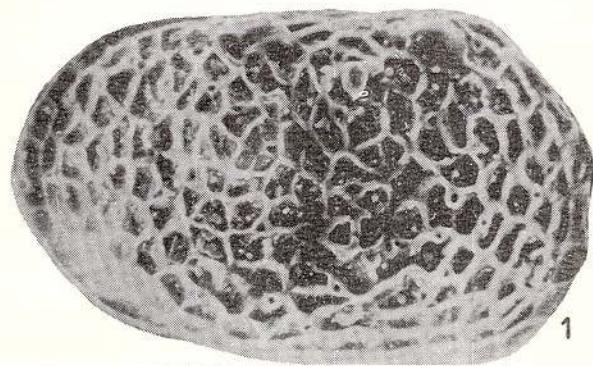


8

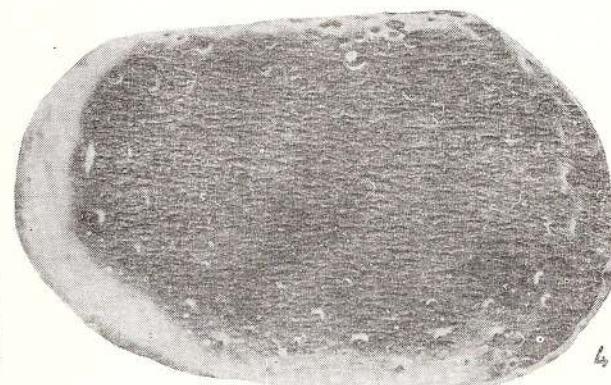
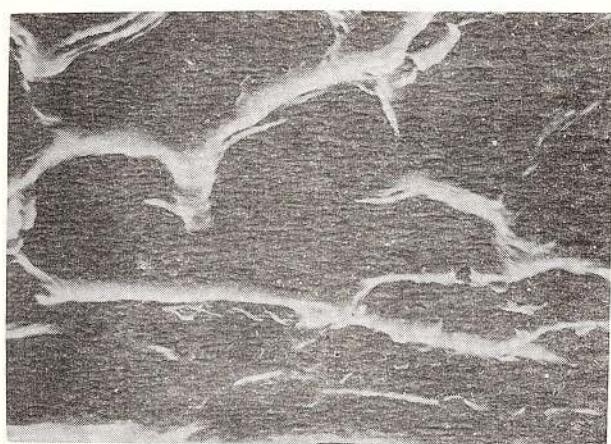
Plate XXIV

- Fig. 1 — *Loxoconcha graciella* STANCEVA, adult, right valve, Lower Meotian, Cernat Valley, Dacic Basin.
- Fig. 2-3 — reticulation.
- Fig. 4 — *Loxoconcha patella* OLTEANU, adult, right valve, Lower Meotian, Cernat Valley, Dacic Basin.
- Fig. 5 — *Loxoconcha patella* OLTEANU, adult, left valve, Uppermost Meotian (oligohaline facies), Bizdidel Valley, Dacic Basin.
- Fig. 6 — *Loxoconcha patella*, OLTEANU, adult, left valve, Uppermost Meotian, Bizdidel Valley, Dacic Basin.
- Fig. 7 — *Loxoconcha subcassula* SUZIN, adult, left valve, Bessarabian, Sipote Valley, Dobrogea.
- Fig. 8 — *Loxoconcha subcassula* SUZIN, adult, right valve, the same sample.

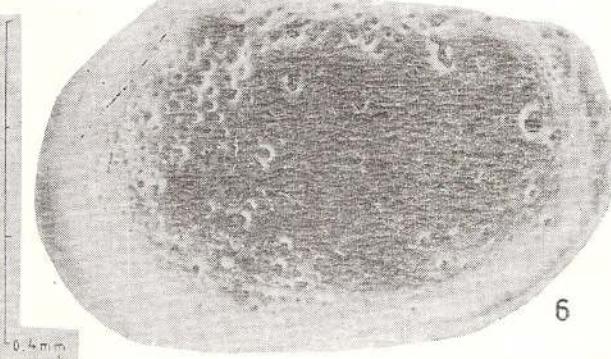
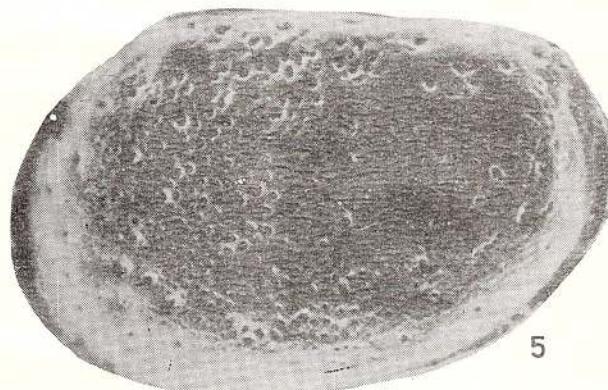




0.5 mm

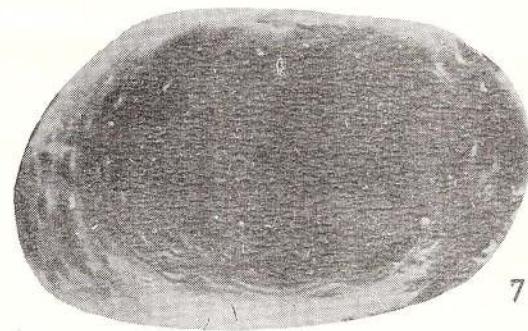


2

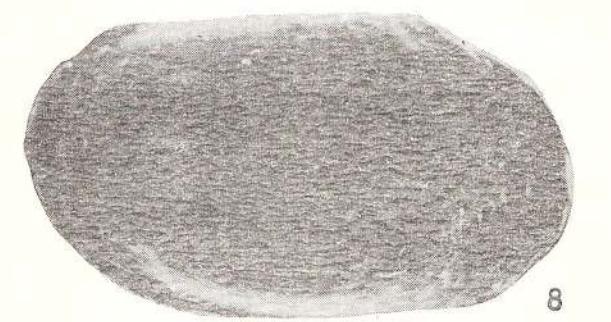


5

6



0.3 0.5 mm

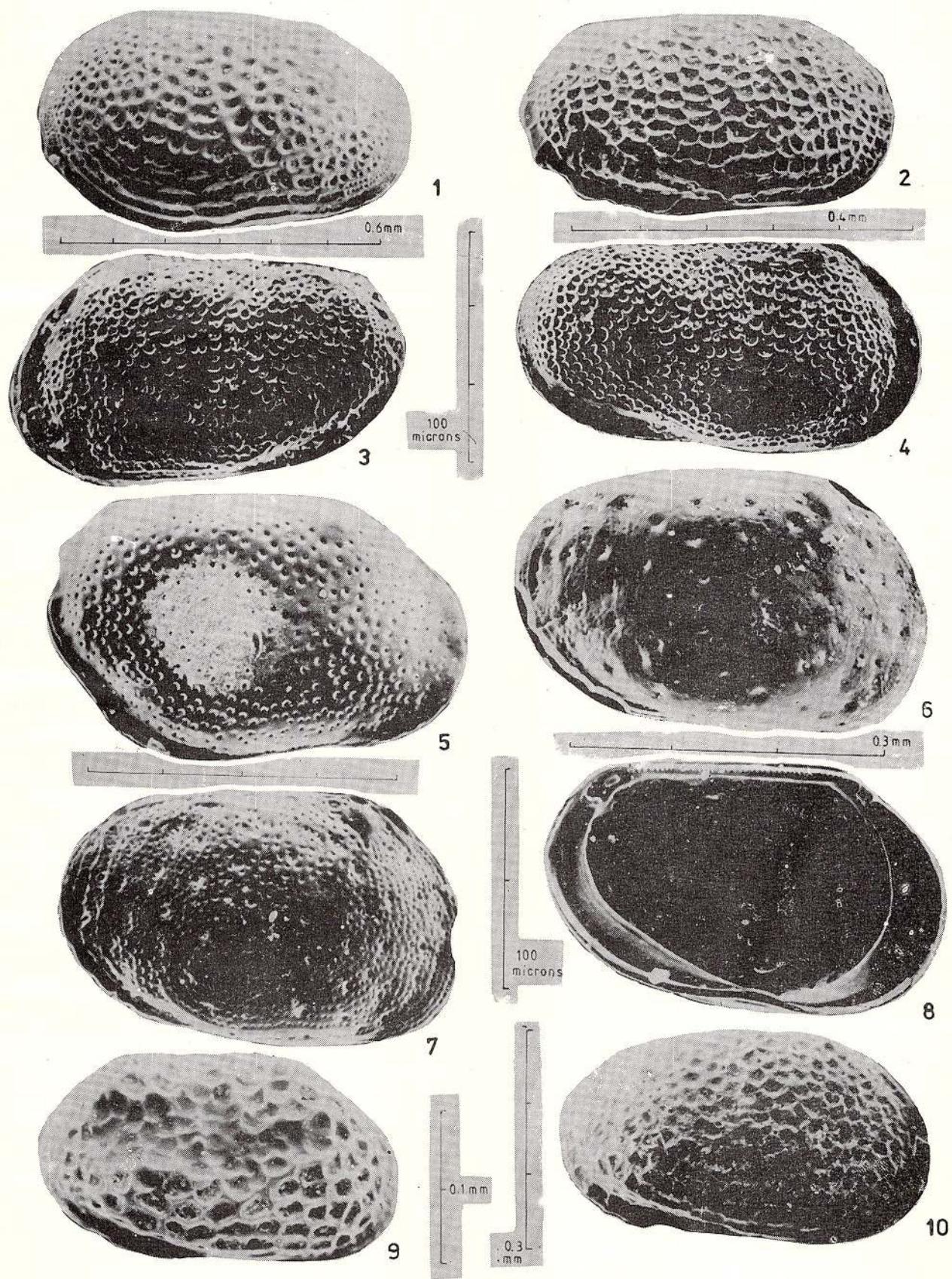


0.3 0.5 mm

Plate XXV

- Fig. 1 — *Loxoconcha* sp.₁₅ (ex gr. *L. petasa*), adult, right valve, Lower Meotian, Atapi Valley, Abkhazia (Georgia).
- Fig. 2 — *Loxoconcha* sp.₁₄, adult, right valve, Lower Meotian, Atapi Valley, Abkhazia (Georgia).
- Fig. 3 — *Loxoconcha* sp.₁₉, adult, left valve, Upper Meotian (so-called Duab beds), Abkhazia (Georgia).
- Fig. 4 — *Loxoconcha* aff *irregularis* OLTEANU, adult, right valve, Upper Meotian (Duab beds), Abkhazia (Georgia).
- Fig. 5 — *Loxoconcha* sp.₁₈, adult, left valve, Upper Meotian (Duab beds), Abkhazia (Georgia).
- Fig. 6 — *Loxoconcha* aff *mulleri* MÉHES, adult, right valve, Lower Meotian, Atapi Valley, Abkhazia (Georgia).
- Fig. 7-8 — *Loxoconcha* aff *eichwaldi* SUZIN, adults, right and left valves, Upper Meotian (Duab beds), Abkhazia (Georgia).
- Fig. 9 — *Loxoconcha* sp.₁₇, adult, right valve, Lower Meotian, Atapi Valley, Abkhazia (Georgia).
- Fig. 10 — *Loxoconcha* sp.₁₆, adult, right valve, Lower Meotian, Atapi Valley, Abkhazia (Georgia). (All these specimens from Coll. Dr Mzia Vekua, Tbilisi, Georgia).





Memoriile Institutului Geologic al României, 37, 2000

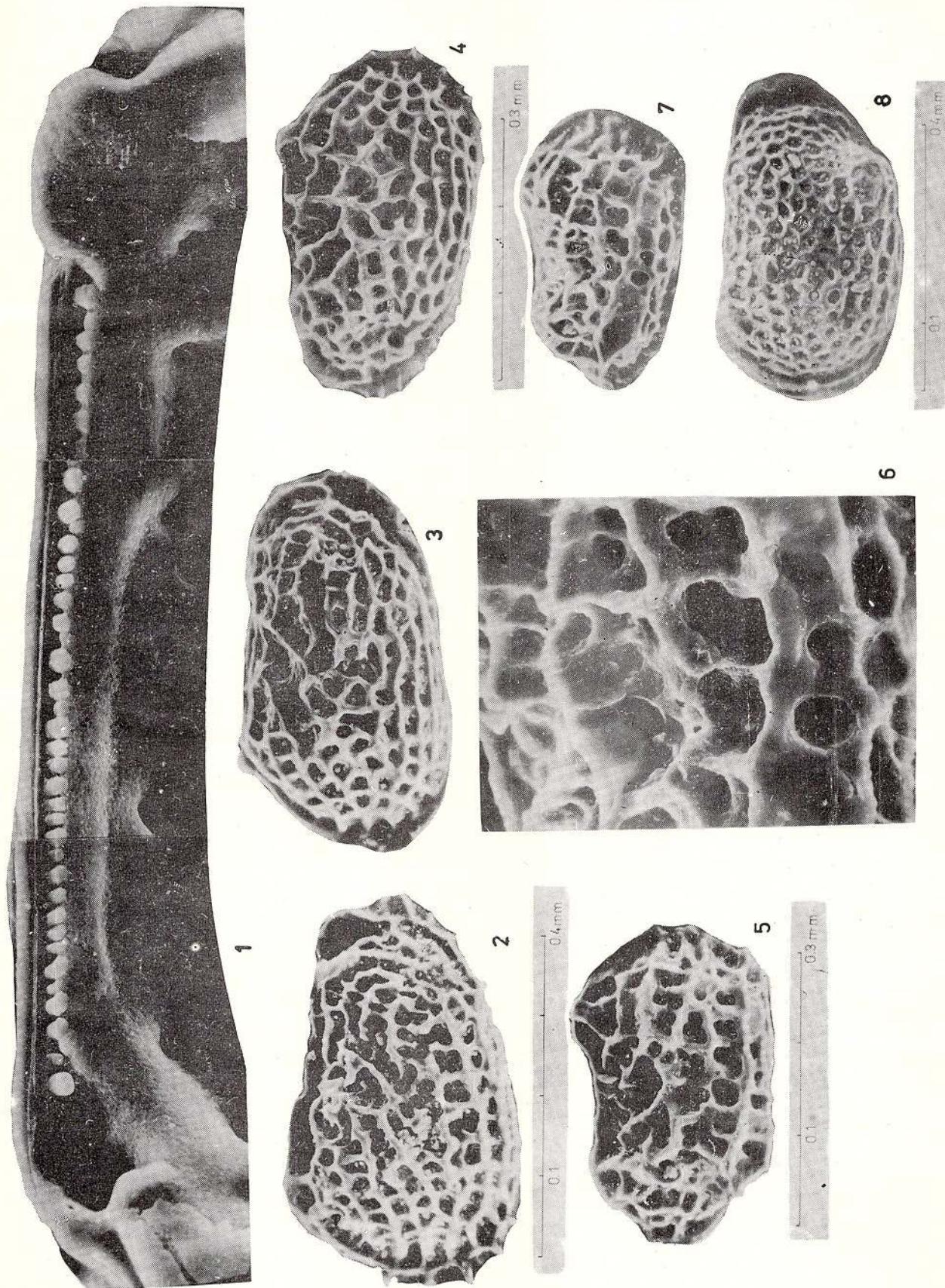


Institutul Geologic al României

Plate XXVI

- Fig. 1 — *Loxoconcha djaffarovi* SCHNEIDER, the hinge of the adult right valve, Middle Pontian, Black Sea borehole.
- Fig. 2 — *Loxoconcha djaffarovi* SCHNEIDER, adult, left valve, Middle Pontian, Black Sea borehole.
- Fig. 3 — *Loxoconcha djaffarovi* SCHNEIDER, adult, left valve, Middle Pontian, Black Sea borehole.
- Fig. 4 — *Loxoconcha djaffarovi* SCHNEIDER, juvenile, right valve, Kimmerian, Black Sea borehole.
- Fig. 5 — *Loxoconcha neagui* n sp., adult, right valve, Kimmerian, Black Sea borehole.
- Fig. 6 — *Loxoconcha neagui* n sp., detail of the central portion of the right valve.
- Fig. 7 — *Loxoconcha neagui* n sp., adult, right valve, Kimmerian, Black Sea borehole.
- Fig. 8 — *Loxoconcha* sp., adult, left valve, Upper Rupelian, Runcu Valley, Poiana Blenchii, Bizușa Beds.





INSTRUCȚIUNI PENTRU AUTORI

MEMORIILE INSTITUTULUI GEOLOGIC AL ROMÂNIEI publică contribuții științifice originale referitoare la acest domeniu.

Vor fi acceptate numai lucrările care prezintă concis și clar informații noi. Manuscrisul va fi supus lecturii critice a unuia sau mai multor specialiști; după a doua revizie nesatisfăcătoare din partea autorilor va fi respins definitiv și nu va fi înapoiat.

Manuscisele trebuie prezentate, de regulă, în engleză sau franceză; cele prezentate în limba română trebuie să fie însoțite de un rezumat, în engleză sau franceză, de maximum 10 % din volumul manuscrisului.

Lucrările trebuie depuse, pe disketă și text pe hârtie în două exemplare, la secretariatul Comitetului de redacție, inclusiv ilustrațiile în original. Manuscrisul trebuie să cuprindă: textul (cu o pagină de titlu, care este și prima pagină a lucrării), bibliografie, cuvinte cheie, abstract, ilustrații, explicații ale figurilor și planșelor, și un sumar cu scop tehnic.

Se va adăuga o filă separată cu un colontitlu de maxim 60 semne și un sumar, în care se va indica ierarhia titlurilor din text în clasificarea zecimală (1; 1.1; 1.1.1), care nu trebuie să depășească patru categorii.

Textul va fi predat pe disketă, format ASCII și două copii pe hârtie, cu un spațiu liber de 3 cm în partea stângă a paginii și nu trebuie să depășească 10 pagini (inclusiv bibliografia și figurile).

Prima pagină a textului va cuprinde: a) titlul lucrării (concis, dar informativ), cu un spațiu de 8 cm deasupra; b) numele întreg al autorului (autorilor); c) instituția (instituțiile) și adresa (adresele) pentru fiecare autor sau grup de autori; d) text.

Notele de subsol se vor numerota consecutiv.

Citările din text trebuie să includă numele autorului și anul publicării. Exemplu: Ionescu (1970) sau (Ionescu, 1970). Pentru doi autori: Ionescu, Popescu (1969) sau (Ionescu, Popescu, 1969). Pentru mai mult de doi autori: Ionescu et al. (1980) sau (Ionescu et al., 1980). Pentru lucrările care se află sub tipar, anul publicării va fi înlocuit cu "in press". Lucrările nepublicate și rapoartele vor fi citate în text ca și cele publicate.

Abstractul, maximum 20 rânduri (pe filă separată), trebuie să fie în limba engleză și să prezinte pe scurt principalele rezultate și concluzii (nu o simplă listă cu subiecte abordate).

Cuvintele cheie (maximum 10) trebuie să fie în limba engleză sau franceză, corespunzător limbii în care este lucrarea (sau abstractul, dacă textul este în română), prezentate în succesiune de la general la specific și dacă fotografiate pe pagina cu abstractul.

Bibliografia se prezintă în ordine alfabetă și cronologică pentru autori cu mai mult de o lucrare. Abrevierile titlului jurnalului sau ale editurii trebuie să fie conforme cu recomandările respectivelor publicații sau cu standardele internaționale.

Exemple:

a) jurnale:

Giușcă, D. (1952) Contributions à l'étude cristallochimique des niobates. *An. Com. Geol.*, XXIII, p. 259-268, București.

- , Pavelescu, L. (1954) Contribuții la studiul mineralogic al zăcămîntului de la Mușca. *Comm. Acad. Rom.*, IV, 11-12, p. 658-991, București.

b) publicații speciale:

Strand, T. (1972) The Norwegian Caledonides. p. 1-20. In: Kulling, O., Strand, T. (eds.) Scandinavian Caledonides, 560 p., Interscience Publishers.

c) cărți:

Bălan, M. (1976) Zăcămîntele manganifere de la Iacobeni. Ed. Acad. Rom., 132 p., București.

d) hărți:

Ionescu, I., Popescu, P., Georgescu, G. (1990) Geological Map of Romania, scale 1:50,000, sheet Cîmpulung. Inst. Geol. Geofiz., București.

e) lucrări nepublicate sau rapoarte:

Dumitrescu, D., Ionescu, I., Moldoveanu, M. (1987) Report. Arch. I.G.R., București.

. Lucrările sau cărțile publicate în rusă, bulgară, sârbă etc. trebuie menționate în bibliografie transliterând numele și titlurile. Exemplu:

Krasheninnikov, V. A., Basov, I. A. (1968) Stratigrafiya kainozoiia. Trudy GIN, 410, 208 p., Nauka, Moskow.

Ilustrațiile (figuri și planșe) trebuie numerotate și prezentate în original, pe coli separate (hârtie de calc), bune pentru reproducere. Dimensiunea liniilor, a literelor și a simbolurilor pe figuri trebuie să fie suficient de mare pentru a putea fi citite cu ușurință după ce au fost reduse. Dimensiunea originalului nu trebuie să depășească suprafața tipografică a paginii: lățimea coloanei 8 cm, lățimea paginii 16,5 cm, lungimea paginii 23 cm, pentru figuri, iar pentru planșele liniare nu trebuie să depășească dimensiunile unei pagini simple (16,5/23 cm) sau duble (23/33 cm) și trebuie să fie autoexplicativă (să includă titlul, autori, explicație etc.). Scără grafică obligatorie.

Ilustrațiile fotografice (numai alb-negru) trebuie să fie clare, cu contrast bun și grupate pe planșe de 16/23 cm. În cadrul fiecărei planșe numărătoarea fotografilor se repetă (de ex. Pl. I, fig. 1, Pl. II, fig. 1).

Tabelele vor fi numerotate și vor avea un titlu. Dimensiunea originală a tabelelor trebuie să corespundă dimensiunilor tipografice menționate mai sus (8/16,5 sau 16,5/23).

Autorii vor primi un singur set de corectură, pe care trebuie să-l înapoieze, cu corecturile corespunzătoare, după 10 zile de la primire. Numai greșelile de tipar trebuie corectate; nu sunt acceptate modificări.

Autorii vor primi gratuit 30 de extrase pentru fiecare lucrare.

Comitetul de redacție



Institutul Geologic al României

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

"MEMORIILE INSTITUTULUI GEOLOGIC AL ROMÂNIEI" publishes original scientific contributions dealing with any subject of this field.

Only papers presenting concisely and clearly new information will be accepted. The manuscript will be submitted for critical lecture to one or several advisers. Papers will be definitely rejected after a second unsatisfactory revision by the authors. The manuscripts will not be returned to the authors even if rejected.

Manuscripts are preferred in English or French. Manuscripts submitted in Romanian will be accompanied by an abstract in English or French (maximum 10 per cent of the manuscript volume).

Papers should be submitted on diskette and typed text in duplicate to the secretary of the Editorial Board, including the reproduction ready original figures. The manuscript should comprise: text (with a title page which is the first page of it), references, key words, abstract, illustrations, captions and a summary for technical purposes.

Author(s) should add a separate sheet with a short title (colontitle) of maximum 60 strokes and a summary indicating the hierarchy of headings from the text listed in decimal classification (1; 1.1; 1.1.1) but not exceeding four categories.

Text should be on diskette, format ASCII and 2 copies, holding an empty place of 3 cm on the left side of the page. The text cannot exceed 10 typewritten pages (including references and figures).

Front page (first page of the text) should comprise: a) title of the paper (concise but informative) with an empty space of 8 cm above it; b) full name(s) of the author(s); c) institution(s) and address(es) for each author or group of authors; d) text.

Footnotes should be numbered consecutively.

Citations in the text should include the name of the author and the publication year. Example: Ionescu (1970) or (Ionescu, 1970). For two authors: Ionescu, Popescu (1969) or (Ionescu, Popescu, 1969). For more than two authors: Ionescu et al. (1980) or (Ionescu et al., 1980). For papers which are in course of print the publication year will be replaced by "in press". Unpublished papers or reports will be cited in the text like the published ones.

Abstract, of maximum 20 lines (on separate sheet), must be in English, summarizing the main results and conclusions (not a simple listing of topics).

Key words (max. 10 items), in English or French, following the language used in the text (or the Résumé if the text is in Romanian), given in succession from general to specific, should be typed on the abstract page.

References should be typed in double-line spacing, listed in alphabetical order and chronological order for authors with more than one reference. Abbreviations

of journals or publishing houses should be in accordance with the recommendations of the respective publications or with the international practice.

Examples:

a) journals:

Giușcă, D. (1952) Contributions à l'étude cristallochimique des niobates. *An. Com. Geol.*, XXIII, p. 259-268, București.

- , Pavelescu, L. (1954) Contribuții la studiul mineralogic al zăcămintului de la Mușca. *Comm. Acad. Rom.*, IV, 11-12, p. 658-991, București.

b) special issues:

Strand, T. (1972) The Norwegian Caledonides. p. 1-20. In: Kulling, O., Strand, T. (eds.) Scandinavian Caledonides, 560 p., Interscience Publishers.

c) books:

Bălan, M. (1976) Zăcămintele manganifere de la Iacobeni. Ed. Acad. Rom., 132 p., București.

d) maps:

Ionescu, I., Popescu, P., Georgescu, G. (1990) Geological Map of Romania, scale 1:50,000, sheet Cîmpulung. Inst. Geol. Geofiz., București.

e) unpublished papers or reports:

Dumitrescu, D., Ionescu, I., Moldoveanu, M. (1987) Report. Arch. Inst. Geol. Geofiz., București.

Papers or books published in Russian, Bulgarian or Serbian etc. should be mentioned in the references transliterating the name and titles. Example:

Krasheninnikov, V. A., Basov, I. A. (1968) Stratigrafiya kainozoiia. Trudy GIN, 410, 208 p., Nauka, Moskow.

Illustrations (figures and plates) must be numbered and submitted as originals on separate sheets (tracing papers), ready for reproduction. The thickness of the lines, lettering and symbols on figures should be large enough to be easily read after size-reduction. The original size should not extend beyond the print area of the page: column width 8 cm, page width 16.5 cm, page length 23 cm for figures; the width of line drawings should not extend over a single (16.5/23) or double (23/33 cm) page area and must be selfexplanatory (including title, authors, legend etc.). The graphic scale is obligatory.

Photographic illustrations (black-and-white only) must be of high quality and should be grouped into plates 16/23 cm in size. Each plate should have the photos numbered, i.e. Pl. I, Fig. 1; Pl. II, Fig. 1.

Tables should be numbered and entitled. Original size of the tables should correspond to the above mentioned (8/16.5 or 16.5/23) dimensions of the printing area.

Author(s) will receive only one set of preprint proofs which must be returned, with corrections, 10 days after receiving them. Only printing errors should be corrected. no changes in the text can be accepted.

Thirty offprints of each paper are supplied to the author(s) free of charge.

Editorial Board



Institutul Geologic al României

Toate drepturile rezervate editurii Institutului Geologic al României
All rights reserved to the Geological Institute of Romania

*Editat cu sprijinul Agenției Naționale pentru Știință, Tehnologie și Inovare –
Colegiul Consultativ pentru Cercetare Științifică și Dezvoltare Tehnologică*

*Edited with the support of the National Agency for Science, Tehnology and Innovation –
Advisory Board for Scientific Research and Technologic Development*

Translation and language review by:
Adriana Năstase, Mariana Borcoș

Editorial Staff:
Georgeta Borlea, Cristian Toth, Alice Tarcă

Illustration:
Paraschiv Toader

Printing:
G. Bădulescu, N. Păleanu, F. Dumitru, P. Jurjea, C. Albu



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României