B·I.G
134594

INSTITUT DE GÉOLOGIE ET DE GÉOPHYSIQUE

MÉMOIRES

VOL. XXX

134594

BUCAREST 1981

Institutul Geologic al României

Les auteurs assument la responsabilité des données publiées

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

Memoriile Institutului Geologic al României t. I—V (1924—1944)
Memorii — Comitetul Geologic t. VI—VIII (1965)
Memorii — Comitetul de Stat al Geologiei t. IX—X (1966—1969)
Mémoires — L'Institut Géologique t. XI—XX (1970—1974)
Mémoires — L'Institut de Géologie et de Géophysique, à partir du tome XXI — 1975.

Institutul Geologic al României

INSTITUT DE GÉOLOGIE ET DE GÉOPHYSIQUE

MÉMOIRES

VOL. XXX



BUCAREST
1981

Institutul Geologic al României

CUPRINS

	Pag
Papaianopol I. Studiul pontalmyrelor din bazinul dacic	5
Voicu Gh. Statolite de myside miocen-superioare și actuale din Paratethysul central și oriental	71
Szász L. Contribuții la studiul amoniților coniacieni din România	93
Iordan Magdalena. Studiul faunelor siluriene și devoniene din partea de est a platformei moesice . .	115

Institutul Geologic al României

CONTENU

	Page
Papaianopol I. L'étude des pontalmyres du Bassin Dacique	5
Voicu Gh. Statolithes de mysidés miocènes supérieures et actuelles dans la Paratethys Centrale et Orientale	86
Szász L. Contributions à l'étude des ammonites coniaciens de la Roumanie	93
Iordan Magdalena. Study of Silurian and Devonian Faunas from the Eastern Part of the Moesian Platform	115

Institutul Geologic al României

Redactor: LIGIA FOTE
Traducători: ADRIANA NĂSTASE, RUXANDRA LUPAN, ANCA BRATU, ADRIANA BĂJENARU, SANDA TOPOR
Ilustrația: V. NIȚU, V. VLAD

Dat la cules: iulie 1980. Bun de tipar: mai 1981. Tiraj: 750 ex. Hîrtie scris IA. Format 61×86/41,5. Coli de tipar: 27,5 Comanda: 739.
Pentru biblioteci indicele de clasificare 55(058).

Tiparul executat la Întreprinderea poligrafică „Informația" str. Brezoianu nr. 23—25, București — România



Institutul Geologic al României

Project 25 : Stratigraphic Correlation of the Tethys-Paratethys Neogene

L'ÉTUDE DES PONTALMYRES DU BASSIN DACIQUE[1]

PAR

IOAN PAPAIANOPOL[2]

Lamellibranchiata. Limnocardiidae. Dacian. Pontian. Malvensian. Systematics. New species. New subgenus. Biostratigraphy Biogeography. Phylogeny. Dacian Basin.

Abstract

The Study of the Dacian Basin Pontalmyras. The Pontalmyras, that is, those brackish Limnocardiidae generally known and described as „Didacnas", represent a group of mollusca which are very important both for their frequency at various stratigraphic levels in the Pannonian, Dacian and Euxinic basins and for their stratigraphic significance. Numerous species show a reduced vertical circulation, which confirms and strengthens their value as fossils characteristic of various Upper Neogene stratigraphic intervals in the central and eastern Paratethys area. The genus *Pontalmyra* Sabba first occured in the Malvensian deposits and extinguished at the end of the Pontian in the Pannonian Basin, at the end of the Upper Dacian in the Dacian Basin and, at the end of the Kujalnikian in the Euxinic Basin. The Malvensian and Pontian "Didacnas" in the Pannonian Basin, the Pontian and Dacian "Didacnas" in the Dacian Basin, the Pontian, Kimmerian and Kujalnikian "Didacnas" in the Euxinic Basin can be assigned to the genus *Pontalmyra*. The Pontian and Messinian "Didacnas" in the Mediterranean area might also be considered Pontalmyras. The following three subgenera were included within the genus *Pontalmyra* : the subgenus *Pontalmyra* Sabba with its first occurrences in the Pannonian Basin Malvensian and with its last representatives in the Euxinic Basin Kujalnikian ; the subgenus *Crassadacna* Ebersin, probably derived from a *Pontalmyra* during the Middle Pontian (Portaferrian) ; the subgenus *Sinupontalmyra* subgen. nov. within which the Pontian Didacnomyas in the Dacian Basin as well as the Pontian and Kimmerian ones in the Euxinic Basin were included. They have several features in common with the Pontalmyras proper, differing from the latter only by the existence of a small sinus which is hardly outlined sometimes. The last part of the paper deals with the evolutive tendencies of some *Pontalmyras* groups in the Pannonian, Dacian and Euxinic basins.

Les pontalmyres, c'est-à-dire les limnocardiides saumâtres connues et décrites généralement comme „didacnes" représentent un groupe de mollusques fossiles très important. Ils sont importants non seulement par leur fréquence aux différents niveaux stratigraphiques des bassins Pannonique, Dacique et Euxinique, mais aussi par leur signification biostratigraphique. De nombreuses espèces ont une circulation verticale réduite, ce qui confirme et souligne leur valeur comme fossiles caractéristiques pour diverses intervalles stratigraphiques du Néogène supérieur de l'aire de la Paratethys centrale et orientale.

L'accessibilité d'une première étude des pontalmyres du Bassin Dacique a été possible grâce à la récolte et l'étude d'un matériel paléontologique assez riche et assez bien conservé qui a permis la reconnaissance non seulement des éléments communs à ceux décrits dans d'autres bassins sédimentaires, mais aussi des taxons nouveaux. De ces derniers, certains semblent avoir une signification phylogénétique particulière. Ils permettent l'évidence des tendances évolutives pour certains groupes d'espèces qui existent dans les bassins Pannonique, Dacique et Euxinique.

Pour cette étude nous avons utilisé outre notre matériel, celui cédé gentillement par Florian Marinescu. Les éléments supplémentaires d'étude de la collection Fl. Marinescu nous

[1] Reçu le 27 Mars 1978, accepté pour être publié le 24 Avril 1978, présenté à la séance de 5 Mai 1978.

[2] Institutul de geologie și geofizică, str. Caransebeș nr. 1 București, 32.

Institutul Geologic al României

ont beaucoup aidé à clarifier les problèmes liés de l'occurence régionale, pour estimer la valeur chronostratigraphique et la variabilité intraspécifique des taxons différents. Nous lui remercions pour la solicitude et pour son aide.

Nous adressons aussi les plus sincères remerciements à Ionel C. Motaș qui nous a indiqué et accompagné dans quelques profils qui ont été pour nous un excellent matériel d'étude.

Nous voulons remercier aussi à Ruxandra Lupan pour son travail de redaction en français du texte.

Nous remercions aussi à George Bădulescu pour les photographies du matériel paléontologique.

On veut bien croire que cette première étude des pontalmyres du Bassin Dacique sera capable de souligner leur importance pour la précision de l'âge des dépôts où ils se trouvent et les possibilités de corrélation qu'elles offrent.

Notre principal but a été celui d'attirer l'attention sur ce groupe de mollusques saumâtres qui ont été injustement négligés dans la littérature roumaine de spécialité.

Cette étude n'a pas l'intention d'épuiser totalement le sujet abordé. Beaucoup de matériel n'est pas encore décrit à cause de la quantité insuffisante et aussi de son état de conservation. Les études ultérieures apporteront sans doute des donnée inédites en ce qui concerne l'inventaire paléontologique, le volume des taxons et leurs rapports de parenté.

Brève histoire

En 1896 Sabba Ștefănescu a créé le genre *Pontalmyra* où il a renfermé les espèces *Pontalmyra placida* et *P. constantiae*. L'auteur a remarqué que le genre *Pontalmyra* est bien représenté non seulement dans la faune pontique de la Roumanie, l'Autriche et l'Hongrie, mais aussi en Russie, car un très grand nombre d'espèces décrites par Deshayes de Crimée possèdent des caractères qui définissent le genre *Pontalmyra*.

Avant lui, en 1838, Eichwald avait établi le genre *Didacna* (fide Andrusov, 1910) auquel il a attribué les espèces *Cardium trigonoides* Pallas et *C. crassum* Eichwald. Il a mentionné aussi que dans la diagnose de ce genre on peut grouper les exemplaires avec deux dents cardinales et les dents latérales manquantes.

Eberzin (1962) a commenté le fait qu'Eichwald (qui en même temps avec la genre *Didacna* a délimité aussi les genres *Adacna* et *Monodacna* parmi les cardiides caspiennes) a senti plutôt intuitivement la nécessité de renfermer les cardiacées caspiennes en groupes génériques naturels, mais qu'il n'a pas eu de matériel suffisant à sa disposition. A cause de cela, Eichwald même n'a pas eu une image nette des caractéres et des volumes des taxons proposés.

D'habitude, les chercheurs du siècle dernier ont utilisé pour les espèces fossiles, semblables par quelques caractères à *Didacna*, soit le nom générique de *Cardium*, soit un autre nom générique, tout comme Sabba Ștefănescu. Certains auteurs, comme par exemple Lörenthey (1902), ont considéré *Pontalmyra* comme un sous-genre du genre *Limnocardium*.

L'analyse plus détaillée du genre *Didacna*, faite par Andrusov (1903) complète sa diagnose et groupe toutes les espèces connues en trois catégories. La deuxième catégorie est définie comme *Pontalmyra s. str.* Sabba ; il souligne le fait que le nom de *Pontalmyra* peut être gardé.

Quelques ans plus tard, Andrusov (1910) revient au genre *Didacna* dans un ample travail consacré exclusivement à ce genre. On présente en détail les caractères de la charnière et de la costation des espèces qu'Andrusov considérait comme appartenant au genre *Didacna*.

Tenant compte surtout des aspects de la costation, Andrusov (1910) a séparé préliminairement au domaine du genre *Didacna*, huit groupes et il a renoncé au nom *Pontalmyra*.

Après la parution des travaux d'Andrusov, son mode de comprendre et délimiter le volume du genre *Didacna* a été généralement accepté dans les travaux consacrés aux faunes néogènes et quaternaires.

Suzette Gillet (1942) a considéré qu'une série d'espèces des bassins Pannonique et Euxinique (*deserta, chyzeri, subcarinata*) appartiennent au genre *Didacna* mais elle a utilisé aussi le nom *Pontalmyra* (comme un sous-genre de *Didacna*) pour une autre série d'espèces daciques et euxiniques.

L'étude du genre *Didacna* est reprise par Eberzin (1962) qui en a délimité trois sous-genres : *Didacna s. str.*, *Pontalmyra* et *Crassadacna*. Dans le sous-genre *Pontalmyra* on a renfermé toutes les didacnes fossiles de la région de la Mer Noire et de la Mer Caspienne, à l'exception du groupe *Didacna crassatellata*.

En 1966 Ahvlediani a remarqué l'intérêt majeur que la classification d'Eberzin présente, mais l'auteur a considéré que cette chose n'écarte pas la nécessité de quelques réexaminations ultérieures. L'auteur garde l'ancien nom générique *Didacna*, mais à la différence d'Eberzin il croit,

Institutul Geologic al României

tout comme Andrusov (1910), Gillet (1942), Stevanović (1951), qu'une série d'espèce du Malvensien et du Pontien du Bassin Pannonique appartiennent au genre *Didacna*.

Plus tard en 1972, Ahvlediani considère que c'est plus utile que *Pontalmyra* soit acceptée comme un genre indépendent, comme il a été considéré par Sabba Ştefănescu, un genre qui réunit toutes les ,,didacnes'' pliocènes (Pliocène dans le volume accepté par Ahvlediani n.n.) du Bassin de la Mer Noire et probablement du Bassin Pannonique.

Une année plus tôt, Gillet (1971 dans Gillet et Geissert) avait utilisé le nom générique *Pontalmyra* pour quelques espèces décrites à Trilophos (Grèce).

Dans la littérature roumaine de spécialité les pontalmyres (nous allons nous rapporter seulement aux travaux où elles ont été figurées) ont été considérées comme appartenant soit au genre *Pontalmyra*, soit au sous-genre *Pontalmyra* du genre *Didacna*, soit au genre *Didacna*.

Ionescu-Argetoaia (1918) a englobé toutes les espèces des cardiacées qu'il a décrites soit au genre *Cardium*, soit au genre *Limnocardium* à l'exception de l'espèce *Pontalmyra constantiae* pour laquelle il a employé le nom générique *Pontalmyra*.

Wenz (1943) a renoncé complètement au terme *Pontalmyra* et il a renfermé les taxons décrits au genre *Didacna*.

Dans les travaux parus pendant les dernières deux décennies, les pontalmyres ont été attribuées soit au genre *Didacna* (Pion, 1958; Hanganu, 1966; Panã, 1967), soit au sous-genre *Pontalmyra* (Papaianopol, 1974 b), soit au genre *Pontalmyra* (Papaianopol, 1974 a, 1976).

En guise de conclusion, on peut délimiter trois étapes d'après ce succint historique du genre *Pontalmyra* en ce qui concerne son utilisation :

— la première étape entre 1896 et 1910 quand on a fait des divers essais de préciser le volume du taxon proposé par Sabba Ştefănescu, en même temps que son emploi;

— la deuxième étape entre 1910 et 1962 quand le point de vue d'Andrusov concernant le volume du genre *Didacna* a été adopté presque en unanimité, en renonçant complètement à la notion de *Pontalmyra;*

— la dernière étape, après 1962, quand la reprise de l'étude des limnocardiides ,,didacniformes'' a imposé la réutilisation du nom *Pontalmyra*.

Volume et diagnose du genre Pontalmyra

Dans sa diagnose pour le genre *Pontalmyra*, Sabba Ştefănescu (1896) a délimité les principaux caractères morphologiques du taxon proposé. Mais on constate aussi dans cette diagnose l'existence de quelques imprécisions. Ainsi, l'auteur a mentionné que sur la valve droite il y a deux dents cardinales : l'antérieure est bien développée et la postérieure est obsolète ou même manquante. En réalité la situation est exactement contraire, car aux pontalmyres la cardinale postérieure est bien développée. Eberzin a voulu expliquer cette inexactité par une simple erreur de rédaction, ce qui nous semble assez vrai.

Une observation intéressante avec la même valeur aujourd'hui c'est l'indication faite par Sabba Ştefănescu, concernant la possibilité de l'existence des dents latérales sur la valve gauche. En effet, on peut observer parfois à certaines espèces une latérale antérieure et parfois même une latérale postérieure, des dents qui d'habitude sont rudimentaires.

Sauf les deux espèces du Bassin Dacique (*Pontalmyra placida* et *P. constantiae*), Sabba Ştefănescu (1896) a mentionné aussi d'autres espèces comme *Cardium carinatum* Deshayes, *C. incertum* Deshayes, *C. speluncarium* Neumayr, *C. oriovacense* Neumayr, qui pourraient être rapportées au genre *Pontalmyra*. Si nous faisons l'analyse du mode comment Sabba Ştefănescu a délimité le genre *Pontalmyra*, celui-ci nous semble au premier regard comme un genre hétérogène. Les espèces incluses par Sabba Ştefănescu au genre *Pontalmyra* sont attribuées aujourd'hui aux genres *Pontalmyra*, *Pseudocatillus* et *Plagiodacna*. Non seulement le genre proposé par Sabba Ştefănescu a eu ce vice, mais toute la majorité des genres ou des sous-genres des limnocardiides saumâtres trouvées le siècle passé et au commencement de notre siècle. Ultérieurement celles-ci ont reçu le droit d'existence par des précisions et par des amendements qui ont été faits.

On a vu qu'Andrusov (1903) a gardé le nom *Pontalmyra* pour l'un des trois groupes qu'il a séparés au genre *Didacna*. Dans ce groupe on a compris les espèces aux dents latérales rudimentaires ou absentes et les côtes arrondies, planes ou triangulaires.

Quelque temps après, Andrusov (1910), tenant compte surtout des aspects de la costation, a individualisé au genre *Didacna* huit groupes : *Didacna deserta*, *D. sulcatina*, *D. gourieffi*, *D. incerta*, *D. depressa*, *D. subcarinata*, *D. intermedia*, *D. trigonoides*. Andrusov a renoncé complètement au nom *Pontalmyra* et il a inclus les deux espèces décrites par Sabba Ştefănescu

Institutul Geologic al României

dans le groupe *Didacna incerta (Pontalmyra placida* S a b b a) et dans le groupe *Didacna subcarinata (Pontalmyra constantiae* S a b b a).

L'étude d'E b e r z i n (1962) réactualise la notion de *Pontalmyra*. Il fait un ample commentaire des caractères et du volume du taxon proposé par S a b b a Ştefănescu. On sait qu'E b e r z i n a considéré *Pontalmyra* comme un sous-genre du genre *Didacna*. L'auteur a observé qu'on peut faire une liaison entre les didacnes guriennes et ciaudiennes, ce qui permet la supposition de l'origine du groupe *Didacna s. str.* parmi les didacnes pliocènes plus anciennes. E b e r z i n (1962) a divisé le genre *Didacna* en trois sous-genres :

— *Didacna s. str.* (qui apparaît dans les couches de Ciauda et qui inclut aussi les didacnes actuelles de la Mer Caspienne);

— *Pontalmyra* (dont les premiers représentants apparaissent pendant le Pontien inférieur et qui contient toutes les didacnes fossiles pliocènes de la région de la Mer Caspienne à l'exception du groupe *Didacna crassatellata*;

— *Crassadacna* (séparé du sous-genre *Pontalmyra* à la fin du Pontien supérieur).

En parlant des huit groupes qu'A n d r u s o v a séparés au genre *Didacna* E b e r z i n (1962) exprime sa doute sur la correctitude de l'inclusion du groupe *Didacna deserta* au genre *Didacna* (sauf l'espèce *Didacna multistriata)*. Il a considéré que ces exemplaires ne sont pas liés du point de vue phylogénétique aux autres représentants du genre *Didacna* quoiqu'ils soient semblables à ce genre. E b e r z i n a exclus du genre *Didacna* délimité par A n d r u s o v le 1er groupe *(Didacna deserta)* et le 7^{e} groupe *(Didacna intermedia*, dont les représentants forment un genre distinct, *Hyrcania)*. Il a retenu de ce genre *Didacna* six des huit groupes d'A n d r u s o v. De ceux-ci, cinq groupes contiennent les espèces du sous-genre *Pontalmyra* (les groupes II, III, IV, V, VI), le groupe VIII d'A n d r u s o v comportant les espèces du sous-genre *Didacna s. str.*

A h v l e d i a n i (1966) est d'avis qu'une série d'espèces des dépôts malvensiens et pontiens du Bassin Pannonique peuvent être attribuées au genre *Didacna* et aussi qu'il y a une liaison phylogénétique entre quelques didacnes des bassins Pannonique et Euxinique.

Plus tard, A h v l e d i a n i (1972) a insisté que *Pontalmyra* soit acceptée comme un genre indépendent, la même chose soutenue par S a b b a Ştefănescu. Mais l'auteur mentionne que *Pontalmyra* ne comprend ni le groupe *Cardium crassatellatum* D e s h a y e s (groupe reunit par E b e r z i n dans le sous-genre *Crassadacna)*, ni les exemplaires des dépôts guriens décrits par E b e r z i n comme *Didacna (Pontalmyra) digressa*, qui ont été englobés par D a v i t a s c h v i l i et K i t o v a n y au genre *Digressodacna.*

L'indication de S a b b a Ştefănescu concernant le caractère de l'impression palléale du genre *Pontalmyra a* causé beaucoup de commentaires. Il a dit „impression pallcale entière ou avec un petit sinus" (S a b b a Ştefănescu, 1896, pag. 69). A n d r u s o v (1910) a souligné que l'indication concernant la présence d'un petit sinus à quelques pontalmyres provient du fait que S a b b a Ştefănescu a cru qu'à ce genre on peut attribuer aussi l'espèce *Cardium subdentatum* D e s h a y e s qui appartient au genre *Pseudocatillus.*

En 1903 même, A n d r u s o v a dit qu'on devait exclure de la diagnose de S a b b a Ştefănescu, l'indication concernant l'existence du sinus.

Le point de vue d'A n d r u s o v a été adopté aussi par E b e r z i n (1962), mais dans sa diagnose pour *Pontalmyra* il n'a pas fait aucune référence aux caractères de l'impression palléale.

A h v l e d i a n i aussi (1972) adhère à l'opinion que la diagnose du genre *Pontalmyra* ne doit pas comprendre l'indication concernant la possibilité de l'existence du sinus.

D'après notre avis, la discussion sur l'indication de S a b b a Ştefănescu qui dit que l'impression palléale peut former un petit sinus, doit tenir compte non seulement des espèces que S a b b a Ştefănescu a considérées comme appartenant au genre *Pontalmyra*, mais aussi du caractère de l'impression palléale de quelques espèces de *Pontalmyra*. Les dates de la littérature de spécialité et les observations faites sur certaines pontalmyres du Bassin Dacique démontrent qu'à certaines espèces on peut trouver un sinus incipient.

En 1962, E b e r z i n a constaté qu'à *Didacna (Pontalmyra) kubanica* et aussi à quelques exemplaires de *Didacna (Pontalmyra) subincerta* on peut observer l'existence d'une déformation de l'impression palléale ou même l'esquisse d'un petit sinus. Le même phénomène a été signalé aussi par T a k t a k i s c h v i l i (1977) aux espèces *Didacna* qu'il a trouvées en Géorgie *(Didacna megrelica* et *D. repens)*. L'apparition d'un sinus plus ou moins incipient a été constatée aussi aux exemplaires *Pontalmyra* du Bassin Dacique.

On ne peut pas expliquer la nécessité de l'exclusion de l'indication faite par S a b b a Ştefănescu sur la possibilité de l'existence d'un petit sinus aux pontalmyres, car ce caractère peut être observé aussi, mais assez rarement, à d'autres espèces.

Institutul Geologic al României

Nous croyons qu'il est nécessaire de maintenir dans la diagnose du genre *Pontalmyra* l'observation de S a b b a Ştefănescu sur l'impression palléale entière ou avec un petit sinus.

Le taxon proposé par S a b b a Ştefănescu a été assez largement commenté dans les travaux parus pendant les dernières deux décennies. On peut dire que l'étude attentive et objective des limnocardiides „didacniformes" a imposé le terme *Pontalmyra* et donc son utilisation.

On a renfermé les limnocardiides „didacniformes" fossiles dans un taxon surspécifique différent à cause de leurs caractères. E b e r z i n (1962) a comparé les didacnes pliocènes et quaternaires et il a constaté une modification des caractères externes et de la charnière, à la limite entre le Pliocène et le Postpliocène. En même temps, l'auteur a remarqué une liaison entre les didacnes guriennes et ciaudiennes, ce qui permet à supposer l'origine du groupe *Didacna s. str.* des didacnes pliocènes plus anciennes. On croit que cette supposition concernant l'origine du groupe *Didacna s. str.* des didacnes plus anciennes a déterminé E b e r z i n considérer *Pontalmyra* comme un sous-genre de *Didacna*. E b e r z i n même (1962) a souligné la difficulté d'observer les rapports de parenté entre les didacnes guriennes et les didacnes plus anciennes.

Le caractère distinctif des didacnes proprement-dites est le développement des dents cardinales (deux sur chaque valve), car les dents latérales manquent ou elles sont rudimentaires. Les particularités des „didacnes" guriennes ont mené les chercheurs à l'idée de la nécessité de leur groupage dans des genres distincts. Ainsi, le groupe *Didacna digresa* a été compris par D a v i t a s c h v i l i et K i t o v a n i dans le genre *Digressodacna* (fide A h v l e d i a n i, 1972), et pour l'espèce *Didacna tschaude* (considérée par E b e r z i n comme le dernier descendent des pontalmyres), D a v i t a s c h v i l i a proposé le genre *Tschaudia* (fide E b e r z i n, 1962).

Si les „didacnes" guriennes ont été groupées dans des genres différents, on doit faire la même chose pour les limnocardiides didactiformes plus anciennes qui sont attribuées au genre *Pontalmyra* S a b b a.

Le genre *Pontalmyra* S a b b a est trouvé pour la première fois dans les dépôts malvensiens (= Pannonien *s. str.)* et il connait sa disparition à la fin du Pontien du Bassin Pannonique, du Dacien supérieur du Bassin Dacique et du Cuialnikien du Basin Euxinique (pl. I).

Les exemplaires *Pontalmyra medeae* trouvés à la partie inférieure des depôts guriens de Gurie (Géorgie occidentale) sont considérés par A h v l e d i a n i (1966) comme les relictes de la faune cuialnikienne.

D'après l'ensemble des caractères morphologiques des espèces attribuées au genre *Pontalmyra*, sa diagnose peut être formulée ainsi : „Valves diverses du point de vue de la forme, arrondies, ovales, rectangulaires ou triangulaires, avec convexité variable. L'umbo est plus ou moins proéminent sur le bord cardinal, costulé et pour la plupart des cas, caréné. La coquille a une carène qui se développe sur toute sa hauteur, sur une partie de la valve ou seulement dans la région de l'umbo. Les valves sont entièrement côstulées. Les côtes sont diverses du point de vue du nombre et de l'aspect : planes, arrondies ou triangulaires. Le charnière de la valve droite a deux dents cardinales (l'antérieure est souvent rudimentaire ou manque) et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière est d'habitude formée d'une seule dent cardinale et parfois des dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Quelquefois seulement l'une des detsn latérales est visible, soit l'antérieure, soit la postérieure. L'impression palléale est entière, peu déformée ou même avec un petit sinus".

On peut attribuer au genre *Pontalmyra* les „didacnes" malvensiennes et pontiennes du Bassin Pannonique, les „didacnes" pontiennes et daciennes du Bassin Dacique, les „didacnes" pontiennes, kimmériennes et cuialnikiennes du Bassin Euxinique. Les „didacnes" pontiennes et messiniennes de la zone méditerranéenne peuvent être considérées elles aussi comme des pontalmyres.

Donc, le genre *Pontalmyra* S a b b a contient les trois sous-genre suivants :

— Le sous-genre *Pontalmyra* S a b b a trouvé pour la première fois au Malvensien du Bassin Pannonique et les derniers représentants au Cuialnikien du Bassin Euxinique ;

— Le sous-genre *Crassadacna* E b e r z i n, dérivé peut-étre d'une pontalmyre pendantle Pontien moyen (Portaferrien)

— Le sous-genre *Sinupontalmyra* sous-gen. nov. où nous avons renfermé les „didacnomies" pontiennes du Bassin Dacique et aussi les pontiennes et les kimmériennes du Bassin Euxinique. Celles-ci ont des caractères communs avec les pontalmyres proprement-dites et elles diffèrent seulement par l'existence d'un petit sinus qui parfois est à peine esquissé.

Il faut préciser une chose sur l'espèce type du genre *Pontalmyra* E b e r z i n (1962) a mentionné que si on part de l'ordre utilisé par S a b b a Ştefănescu pour décrire les espèces du genre *Pontalmyra,* il faut accepter comme espèce type *Pontalmyra placida* S a b b a, mais il est difficile

Institutul Geologic al României

à établir assez exactement la concordance entre ses caractères et les caractères des autres pontalmyres. Le même auteur a souligné que la deuxième espèce décrite par Sabba Ştefănescu, c'est-à-dire *Pontalmyra constantiae*, présente des analogies avec les espèces du Bassin Ponto-Caspien, par les caractères de la charnière et de la surface externe. A cause de la perte des originaux de Sabba Ştefănescu, Eberzin (1962) a suggéré comme néotype du taxon proposé par Sabba Ştefănescu, l'espèce *Pontalmyra constantiae*. Il y a quelque temps, (Papaianopol, 1974b) nous avons été d'accord que *Pontalmyra constantiae* Sabba a tous les caractères spécifiques de ce groupe et permet la comparaison avec les espèces des bassins voisins.

En parlant du volume du genre *Pontalmyra* Sabba, on ne peut pas négliger le volume et l'appartenance de l'espèce *Pontalmyra placida*. Sabba Ştefănescu (1896) a été le seul qui a figuré cette espèce quoiqu'elle soit souvent mentionnée sur un intervalle stratigraphique très large, du Pontien moyen (Portaferrien) et jusqu'au Dacien supérieur (Parscovien) inclusivement. Mais Sabba Ştefănescu n'a pas indiqué dans l'explication de la planche la place d'où proviennent les exemplaires figurés et à cause de cela c'est difficile à établir l'âge des dépôts où ils ont été récoltés.

Certains auteurs (Stevanović, 1951; Celidze, 1974) ont considéré *Pontalmyra placida* Sabba comme un *Pseudocatillus pseudocatillus*. Eberzin aussi (1967) a commenté la possibilité de l'appartenance de *Pontalmyra placida* à *Pseudocatillus pseudocatillus* mais il n'en a pas été sûr. L'auteur a mentionné que „sous ce nom Sabba Ştefănescu a décrit et figuré des valves minces et fragiles qui ont la charnière et le sinus identiques à *Pseudocatillus pseudocatillus*" (Eberzin, 1967, pag. 37). Nous ne connaissons pas le matériel où Eberzin a observé la présence du sinus pour cette espèce. Aux exemplaires du travail de Sabba Ştefănescu on ne peut pas trouver ce caractère et dans la description originale on mentionne : „impression palléale entière" (Sabba Ştefănescu, 1896, pag. 70).

Dans la synonymie de l'espèce *Pseudocatillus pseudocatillus* donnée par Stevanović (1951), on peut trouver aussi sous le nom de *Pontalmyra placida*, les exemplaires figurés par Ionescu-Argetoaia (1918, pl. XIII, fig. 5—6). C'est une confusion, car dans son travail, Ionescu-Argetoaia n'a ni décrit ni figuré *Pontalmyra placida*, mais *Pontalmyra constantiae* qui ne peut pas être confondue avec *Pontalmyra placida* et *Pseudocatillus pseudocatillus*.

Nous croyons que les deux exemplaires figurés par Sabba Ştefănescu appartiennent aux espèces ou même aux genres divers. La valve de pl. VI, fig. 23 pourrait être un *Pseudocatillus* mais l'appartenance de l'exemplare de fig. 22 reste inconnue. Nous avons déjà récolté du Dacien quelques valves semblables à celle-ci (plus hautes et bombées, avec une carène plus évidente), mais insuffisantes pour avoir la certitude d'une pontalmyre véritable.

TAXONOMIE

Famille Cardiidae Lamarck, 1819

Sous-famille Didacninae Ebersin, 1962

Genre *Pontalmyra* Sabba, 1896

Type du genre: Pontalmyra Constantiae Sabba, 1896

Sous-genre *Pontalmyra* Sabba, 1896

Type du sous-genre: Pontalmyra Constantiae Sabba, 1896

Diagnose du sous-genre: „Coquille de dimensions différentes (des petites jusqu'aux grandes), avec contour arrondi, ovale ou triangulaire. L'umbo costulé et souvent caréné. La valve est carénée sur toute la surface externe, partiellement, ou seulement dans la région de l'umbo. Les cotes de la surface externe diffèrent en nombre et aspect. La charnière de la valve droite a deux dents cardinales (la dent antérieure est rudimentaire et parfois manque), une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Sur la valve gauche il y a d'habitude une dent cardinale, mais on peut observer aussi des dents latérales. L'impression du manteau est d'habitude entière, mais elle peut être aussi déformée avec un petit sinus".

Avant de décrire les espèces, nous voulons mentionner les éléments morphologiques dont on a parlé : le diamètre antéro-postérieur (dap), le diamètre umbo-palléal (dup) et la convexité de la valve (c).

La place d'origine des exemplaires étudiés est indiquée dans fig. 1.

Institutul Geologic al României

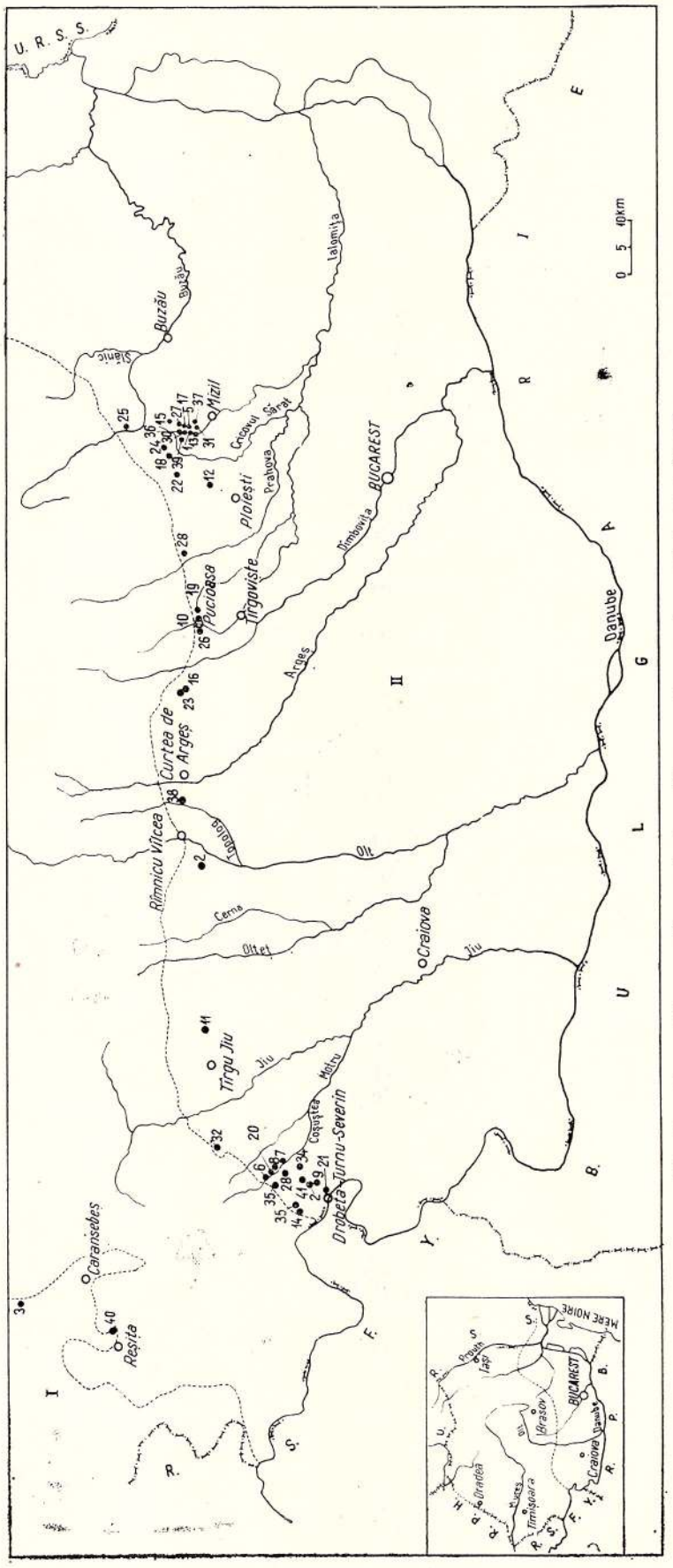


Fig. 1. — La position en Roumanie des affleurements avec les pontalmyres étudiées.

Institutul Geologic al României

Description des espèces

Pontalmyra (*Pontalmyra*) *promultistriata* (Jekelius)

pl. II, fig. 1

1944 *Limnocardium promultistriatum*; Jekelius, pag. 148, pl. 63, fig. 16–21

1966 *Didacna promultistriata*; Ahvlediani, pl. I, fig. 3–5

Description. Valves petites, avec contour arrondi, minces, peu inéquilatérales. L'umbo peu reliéfé sur le bord cardinal. La carène est visible seulement dans la région umbonale. La surface externe a 30–38 côtes sur le champ antérieur et 7–8 costules sur le champ supérieur. Les côtes du champ antérieur sont planes ou peu arrondies. La charnière de la valve droite comprend deux dents cardinales, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. La charnière de la valve gauche est formée d'une dent cardinale et de deux dents latérales rudimentaires (l'une antérieure et l'autre postérieure).

Comparaisons et observations. Jekelius (1944) a observé les ressemblances entre *Limnocardium promultistriatum* et les espèces *Limnocardium desertum* Stoliczka et *L. multistriatum* Rousseau. Ahvlediani (1966) a énoncé la possibilité de rapporter *Limnocardium promultistriatum* au genre *Didacna*.

Notre avis est que l'espèce de Jekelius appartient aux pontalmyres avec des caractères primitifs : taille petite, côtes nombreuses et étroitement disposées, faible carénage de la coquille et la présence des dents latérales sur la valve gauche.

Occurence et âge. Bassin Pannonique, les zones C et D du Malvensien (= Pannonien *s. str.*).

Pontalmyra (*Pontalmyra*) *deserta* (Stoliczka)

pl. II, fig. 2–3

1902 *Limnocardium desertum*; Brusina, pl. 28, fig. 24–25

1910 *Didacna deserta*; Andrusov, pag. 514 (Izbr. tr., t. III), pl. VIII, fig. 16–17.

1962 *Limnocardium desertum*; Széles, pag. 56, pl. II, fig. 3

1966 *Didacna deserta*; Ahvlediani, pl. I, fig. 1

1971 *Limnocardium desertum*; Bartha et al., pag. 328, pl. II, fig. 3.

Description. Valves petites, trapézoïdales, inéquilatérales, d'une convexité modérée. L'umbo caréné, peu reliéfé sur le bord cardinal. La carène disparaît vite et passe dans la côte qui sépare le champ antérieur du champ postérieur. Sur le champ antérieur il y a 37–39 côtes planes et approximativement de la même largeur, séparées par des espaces filiformes. Le champ postérieur a 9–10 costules. La charnière de la valve droite est formée d'une dent cardinale postérieure bien développée, une dent latérale postérieure allongée et une dent latérale antérieure. A la partie antérieure de la fossette cardinale, profonde et triangulaire, on observe parfois un rudiment de la dent cardinale antérieure. Sur la valve gauche la charnière comporte une dent cardinale, une dent latérale antérieure très courte et aussi un rudiment très faible de la dent latérale postérieure. La surface interne est costulée sur une grande distance. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
18,3	15,5	5,6	0,84	0,36
12,5	11,0	3,9	0,88	0,35

Comparaisons et observations. Par le contour de la valve et par les caractères de la costation, *Pontalmyra deserta* ressemble à *Pontalmyra otiophora*, mais elle diffère par le nombre plus grand des côtes des deux champs et aussi par la présence des dents latérales sur la valve gauche. Par ce dernier caractère, tout comme par l'aspect des côtes, l'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra multistriata*, mais elle diffère par la taille plus petite et la valve plus inéquilatérale. En partant des ressemblances entre *Pontalmyra deserta* et *P. otiophora*, Stevanović (1951) n'a pas exclus la possibilité de la descendence de la deuxième espèce de la première. Andrusov (1910) a remarqué les similitudes entre *Pontalmyra deserta* et *P. multistriata* et aussi entre *Pontalmyra deserta* et *P. chyzeri*.

L'espèce *P. deserta* (Stoliczka), tout comme l'espèce *Pontalmyra promultistriata* (Jekelius), possède les caractères des pontalmyres primitives d'où proviennent les espèces typiques.

L'exemplaire figuré par Széles (1962) représente peut-être un moullage avec une costation proéminente, à la différence des côtes planes qui se trouvent sur la face des valves.

Institutul Geologic al României

Occurence et âge. Les exemplaires figurés proviennent du Pontien inférieur de Crivina (Banat roumain, Bassin Pannonique). Fuchs (1870) l'a mentionné aussi à Rădmănești mais il ne l'a pas figuré. Brusina (1902) l'a cité à Markusevéc, dans une association qui montre la présence du Portaferrien. Sźeles (1962) l'a trouvé dans les dépôts du Pannonien inférieur (= Malvensien) de l'Hongrie.

Pontalmyra (Pontalmyra) novarossica (Barbot)

pl. II, fig. 4—6

1910 *Didacna novarossica;* Andrusov, pag. 531 (Izbr. tr., t. III), fig. 3

1917 *Didacna novarossica;* Andrusov, pl. I, fig. 27

1957 *Didacna novarossica;* Gillet, pl. I, fig. 15

1962 *Didacna (Pontalmyra) novarossica;* Eberzin, pag. 27, pl. I, fig. 1, 2, 3, 5 non fig. 4.

Description. Valves avec contour ovale, plus ou moins inéquilatérales. L'umbo petit, caréné, souvent avec une position souscentrale. Le champ antérieur est séparé du champ postérieur par une carène assez évidente. Les côtes du champ antérieur (en nombre de 16—20) sont planes à la partie supérieure et s'arrondissent un peu vers le bord inférieur. Les espaces intercostaux sont bien individualisés, avec une largeur égale ou plus petite que la largeur des côtes qu'ils séparent. Sur le champ postérieur il y a 4—6 costules. La charnière de la valve droite a une dent cardinale postérieure et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure) lamellaires mais assez peu développées. Sur la valve gauche la charnière comprend une seule dent cardinale. La surface terne est incostulée sur une distance assez grande.

Observations. L'un des exemplaires figurés par Eberzin (1962, pl. I, fig. 4) diffère de *Pontalmyra novarossica* par les valves plus inéquilatérales, les côtes plus nombreuses sur le champ antérieur et les espaces intercostaux plus étroits, mais nous croyons qu'il n'appartient pas à cette espèce.

Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien inférieur (Odessien). Cette espèce caractérise les faciès gréso-calcaires et sablonneux de l'Odessien. Dans le Bassin Euxinique ce taxon est rencontré aussi au Pontien inférieur, à la partie supérieure du calcaire d'Odessa. La même espèce est mentionnée par Gillet (1957) au Pontien de la région Salonique.

Pontalmyra (Pontalmyra) otiophora (Brusina)

pl. II, fig. 7—14

1884 *Adacna otiophora;* Brusina, pag. 158, pl. XXIX, fig. 45—46

1951 *„Cardium" (Didacna) otiophora;* Stevanović, pag. 256

1966 *Didacna otiophora;* Ahvlediani, pl. I, fig. 2

1971 *Didacna otiophora;* Gillet, Marinescu, pag. 26, pl. VIII, fig. 12.

Description. Coquille petite, mince et fragile, avec contour arrondi-ovale, parfois trapézoïdale, peu inéquilatérale et même sous-inéquilatérale. L'umbo est très petit et peu proéminent. Le champ antérieur est séparé du champ postérieur par la côte qui descend de l'umbo dans l'angle inféro-postérieur de la valve. La surface externe est couverte de nombreuses côtes radiaires fines, séparées par des espaces intercostaux filiformes. Sur le champ antérieur il y a 28—37 côtes. Au bord de la valve quelques côtes du champ antérieur ont une section transversale arrondie peu haute. Aux exemplaires du Bassin Dacique on constate sur le champ postérieur des costules visibles seulement dans le secteur adiacent du champ antérieur ; le reste du champ postérieur est lisse. La charnière de la valve droite est formée de deux dents cardinales (la dent postérieure et plus grande) et de deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Les dents latérales sont minces et lamellaires. Sur la valve gauche, la charnière comporte d'habitude une seule dent cardinale.

Comparaisons et observations. Pontalmyra otiophora ressemble à *Pontalmyra deserta* par le contour et les caractères de la costation, mais elle diffère par la taille plus petite, la coquille plus mince et plus fragile, l'aspect de la costation du champ postérieur et aussi par la charnière de la valve gauche. Stevanović (1951) a remarqué l'appartenance de cette espèce au genre *Didacna*, à cause du caractère de la charnière ; en même temps, d'après d'autres particularités, (taille petite, coquille mince, côtes nombreuses et étroitement disposées), elle ressemble aux cardiacées du type pannonique.

Occurence et âge. Dans le Bassin Pannonique cette espèce est mentionnée par Bartha et al. (1971) au Pannonien inférieur (= Malvensien) et par Stevanović (1951) et Gillet et Marinescu (1971) dans les dépôts portaferriens. Fl. Marinescu a eu l'amabilité de nous montrer quelques exemplaires très semblables à *Pontalmyra otiophora*, récoltés de la zone E du Malvensien du Banat roumain. Dans le Bassin Dacique, *Pontalmyra otiophora* peut être trouvée au Pontien inférieur (Odessien) et moyen (Portaferrien) et aussi à la partie inférieure du Pontien supérieur (Bosphorien).

Récemment, Taktakischvili (1977) a identifié cette espèce au Pontien moyen de la Géorgie occidentale.

Institutul Geologic al României

Pontalmyra (Pontalmyra) otiophora orientalis (S t e v a n o v i ć)

pl. II, fig. 15

1951 „*Cardium*" *(Didacna) otiophorum orientalis;* S t e v a n o v i ć, pag. 336, pl. IX, fig. 5—6

Observations. S t e v a n o v i ć (1951) a décrit en détail les caractères de cette sousespèce, donc nous n'allons plus insister. Les aspects de la costation externe et la structure de la charnière ressemblent à ceux de l'espèce nominative. *Pontalmyra otiophora orientalis* diffère de *Pontalmyra otiophora* par les valves plus allongées et plus inéquilatérales et aussi par la „carène" mieux délimitée. S t e v a n o v i ć (1951) a considéré ce taxon comme une variété géographique de l'espèce typique du Bassin Pannonique, limitée comme aire au Bassin Dacique.

Occurence et âge. Bassin Dacique, Serbie d'Est, Novorossien (*sensu* S t e v a n o v i ć, 1951) et Portafferien. Le Bassin Dacique du territoire roumain, Pontien inférieur (Odessien) et moyen (Portaferrien).

Pontalmyra (Pontalmyra) concinna sp. nov.

pl. II, fig. 16—21; pl. III, fig. 1—4

Holotype: n° 14404, pl. II, fig. 16, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: concinnus (lat.).
Locus typicus: vallée de Trăistarului, village de Mîrlogea, district de Prahova.
Stratum typicum: le niveau des sables jaunes-rougeâtre fossilifères à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. H ö r n e s), *L. (Euxinicardium) ochetophorum* (B r u s i n a), *Plagiodacna arcaeformis* (W e n z), *Chartoconcha asaphiopsis* (B r u s i n a), *Zamphiridacna portaferrica* P a p a i a n o p o l d'âge pontien moyen (Portaferrien).
Diagnose. Valves petites, allongées, inéquilatérales. Sur le champ antérieur il y a 21—25 côtes et sur le champ postérieur 6—10 costules. La charnière de la valve droite comporte deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale. Impression palléale entière.
Description. Coquille petite, relativement mince, très inéquilatérale, peu bombée, avec contour ovale. L'umbo petit, peu reliéfé sur le bord cardinal, costulé et caréné. Le segment postérieur du bord cardinal est presque rectiligne. Le passage entre les bords cardinal et postérieur est réalisé soit graduellement, soit par un angle obtus-arrondi, large. Le bord antérieur est très arqué; le bord inférieur est long, droit ou peu arqué. D'habitude, la carène est visible de l'umbo jusqu'à la partie inférieure de la valve.

Sur le champ antérieur large il y a 21—25 côtes séparées par des espaces intercostaux étroits. Les premières côtes antérieures sont plus étroites mais plus proéminentes. Les côtes suivantes s'aplatisent un peu, mais gardent au bord de la valve une section transversale arrondie. Aux exemplaires bien conservés on observe que les dernières côtes du champ antérieur peuvent être un peu assymétriques. Le champ postérieur a 6—10 costules séparées par des espaces filiformes.

La charnière de la valve droite inclut deux dents cardinales, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. La dent cardinale postérieure est mieux développée que la dent antérieure, mais celle-ci n'est pas rudimentaire mais nettement marquée et proéminente. Les dents latérales sont lamellaires, l'antérieure est assez courte. Sur la valve gauche la charnière comprend une seule dent cardinale bien développée, avec une position oblique sur le plateau cardinal.

La surface interne est costulée, mais les côtes ne touchent pas d'habitude la zone de la cavité sous-umbonale. L'empreinte de l'aducteur antérieur, arrondie est plus profonde que celle du muscle postérieur. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
25,9	17,8	6,4	0,68	0,35
21,8	15,4	5,3	0,70	0,34
23,7	15,2	5,6	0,64	0,36
21,6	14,9	6,0	0,69	0,39
20,6	15,1	5,4	0,73	0,35
22,2	15,4	5,3	0,69	0,34

Comparaisons et observations. La variabilité intraspécifique est manifestée surtout par des variations du contour des valves. Certains exemplaires ont la partie antérieure de la valve plus allongée et plus étroite (pl. II, fig. 20; pl. III, fig. 2, 4). Les autres sont plus hauts, avec un contour ovale arrondi, mais ils sont très inéquilatéraux (pl. II, fig. 21; pl. III, fig. 1).

Par le contour des valves et probablement par le contour des côtes, l'espèce décrite ressemble à ce qu'E b e r z i n a décrit (1962) comme *Didacna (Pontalmyra) transcaspica*, dont elle diffère par

Institutul Geologic al României

le nombre plus grand des côtes et des costules (20—21 sur le champ antérieur et 4—5 sur le champ postérieur à l'espèce d'E b e r z i n). E b e r z i n a décrit ce taxon à base de quelques moules trouvés dans l'equivalent des couches d'Odesse de Mangyschlak et Transcaucase estique, mais E b e r z i n n'a pas pu étudier la charnière. *Pontalmyra concinna* sp. nov. ressemble par le contour, la taille, l'inéquilatéralité et par la charnière, à *Pontalmyra (Pontalmyra) repens* (T a k t a k i s c h v i l i), mais elle diffère par le caractère de la costation et par la partie antérieure de la valve qui est plus allongée et plus rétrécie.

Occurence et âge. Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien).

Pontalmyra (Pontalmyra) gratiosa sp. nov.
pl. III, fig. 5—12

Holotype: n°14406, pl. III, fig. 5, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: gratiosus (lat.).
Locus typicus: la vallée de Trăistarului, village de Mîrlogea, district de Prahova.
Stratum typicum: le niveau des sables jaunes-rougeâtre fossilifères à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. H ö r n e s), *L. (Euxinicardium) ochetophorum* (B r u s i n a), *Plagiodacna arcaeformis* (W e n z), *Chartoconcha asaphiopsis* (B r u s i n a), *Zamphiridacna portaferrica* P a p a i a n o p o l d'âge pontien moyen (Portaferrien).
Diagnose. Coquille petite, avec contour arrondi ou arrondi-ovale. La surface externe a 20—26 côtes sur le champ antérieur et 7—10 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite comporte deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale. Impression palléale entière.
Description. Valves de petites dimensions, peu convexes, parfois plus bombées, avec contour arrondi ou ovale-arrondi, plus ou moins inéquilatérales. L'umbo petit, souvent peu reliéfé sur le bord cardinal, costulé et caréné. D'habitude, la carène peut être observée sur toute la hauteur de la valve. Le rameau postérieur du bord cardinal est rectiligne et forme avec le bord postérieur un angle obtus assez clair. Le bord postérieur est droit et a une position oblique. Rarement, le bord postérieur peut être faiblement arqué. Le bord antérieur est très convexe, le bord inférieur est peu arqué et parfois presque droit.

Sur le champ antérieur de la surface externe il y a 20—26 côtes. Les premières sont plus étroites et plus proéminentes, avec une section transversale triangulaire-arrondie au bord de la valve. Les côtes suivantes du champ antérieur sont plus basses et d'habitude très peu arrondies. A la partie médienne du champ antérieur la largeur des espaces intercostaux est presque égale avec la moitié de la largeur des côtes qu'ils séparent. Aux exemplaires bien conservés les derniers 2—3 côtes du champ antérieur sont assymétriques, avec le flanc postérieur plus court et plus abrupt que l'antérieur; la section transversale de ces côtes est triangulaire-arrondie. Les 7—10 costules du champ postérieur sont séparées par des espaces intercostaux filiformes.

La charnière de la valve droite comprend deux dents cardinales inégales (l'antérieure est beaucoup plus petite que la postérieure), une dent latérale antérieure et l'autre latérale postérieure. Les dents latérales sont lamellaires mais pas trop longues. Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale.

Les côtes internes de la partie centrale de la valve peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires et entrent dans la zone de la cavité sous-umbonale. L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie. Celle du muscle postérieur est beaucoup plus superficielle. D'habitude, l'impression palléale est entière. A l'un des exemplaires on constate une faible déformation de la ligne palléale qui a la tendance de former un sinus.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
26,5	20,6	7,4	0,78	0,36
24,3	18,2	7,0	0,75	0,38
23,9	19,0	6,5	0,79	0,34
19,9	15,6	5,0	0,78	0,32
25,0	19,4	6,9	0,77	0,35
18,0	13,8	4,8	0,76	0,33

Comparaisons et observations. En ce qui concerne la variabilité intraspécifique, on constate l'existence des exemplaires plus allongés et plus inéquilatéraux (pl. III, fig. 11, 12); en même temps aux autres exemplaires, les valves ont une tendance de rétrécissement dans la région de l'angle inféro-postérieur (pl. III, fig. 9).

Par la taille, le contour, les caractères de l'umbo et de la charnière, l'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra (Pontalmyra) kubanica* E b e r s i n mais elle diffère par la costation. A l'espèce d'E-

Institutul Geologic al României

b e r z i n les côtes sont moins nombreuses (13—14 côtes sur le champ antérieur et 5—6 costules sur le champ postérieur), plus larges et plus proéminentes. A l'espèce euxinique on observe un faible sinus. Les exemplaires plus allongés *P. (P.) gratiosa* sp. nov. ressemble par le contour, la taille, la charnière et l'umbo, à *P. (P.) subincerta fragilis* et diffère par les côtes du champ antérieur qui sont plus nombreuses et plus aplaties.

Occurence et âge. Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien) et le Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) dacica sp. nov.

pl. III, fig. 13—15; pl. IV, fig. 1—4

Holotype : n° 14408, pl. III, fig. 13, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : du Bassin Dacique.
Locus typicus : Valea lui Cernat, village de Călugăreni, district de Prahova.
Stratum typicum : le niveau des sables friables jaunâtres à *Parvidacna planicostata* S t e v a n o v i ć, *Chartoconcha candida* P a p a i a n o p o l, *Limnocardium (Euvinicardium) ochetophorum* (B r u s i n a), *Dreissena simplex* B a r b o t d'âge pontien moyen (Portaferrien).
Diagnose. Coquille petite, trapézoïdale, peu bombée. La surface externe a 21—26 côtes sur le champ antérieur et 6—8 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite comprend deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière comporte une seule dent cardinale.
Description. Valves de petite taille, avec contour trapézoïdal, plus allongées ou plus hautes, faiblement inéquilatérales, parfois presque souséquilatérales, peu bombées. L'umbo petit, d'habitude peu reliéfé sur le bord cardinal, parfois un peu plus proéminent. La carène peut être observée jusqu'au bord inférieur de la valve, mais parfois elle est moins marquée à la partie inférieure de celle-ci. Le bord cardinal est presque droit. Souvent, entre les bords cardinal et postérieur il y a un angle évident. Le bord postérieur est presque droit et a une position oblique; le bord antérieur est arqué. Le bord inférieur est droit ou peu bombé.

Sur le champ antérieur il y a 21—26 côtes. Les premières côtes sont étroites et arrondies, les autres ont la tendance de s'aplatir. Les dernières 2—3 côtes du champ antérieur sont plus proéminentes et elles sont séparées par des espaces intercostaux un peu plus larges. Le champ postérieur a 6—8 costules séparées par des espaces filiformes. Aux individus bien conservés la côte qui délimite le corselet est ornamentée avec des petites épines.

La charnière de la valve droite a deux dents cardinales, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. La dent cardinale postérieure bien développée est séparée de l'antérieure par une fossette cardinale profonde. La cardinale antérieure est plus petite que la postérieure mais elle n'est pas rudimentaire, elle est bien délimitée. Les dents latérales sont lamellaires mais pas trop allongées. Sur la valve gauche la charnière contient une seule dent cardinale.

La surface interne est costulée surtout au long du bord inférieur et peu de côtes internes dépassent la ligne qui unit les empreintes musculaires.

L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie, celle du muscle postérieur est ovale et superficielle. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

	dap	dup	c	dup/dap	c/dup
exem-					
plaires	26,8	17,5	6,4	0,65	0,36
allongés	22,8	15,9	6,3	0,66	0,39
	23,9	15,8	5,4	0,65	0,34
	dap	dup	c	dup/dap	c/dup
	22,0	16,8	5,2	0,76	0,31
exemplaires	16,3	11,9	4,0	0,73	0,33
hauts	14,7	10,6	3,5	0,72	0,32

Comparaisons et observations. Par le contour trapezoïdal et l'inéquilatéralité réduite, l'espèce décrite s'individualise assez nettement en comparaison avec le reste des pontalmyres portaferriennes. Les exemplaires allongés ressemblent par le contour à *P. (P.) concinna* sp. nov., mais celle-ci diffère par l'inéquilatéralité réduite et aussi par l'angle formé par les bords cardinal et postérieur. Les individus allongés de l'espèce citée ont la partie antérieure de la valve mieux développée que celle des exemplaires arrondis; ces derniers ont le bord inférieur plus arqué; pour les valves allongées, ce bord est presque droit ou faiblement courbé.

Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien).

Institutul Geologic al României

Pontalmyra (Pontalmyra) monticola sp. nov.

pl. IV, fig. 5—9

Holotype: n° 14410, pl. IV, fig. 5, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: monticola (lat.).
Locus typicus: la vallée de Stoican, village de Jidoștița, district de Mehedinți.
Stratum typicum: le niveau à *Congeria rhomboidea* M. Hörnes, *C. simulans mutabilis* Brusina, *Limnocardium (Euxinicardium) ochetophorum* (Brusina), *Plagiodacna auingeri* (Fuchs) d'âge pontien moyen (Portaferrien).
Diagnose. Valves petites avec la partie antérieure rétrécie et celle postérieure élargie. La face externe a 21—24 côtes sur le champ antérieur et 6—8 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite a une dent cardinale, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Sur la valve gauche la charnière comporte une dent cardinale.
Description. Coquille petite, assez fragile, inéquilatérale, faiblement convexe, avec la partie antérieure rétrécie et la partie postérieure élargie.

L'umbo petit et peu proéminent, costulé et caréné. D'habitude, la carène peut être observée à la moitié supérieure de la valve et puis elle s'atténue et passe dans la côte qui sépare le champ antérieur du champ postérieur. Le rameau postérieur du bord cardinal est soit droit, soit faiblement arqué. Le passage entre les bords cardinal et postérieur peut être réalisé graduellement ou à l'intermède d'un angle. Le bord antérieur est court et très convexe.

Sur le champ antérieur il y a 21—24 côtes. Les premières côtes sont arrondies et le reste des côtes ont la tendance de s'aplatir. Les dernières deux côtes du champ antérieur peuvent être plus proéminentes et au bord de la valve elles ont une section transversale arrondie. Les espaces intercostaux étroits ont une largeur égale ou un peu plus grande que la moitié de la largeur des côtes voisines. Le champ postérieur a 6—8 costules fines.

Le plateau cardinal mince. La charnière de la valve droite a comme éléments principaux une dent cardinale et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Assez rarement on peut observer un rudiment de la dent cardinale antérieure. Les dents latérales sont minces et lamellaires. Sur la valve gauche la charnière contient une seule dent cardinale.

La face interne costulée. A certains individus les côtes internes peuvent entrer dans la région de la cavité sous-umbonale. L'empreinte de l'aducteur antérieur est plus profonde que celle du muscle postérieur. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
25,1	18,2	5,9	0,72	0,32
24,0	18,2	5,8	0,76	0,31
22,0	16,5	5,8	0,74	0,34
18,2	14,3	4,6	0,77	0,31
24,2	16,3	5,3	0,67	0,32

Comparaisons et observations. Par le contour de la valve, l'espèce citée ressemble à *P. (P.) incerta verrucosicostata* (Seninski), mais à celle-ci le bord antérieur est peu arqué, le nombre des côtes du champ antérieur est plus petit (14—17) et la carène est haute et ornamentée.

L'espèce dont on a parlé renferme non seulement des exemplaires courts et hauts (pl. III, fig. 5—7), mais aussi des exemplaires plus allongés. Aux coquilles allongées le coin inféro-postérieur a la tendance de rétrécissement.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien).

Pontalmyra (Pontalmyra) valahica sp. nov.

pl. IV, fig. 10—13

Holotype: n° 14412, pl. IV, fig. 10, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: de la Valachie.
Locus typicus: la vallée de Trăistarului, village Mîrlogea, district de Prahova.
Stratum typicum: le niveau des sables fossilifères jaune-rougeâtre à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. Hörnes), *L. (Euxinicardium) ochetophorum* (Brusina), *Plagiodacna arcaeformis* (Wenz), *Chartoconcha asaphiopsis* (Brusina), *Zamphiridacna portaferrica* Papaianopol, d'âge pontien moyen (Portaferrien).
Diagnose. Coquille petite, avec contour rectangulaire, inéquilatérale. La face externe a 21—24 côtes sur le champ antérieur et 6—9 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite a une dent cardinale (souvent on peut observer aussi la dent cardinale antérieure), une dent latérale

Institutul Geologic al României

antérieure et une dent latérale postérieure. Sur la valve gauche la charnière comporte une seule dent cardinale.

Description. Valves petites, très inéquilatérales, peu convexes, minces, avec contour rectangulaire. L'umbo est costulé et caréné. D'habitude peu reliéfé sur le bord cardinal, parfois plus proéminent. La carène peut être observée sur toute la hauteur de la valve, mais elle est plus nette à la moitié supérieure de celle-ci. Le rameau postérieur du bord cardinal, presque rectiligne, forme un angle obtus avec le bord postérieur. Le bord postérieur est droit d'habitude et le bord antérieur est très arqué. Le bord inférieur est faiblement convexe ou presque droit. Les valves ont la partie postérieure bien développée et présentent souvent la tendance de devenir ailées.

La surface externe a sur le champ antérieur 21—24 côtes. Les dernières 2—3 côtes du champ antérieur sont larges et au bord de la valve elles ont une section transversale arrondie peu haute. Vers la partie antérieure de la valve les côtes rétrécissent. Les premières côtes sont arrondies. Les espaces intercostaux sont étroits. Le champ postérieur a 6—9 costules séparées par des espaces filiformes.

D'habitude, la charnière de la valve droite est formée d'une dent cardinale postérieure et de deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Parfois on peut observer aussi une petite dent cardinale antérieure. Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale.

La surface interne est costulée surtout au long du bord inférieur. Quelques côtes internes peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires. L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie et plus profonde que celle du muscle postérieur. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
24,4	17,4	6,8	0,71	0,39
23,5	17,2	6,4	0,74	0,37
21,0	15,5	5,5	0,74	0,34
20,6	14,8	5,1	0,71	0,34
23,0	16,1	5,6	0,70	0,35

Comparaisons et observations. Pontalmyra (Pontalmyra) valahica sp. nov. ressemble à *P. (P.) concinna* sp. nov. par l'inéquilatéralité, les caractères de la costation et de la charnière, mais elle diffère par les valves plus hautes, le contour rectangulaire et le champ postérieur élargi. Le passage entre les deux espèces pourrait être réalisé à l'intermède d'un exemplaire comme celui figuré dans pl. II, fig. 17, où on constate la tendance d'élévation de la valve et d'élargissement du champ postérieur.

Quelques exemplaires que nous avons considérés comme *Pontalmyra* aff. *P. (P.) valahica* (pl. V, fig. 1—2) diffèrent des exemplaires typiques par la convexité plus petite, les valves plus allongées, l'inéquilatéralité plus petite et aussi par le passage graduel entre les bords cadinal et postérieur.

Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien).

Pontalmyra (Pontalmyra) budmani (Brusina)

pl. V, fig. 3—5

1884 *Adacna budmani;* Brusina, pag. 184, pl. XXIX, fig. 62

1902 *Limnocardium budmani;* Brusina, pl. XXIX, fig. 43—45

1910 *Didacna budmani;* Andrusov, pag. 536 (Izbr. tr. t. III), pl. VII, fig. 9

1951 *Didacna budmani;* Stevanović, pag. 253, pl. VII, fig. 8, 9; pl. XIV, fig. 6

1962 *Didacna (Pontalmyra) planicostata verneuili;* Eberzin, pl. V, fig. 8 non fig. 5, 6, 7

Description. Valves de taille moyenne, avec contour ovale, parfois plus courtes, convexes, très inéquilatérales. L'umbo petit mais nettement reliéfé sur le bord cardinal, beaucoup déplacé antérieurement, costulé et caréné. La carène, évidente dans la région umbonale passe rapidement dans la côte proéminente qui sépare le champ antérieur du champ postérieur. La surface externe a sur le champ antérieur 14—17 côtes. Les premières côtes antérieures sont arrondies, étroites et séparées par des espaces intercostaux étroits. A mesure que nous approchons de la côte qui sépare le champ antérieur du champ postérieur, les côtes sont plus larges et arrondies. La largeur des espaces intercostaux est presque égale avec la largeur des côtes qu'ils séparent. Sur le champ postérieur on peut observer 5—6 costules. Celles situées près du champ antérieur sont plus larges.

La charnière de la valve droite comporte une dent cardinale postérieure bien développée et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure) assez courtes. Souvent on peut observer

Institutul Geologic al României

aussi un rudiment de la dent cardinale antérieure. Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
30,0	25,0	8,0	0,83	0,32
26,0	21,1	8,0	0,80	0,38
30,8	24,1	8,4	0,78	0,35
29,9	23,8	—	0,79	—

Les dimensions des premiers deux exemplaires sont celles données par Stevanović (1951).

Comparaisons et observations. Andrusov (1910) a remarqué les ressemblances entre ce que Brusina a décrit comme *Adacna budmani* et *Didacna planicostata*. En réalité, non seulement par les caractères de la costation externe, mais aussi par les caractères de la charnière, les similitudes des deux espèces sont frappantes. Eberzin (1962) a considéré même que l'exemplaire figuré par Brusina en 1884 est un synonyme de ce que Deshayes a décrit et figuré comme *Cardium verneuili*. D'après notre opinion, il est nécessaire que l'espèce de *Brusina* reste un taxon indépendent. *Pontalmyra (Pontalmyra) budmani* diffère de *P. (P.) planicostata verneuli* par le nombre plus grand des côtes du champ antérieur (15—17 au lieu de 11—12) et aussi par les valves plus inéquilatérales. Par l'inéquilatéralité des valves, les exemplaires plus courtes de *P. (P.) budmani* ressemblent à *P. (P.) planicostata kiptschakensis*, mais diffèrent par les côtes plus nombreuses du champ antérieur (15—17 au lieu de 8—12), les côtes plus aplaties et les espaces intercostaux plus étroits. *Pontalmyra budmani* représente l'ancêtre des pontalmyres du groupe *planicostata* qui s'est diversifié dans le Bassin Euxinique où il caractérise les dépôts du Pontien supérieur (Bosphorien) et du Kimmérien inférieur (Azovien).

Occurence et âge. Le Bassin Pannonique, Portaferrien ; le Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien).

Pontalmyra (Pontalmyra) budmani complanata ssp. nov.
pl. V, fig. 6—7

Holotype : 14414, pl. V, fig. 6, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : complanare (lat.).

Locus typicus : le nord du village d'Ilovăţ (district de Mehedinţi), la place nommée Dosu lui Nastu.
Stratum typicum : argiles à *Congeria rhomboidea* M. Hörnes, dâge pontien moyen (Portaferrien).
Diagnose. Coquille ovale, aplatie. La surface externe a 11—12 côtes sur le champ antérieur et 4—5 costules sur le champ postérieur. Sur la valve droite la charnière comprend une dent cardinale, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. La charnière de la valve gauche a une seule dent cardinale.

Description. Valves ovales, de dimensions moyennes, inéquilatérales, aplaties, relativement minces. L'umbo petit, peu proéminent, costulé et caréné. Le rameau postérieur du bord cardinal est presque rectiligne. Le bord inférieur arqué est raccordé graduellement aux bords adiacents. Le bord antérieur est très convexe. Sur le champ antérieur il y a 11—12 côtes diverses comme aspect. Les premières 6—7 côtes antérieures sont approchées, très peu arrondies et séparées par des espaces intercostaux dont la largeur est presque égale à celle des côtes. Le reste des côtes du champ antérieur sont triangulaires à leur moitié supérieure. En descendant vers le bord inférieur de la valve, les côtes s'élargissent et s'aplatissent. A la partie supérieure, ces côtes ont une crête médiane et quelques-unes gardent les traces des épines. Les espaces qui séparent ces côtes sont larges. Sur le champ postérieur il y a 4—5 costules assez larges, séparées par des espaces bien délimitées.

La charnière de la valve droite comporte une dent cardinale postérieure bien développée et deux dents latérales courtes (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale. La surface interne est costulée sur une grande distance.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
32 5	24 6	5,3	0,75	0,23
22,0	17,3	4,7	0,78	0,26

Comparaisons. La sousespèce décrite diffère de l'espèce nominative par la coquille aplatie, le nombre plus petit des côtes sur le champ antérieur (11—12 au lieu de 14—17) et aussi par l'aspect des dernières côtes du champ antérieur.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien).

Institutul Geologic al României

Pontalmyra (Pontalmyra) rarissima (Stevanović)

pl. V, fig. 11—13

1951 *Didacna rarissima;* Stevanović, pag. 334, pl. VII, fig. 7; pl. XIV, fig. 7.

Description. Valves avec contour ovale, de taille moyenne, inéquilatérales, assez épaisses. Le bord antérieur très arqué. Entre les bords cardinal et postérieur il y a parfois un angle obtus. D'habitude, le bord inférieur est faiblement arqué. L'umbo costulé et caréné, assez peu reliéfé sur le bord cardinal. La carène peut être observée sur toute la hauteur de la valve, mais parfois s'atténue à la partie inférieure de la coquille. Sur le champ antérieur il y a 21—23 côtes presque planes, séparées par des espaces intercostaux étroits. Le champ postérieur a 6—8 costules.

La charnière de la valve droite comprend une dent cardinale postérieure bien délimitée et deux dents latérales courtes (l'une antérieure et l'autre postérieure). Parfois on peut observer aussi une petite dent cardinale antérieure. Sur la valve gauche il y a une petite dent cardinale. Stevanović (1951) a observé sur la valve gauche l'existence d'un rudiment de la dent latérale antérieure.

Les côtes internes peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires, mais elles ne touchent pas la région de la cavité sousumbonale. L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie et plus profonde que celle du muscle postérieur.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
33,3	25,0	9,4	0,75	0,36
32,0	25,2	9,1	0,78	0,36
—	20,8	7,9	—	0,38

Comparaisons et observations. Stevanović (1951) a considéré que par le contour, la charnière et le nombre des côtes, *Pontalmyra (Pontalmyra) rarissima* ressemble à *P. (P.) sulcatina* mais elle diffère par l'aspect des côtes. Stevanović (1951) a englobé dans cette espèce non seulement les exemplaires plus allongés, mais aussi les exemplaires plus hauts. *P. (P.) rarissima* ressemble à *P. (P.) immutata* sp. nov. par le caractère de la costation externe, mais elle diffère par les valves ovales et plus inéquilatérales, le plateau cardinal plus massif et le carénage plus évident de la coquille.

Pontalmyra (Pontalmyra) intima sp. nov.

pl. V, fig. 14

Holotype: n° 14416, pl. V, fig. 14, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: intimus (lat.).
Locus typicus: la vallée du Topologului, district d'Argeș.
Stratum typicum: le niveau des argiles siltiques gris-noirâtre à *Zamphiridacna portaferrica* Papaianopol, *Pontalmyra (Pontalmyra) rarissima* (Stevanović), *Prosodacnomya sturi sabbae* Andreescu, *Chartoconcha bayerni* (R. Hoernes) d'âge pontien moyen (Portaferrien).
Diagnose. Coquille avec contour arrondi ou arrondi-ovale, peu inéquilatérale. La surface externe a 24—26 côtes sur le champ antérieur et 7—8 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite comporte une dent cardinale, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure.
Description. Valves de dimensions petites ou moyennes, minces, faiblement inéquilatérales, avec contour arrondi ou arrondi-ovale. L'umbo relativement large et assez proéminent, costulé et caréné. La carène peut être observée de l'umbo et jusqu'au bord inférieur de la valve. Le bord cardinal est raccordé au bord postérieur par un angle obtus-arrondi. Le bord inférieur est peu arqué. Le bord postérieur est droit ou très peu courbé. Le bord antérieur est convexe.

Sur le champ antérieur de la surface externe il y a 24—26 côtes. Les côtes du champ antérieur sont rétrécies et étroitement disposées. Les premières côtes antérieures sont peu arrondies et le reste des côtes sont planes. Les dernières deux côtes sont un peu plus larges et ont une crête médiane qui est visible sur toute leur longueur. Les espaces intercostaux sont très étroits. Sur le champ postérieur il y a 7—8 costules séparées par des espaces filiformes.

La charnière de la valve droite a une dent cardinale postérieure bien développée, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Les dents latérales sont lamellaires mais courtes. Parfois on peut observer un faible rudiment de la dent cardinale antérieure. Parce qu'on n'a pas de valves gauches, on ne peut pas décrire la structure de leur charnière.

Institutul Geologic al României

Les côtes internes dépassent un peu la ligne qui unit les empreintes musculaires. L'empreinte antérieure est plus profonde et la postérieure est superficielle. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
23,9	18,9	6,8	0,79	0,36
23,0	17,5	6,2	0,76	0,36

Comparaisons. Par le contour et par la taille, l'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra (Pontalmyra) gratiosa* sp. nov., mais elle diffère par la position plus centrale de l'umbo, les côtes étroitement disposées, les côtes et les espaces intercostaux plus étroits et aussi par la crête médiane sur les dernières deux côtes du champ antérieur.

Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien).

Pontalmyra (Pontalmyra) otiosa sp. nov.

pl. VI, fig. 1—10

Holotype: n° 14417, pl. VI, fig. 1, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: otiosus (lat.).

Locus typicus: la vallée de la Salcia, village de Călugăreni, district de Prahova.
Stratum typicum: le niveau des argiles grises peu siltiques à *Lunadacna lunae* (V o i t e ş t i), *Phyllocardium planum planum* (D e s h a y e s), *Chartoconcha gigantea* (W e n z), *Ch. rumana* (W e n z) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).

Diagnose. Valves de dimensions moyennes ou grandes, peu bombées, avec contour ovale. La surface externe a 21—27 côtes sur le champ antérieur et 5—8 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite comprend une dent cardinale et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale.

Description. Coquille de taille moyenne en général, mais elle peut avoir aussi des dimensions assez grandes. Les valves ont un contour ovale et sont très inéquilatérales. L'umbo petit et très peu reliéfé sur le bord cardinal, costulé. La carène est visible seulement dans la région umbonale; elle disparaît rapidement et passe dans la côte qui sépare les deux champs de la surface externe. Le bord cardinal est raccordé au bord postérieur soit graduellement, soit par un angle obtuse très large. Le bord postérieur est droit ou peu arqué. Le bord inférieur est long, très peu arqué, parfois presque rectiligne. Le bord antérieur est convexe, avec des passages graduels aux bords adiacents.

Sur le champ antérieur il y a 21—27 côtes lisses et planes. Les premières côtes antérieures sont plus nettement évidenciées et sont séparées par des espaces bien délimités. Les côtes suivantes rétrécissent et sont complètement planes et séparées par des espaces étroits. Les dernières 2—3 côtes du champ antérieur s'élargissent de nouveau. Sur le champ postérieur il y a 5—8 costules séparées par des espaces filiformes.

Sur la valve droite la charnière contient une dent cardinale postérieure. Les dents latérales sont lamellaires et celle antérieure est assez courte. Assez rarement on peut observer aussi un rudiment de la dent cardinale antérieure. La charnière de la valve gauche a une dent cardinale proéminente. A l'un des exemplaires on peut voir sur la valve gauche un accroissement de la partie postérieure du plateau cardinal qui correspond probablement au rudiment de la dent latérale postérieure.

Les côtes de la surface interne peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires, mais elles ne touchent pas la zone de la cavité sousumbonale. L'empreinte du muscle postérieure est ovale, mais superficielle. Celle du muscle antérieur est arrondie et profonde.

La ligne palléale est entière en général. Parfois on constate une faible déformation de celle-ci, avec la tendance d'esquisser un sinus.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
38,0	29,1	8,9	0,76	0,30
43,4	32,0	8,5	0,74	0,27
42,7	30,2	9,0	0,70	0,29
46,3	33,5	10,4	0,72	0,31
—	29,4	8,4	—	0,28

134594

Comparaisons et observations. Le caractère de la costation ressemble à celui de l'espèce *P. (P.) subcarinata.* L'espèce décrite diffère par le contour régulièrement ovale, la taille plus grande, l'inéquilatéralité plus accentuée et aussi par l'umbo plus proéminent.

Pontalmyra (Pontalmyra) otiosa sp. nov. peut être trouvée au Pontien moyen et aussi au supérieur. Les exemplaires de grande taille peuvent être trouvés parfois au Pontien moyen (pl. VI,

Institutul Geologic al României

fig. 3), mais ils diffèrent de ceux du Bosphorien par les valves plus minces et de dimensions plus petites et par le plateau cardinal peu massif.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien) et Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) sulcatina sulcatina (D e s h a y e s)
pl. VI, fig. 11—12; pl. VII, fig. 1—2

1838 *Cardium sulcatinum;* D e s h a y e s, pag. 53, pl. II, fig. 3—5
1874 *Cardium corbuloides;* R. H o e r n e s, pag. 61, pl. IV, fig. 4
1910 *Didacna sulcalina;* A n d r u s o v, pag. 519 (Izbr. tr. t. III) pl. I, fig. 1—4, 6—8, 21—23.
1910 *Didacna sulcatina* var. *globosior;* A n d r u s o v, pag. 520, (Izbr. tr. t. III), pl. I, fig. 12—13.
1917 *Didacna sulcatina;* A n d r u s o v, pl. II, fig. 2
1931 *Didacna sulcatina;* D a v i t a s c h v i l i, pag. 21, pl. II, fig. 1—2.
1931 *Didacna sulcatina* var. *globosior;* D a v i t a s c h v i l i, pl. II, fig. 4—5.
1962 *Didacna (Pontalmyra) sulcatina sulcatina;* E b e r z i n, pag. 82, pl. XIII, fig. 1—3, 8—10.

Description. Valves de taille moyenne, convexes, avec contour ovale-arrondi. L'umbo distinct, plus proéminent aux exemplaires plus courts. La carène est visible seulement dans la région umbonale, puis elle disparaît et passe dans la côte qui sépare les deux champs. Le champ antérieur est couvert de 24—26 côtes arrondies et étroites, également développées qui ont une section transversale triangulaire au bord de la valve. Les espaces intercostaux sont étroits mais bien délimités. A certains exemplaires les espaces entre les premières côtes antérieurs sont un peu plus larges. Sur le champ postérieur il y a 9—10 costules séparées par des espaces filiformes. La charnière de la valve droite comporte une dent cardinale postérieure bien développée et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure) lamellaires mais courtes. Parfois on observe un rudiment de la dent cardinale antérieure. Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale. D'habitude la surface interne est costulée au long du bord inférieur. Impression palléale entière.
Observations. Outre les variations du contour (il y a des exemplaires plus arrondis et plus allongés), cette espèce a une massivité variable du plateau cardinal qui influence les différences du niveau de développement des dents cardinales.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien); le Bassin Euxinique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) immutata sp. nov.
pl. VII, fig. 3—6

Holotype: n° 14419, pl. VII, fig. 4, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: immutatus (lat.).
Locus typicus: la vallée du Călugărului, village de Butuci, district de Prahova.
Stratum typicum: le niveau des sables argileux rougeâtres à *Limnocardium (Tauricardium) petersi nasyrica* E b e r s i n, *Phyllocardium planum planum* (D e s h a y e s), *Plagiodacna tohanensis* P a p a i a n o p o l, *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* S a b b a, *Caladacna steindachneri* (B r u s i n a) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).
Diagnose. Coquille de dimensions moyennes, inéquilatérale, avec contour arrondi. La surface externe a 22—26 côtes sur le champ antérieur et 6—8 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite comprend une dent cardinale et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale.
Description. Valves de taille moyenne, peu convexes, inéquilatérales, avec contour arrondi ou arrondi-ovale. L'umbo petit, aplati, peu reliéfé sur le bord cardinal. La carène est visible seulement dans la région umbonale; puis elle disparaît et passe dans la côte qui descend dans l'angle inféro-postérieur de la valve. Le rameau postérieur du bord cardinal est presque rectiligne. D'habitude, entre les bords cardinal et postérieur il y a un angle obtus, mais le passage peut être réalisé aussi graduellement. Le bord postérieur a une position oblique et il est droit ou peu arqué. Le bord antérieur est très convexe. Le bord inférieur est droit ou arqué.

Sur le champ antérieur il y a 22—26 côtes. La plupart des côtes sont planes, à l'exception des premières côtes antérieures qui peuvent être un peu arrondies. Les espaces intercostaux ont une largeur plus petite ou égale avec la moitié de la largeur des côtes qu'ils séparent. Le champ postérieur a 6—8 costules séparées par des espaces filiformes.

Le plateau cardinal est mince. Sur la valve droite la charnière comporte une dent cardinale, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Les dents latérales sont lamellaires mais courtes. Sur la valve droite on peut observer souvent un rudiment de la cardinale antérieure. La charnière de la valve gauche a une seule dent cardinale.

Institutul Geologic al României

Les côtes de la surface interne peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires mais elles ne touchent pas la zone de la cavité sousumbonale. L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie et assez profonde. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
29,0	25,6	7,3	0,88	0,28
30,5	25,3	8,8	0,83	0,34
32,0	27,6	8,6	0,86	0,31
28,4	23,3	7,9	0,83	0,33

Comparaisons et observations. Par l'aspect de la costation, l'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra (Pontalmyra) rarissima*, mais elle diffère par le contour arrondi, le plateau cardinal plus mince et l'umbo moins proéminent. Par la taille, le contour et la convexité, notre espèce ressemble à *P. (P.) sulcatina sulcatina* et diffère par les côtes plus aplaties et plus larges et aussi par l'umbo moins proéminent. En ce qui concerne les rapports de parenté, notre avis est qu'à l'origine de cette espèce il y a une pontalmyre du groupe *rarissima*.

Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra sp. (ex gr. *Pontalmyra otiophora*)

pl. VII, fig. 7—8

Observations. Les deux valves gauches que nous avons ont une série de caractères intéressants. La coquille est de taille moyenne, pas trop bombée, très peu inéquilatérale, avec la partie antérieure bien développée. L'umbo est petit et aplati, très peu reliéfé sur le bord cardinal. La carène est visible seulement dans la région umbonale. Sur la surface externe il y a 35—37 côtes étroites et sérées, séparées par des espaces filiformes. Les premières côtes antérieures sont légèrement arrondies et les autres sont planes. Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale.

Par le contour, les caractères de la costation et de la région umbonale, les exemplaires respectifs ressemblent à *Pontalmyra (Pontalmyra) otiophora*, dont ils diffèrent par la taille plus grande, la convexité plus accentuée et la coquille plus robuste. En même temps, les valves sont semblables à *P. (P.) multistriata* (par la taille, l'aspect de l'umbo, l'epaisseur du plateau cardinal et le caractère des côtes), mais elles diffèrent par le nombre plus petit des côtes (35—37 au lieu de 41—47 à *Pontalmyra multistriata*). Le manque des valves droites nous détermine à ne pas englober ces exemplaires dans un nouveau taxon, car par l'ensemble de leurs caractères ils semblent représenter l'étape intermédiaire entre *P. (P.) otiophora* (B r u s i n a) et *P. (P.) multistriata* (R o u s s e a u).

Nos exemplaires proviennent des dépôts du Pontien supérieur (Bosphorien) de Muntenia (Valachie).

Pontalmyra (Pontalmyra) tohanensis sp. nov.

pl. VII, fig. 10—15

Holotype: n° 14421, pl. VII, fig. 10, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: de la vallée de la Tohăneasa.
Locus typicus: la vallée de la Tohăneasa, village de Tohani, district de Prahova.
Stratum typicum: le niveau des sables argileux fossilifères à *Limnocardium (Tauricardium) petersi nasyrica* E b e r s i n, *L. (Bosphoricardium) emarginatum* (D e s h a y e s), *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* S a b b a, *Dreissenomya aperta* (D e s h a y e s) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).
Diagnose. Coquille de taille moyenne, inéquilatérale, avec contour ovale ou ovale-arrondi. Le champ antérieur a 27—30 côtes. Le champ postérieur a 5—7 costules. La charnière de la valve droite comporte deux dents cardinales (l'antérieure est rudimentaire ou absente) et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale.
Description. Valves de taille moyenne avec contour ovale ou ovale-arrondi, inéquilatérales, pas trop convexes. L'umbo petit, peu reliéfé sur le bord cardinal, costulé. La carène est visible seulement près du sommet de l'umbo et puis elle disparaît. Le champ antérieur est séparé du champ postérieur par la côte qui descend dans l'angle inféro-postérieur de la valve. Le rameau postérieur du bord cardinal est d'habitude presque rectiligne et seulement rarement un peu arqué. Le bord antérieur est très convexe et s'unit graduellement aux bords adiacents. Souvent, entre le bord cardinal et le bord postérieur (le dernier est droit et a une position un peu oblique) il a y un angle obtus-arrondi qui se forme. Le bord inférieur est long et presque droit. Aux exemplaires avec contour ovale-arrondi, le bord inférieur peut être arqué.

Les côtes de la surface externe sont étroitement disposées. Sur le champ antérieur il y a 27—30 côtes planes, séparées par des espaces intercostaux très étroits. Les dernières 2—3 côtes du

Institutul Geologic al României

champ antérieur sont plus larges. Les côtes devant elles rétrécissent et puis, vers le bord antérieur, elles s'élargissent de nouveau. Les 5—7 costules du champ postérieur sont séparées par des espaces filiformes.

D'habitude, la charnière de la valve droite comporte une dent cardinale (la postérieure), une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Parfois on observe aussi un rudiment de la dent cardinale antérieure. Les dents latérales sont lamellaires mais pas trop allongées. Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale avec une position oblique sur le plateau cardinal.

La face interne est costulée sur une surface assez grande et quelques côtes internes peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires. Les côtes internes ont une cassure médiane.

L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie. Celle du muscle postérieur est ovale, mais superficielle. La ligne du manteau est entière, souvent indistincte.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
37,3	26,9	9,6	0,72	0,36
32,9	24,7	7,6	0,74	0,30
31,8	24,5	8,2	0,77	0,33
33,7	24,5	8,6	0,72	0,35
26,6	20,5	6,4	0,79	0,31

Comparaisons et observations. La variabilité intraspécifique est manifestée premièrement par les variations du contour et de la convexité des valves. D'habitude, les exemplaires avec contour ovale-arrondi sont moins bombés que ceux avec contour ovale. Par les caractères de la costation et de la charnière l'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra (Pontalmyra) subcarinata* dont elle diffère par les côtes plus nombreuses sur le champ antérieur (20—26 à *P. subcarinata*), l'umbo plus proéminent et la convexité plus grande.

Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae S a b b a

pl. VIII, fig. 1—17

1896 *Pontalmyra Constantiae;* S a b b a Ştefănescu, pag. 70, pl. VI, fig. 30—31
1910 *Didacna constantiae;* A n d r u s o v, pag. 548 (Izbr. tr. t. III), fig. 5
1918 *Pontalmyra Constantiae;* I o n e s c u A r g e t o a i a, pag. 36, pl. XIII, fig. 5 non fig. 6
1942 *Didacna subcarinata subcarinata;* W e n z, pag. 131, pl. 67, fig. 702—703 non fig. 704
1943 *Didacna (Pontalmyra) constantiae,* G i l l e t, pag. 76, pl. VI, fig. 2
1962 *Didacna (Pontalmyra) constantiae;* E b e r z i n, pl. XIX, fig. 1
1974 *Didacna (Pontalmyra) constantiae;* P a p a i a n o p o l, pl. I, fig. 4
1976 *Pontalmyra constantiae;* P a p a i a n o p o l, pag. 111, pl. III, fig. 1—2

Description. Valves de dimensions généralement moyennes, avec contour rectangulaire, parfois un peu plus arrondies, inéquilatérales, peu bombées. L'umbo petit et assez peu reliéfé sur le bord cardinal, costulé et caréné. D'habitude, la carène est visible de l'umbo jusqu'au bord inférieur de la valve; à certains exemplaires, à la partie inférieure de la coquille, la carène est moins prononcée. Le bord antérieur est très arqué. Le bord postérieur est droit d'habitude et rarement peu arqué. Entre le rameau postérieur du bord cardinal (droit ou très peu courbé) et le bord postérieur il y a soit un passage graduel, soit un angle obtus. Le bord inférieur est long, droit ou faiblement arqué.

La surface externe a sur le champ antérieur 21—27 côtes inégales. Les dernières 2—3 côtes du champ antérieur sont plus larges et séparées par des espaces bien délimités. Les côtes devant elles sont planes et très proches; les espaces qui les séparent sont filiformes. Vers la partie antérieure les côtes s'élargissent. Elles sont planes ou faiblement arrondies. Les espaces qui les séparent ont une largeur presque égale avec la moitié de la largeur des côtes voisines. Sur le champ postérieur il y a 6—10 costules séparées par des espaces étroits.

La charnière de la valve droite comprend deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La cardinale postérieure se trouve sous l'umbo, elle est bien développée et a une position oblique sur le plateau cardinal. La fossette cardinale est profonde et triangulaire. La dent cardinale antérieure est petite et parfois complètement réduite. Les dents latérales sont minces et lamellaires. L'élément principal de la charnière de la valve gauche est la dent cardinale, délimitée sur les flancs par deux fossettes. Assez rarement on peut observer aussi des rudiments très faibles des dents latérales (antérieure et postérieure).

Souvent, les côtes internes ne dépassent pas la ligne qui unit les empreintes musculaires mais parfois elles s'élèvent plus haut que celle-ci. La plupart des côtes internes ont un sillon médian.

Institutul Geologic al României

L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie et profonde. Celle du muscle postérieur est ovale et d'habitude superficielle. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
25,4	18,5	5,6	0,73	0,30
32,4	23,1	7,4	0,71	0,32
32,5	22,5	7,2	0,70	0,32
27,4	19,1	5,4	0,70	0,28
28,0	20,3	5,9	0,72	0,29
29,4	21,8	7,1	0,74	0,32
29,6	20,0	6,7	0,70	0,33
28,5	19,5	7,0	0,68	0,34
32,4	22,9	7,2	0,71	0,31
33,1	23,4	8,4	0,70	0,33

Comparaisons. Par la taille, la convexité et les côtes aplaties, *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* ressemble à *P. (P.) subcarinata*; elle diffère par l'umbo plus proéminent, l'inéquilatéralité plus grande et aussi par le carénage évident de la coquille. Par le contour, l'inéquilatéralité, l'umbo et l'aspect de la carène, *P. (P.) constantiae* ressemble à *P. (P.) concinna* sp. nov., dont elle diffère par la taille plus grande et les côtes aplaties. Notre avis est que l'ancêtre de l'espèce *P. (P.) constantiae* est *P. (P.) concinna* du Portaferrien du Bassin Dacique.

Variabilité intraspécifique. Nous avons essayé d'illustrer dans la planche le mode comment on pourrait contourer le volume du taxon de *Pontalmyra constantiae* parce qu'il y a peu d'exemplaires qui ont été figurés (le plus souvent on a réproduit l'original de Sabba Ştefănescu). Le nombre de la totalité des côtes de la surface est de 32—33. Aux exemplaires avec 24—27 côtes sur le champ antérieur on constate qu'à la partie postérieure de celui-ci les côtes sont étroites et très proches. Les individus avec 21—23 côtes sur le champ antérieur ont les côtes de la partie postérieure proches mais un peu plus larges. En ce qui concerne le habitus des valves, on constate qu'il y a des exemplaires plus allongés et plus étroits (pl. VIII, fig. 7, 11) et aussi des exemplaires plus hauts (pl. VIII, fig. 9). La partie antérieure de la coquille est plus allongée et plus rétrécie à certains individus (pl. VIII, fig. 5, 7) et aux autres elle est plus courte et plus large (pl. VIII, fig. 9, 12). Les exemplaires plus bombés ont une position speciale à cause de la carène plus évidente (pl. VIII, fig. 13, Ionescu-Argetoaia, 1908, pl. XIII, fig. 5); c'est une position extrème au domaine de l'espèce *Pontalmyra constantiae.*

Occurence et âge. Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) subcrenulata (Andrusov)

pl. VIII, fig. 18

1910 *Didacna subcrenulata;* Andrusov, pag. 550 (Izbr. tr. t. III), pl. X, fig. 7—8

1931 *Didacna subcrenulata;* Davitaschvili, pag. 32, pl. IV, fig. 1—2

1962 *Didacna (Pontalmyra) subcrenulata;* Eberzin, pag. 97, pl. XVIII, fig. 6—9

Description. L'exemplaire que nous avons pu attribuer à cette espèce est arrondi, peu bombé, avec l'umbo petit et caréné. La valve est faiblement inéquilatérale. Le bord cardinal est courbé. Le bord antérieur est très convexe et s'unit graduellement avec les bords voisins. Entre le bord postérieur (presque droit) et les bords adiacents il y a des passages graduels. Le champ antérieur est couvert de 22 côtes planes et lisses, séparées par des espaces intercostaux étroits. Sur le champ postérieur il y a 7 costules. Le plateau cardinal est mince. La charnière de la valve droite comporte une dent cardinale postérieure bien développée, un rudiment de la dent cardinale antérieure et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). D'après Eberzin (1962) sur la valve gauche il y a, sauf la dent cardinale, des dents latérales (antérieure et postérieure) qui sont réduites. La surface interne est costulée surtout au long du bord inférieur.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
29,0	23,9	7,4	0,83	0,31

Comparaisons. Eberzin (1962) a considéré que l'espèce *Pontalmyra (Pontalmyra) crenulata* (Rousseau) ressemble le plus à l'espèce décrite, dont elle diffère par l'umbo caréné et plus proéminent et aussi par le nombre plus petit des côtes (25—30 à *Pontalmyra crenulata).*

Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien), le Bassin Euxinique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Institutul Geologic al României

Pontalmyra (Pontalmyra) sabbae sp. nov.

pl. IX, fig. 1–14; pl. X, fig. 1–4

1958 *Didacna subcarinata;* Pion Niță Petre, pag. 251, pl. I, fig. 4 non pl. II, fig. 9

? 1958 *Cardium edentulum;* Pion Niță Petre, pl. I, fig. 5

1966 *Didacna catillus;* Hanganu, pl. XX, fig. 2.

Holotype: no 14423, pl. IX, fig. 1, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: espèce dédiée au paléontologiste roumain Sabba Ștefănescu.
Locus typicus: la colline de Tuțurului, village de Bîrsești, district de Vîlcea.
Stratum typicum: le niveau des argiles sablonneuses grises-rougeâtre à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. Hörnes), *L. (Bosphoricardium) emarginatum* (Deshayes), *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* Sabba, *Paradacna retowskii* Andrusov, *Phyllocardium planum planum* (Deshayes) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).

Diagnose. Coquille avec contour rectangulaire-arrondi, parfois plus allongé, inéquilatérale. Le champ antérieur a 20–25 côtes; le champ postérieur a 6–9 costules. La charnière de la valve droite a deux dents cardinales, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale.

Description. Valves de taille moyenne, avec contour rectangulaire-arrondi, parfois plus allongées, inéquilatérales, modérement bombées. L'umbo caréné, assez peu reliéfé sur le bord cardinal, parfois plus proéminent. La carène peut être observée sur toute la hauteur de la valve, mais parfois elle s'atténue à la partie inférieure de celle-ci. Le rameau postérieur du bord cardinal est droit en général. Souvent, entre les bords cardinal et postérieur il y a un angle obtus mais parfois le raccord est réalisé graduellement. Le bord postérieur est droit ou légèrement arqué. Le bord antérieur est très convexe. D'habitude, le bord inférieur est droit et seulement parfois faiblement arqué.

La surface externe a 20–25 côtes sur le champ antérieur et 6–9 costules sur le champ postérieur. A l'exception de premières côtes antérieures qui peuvent être un peu arrondies, le reste des côtes sont planes. Aux exemplaires avec plus 22–23 côtes sur le champ antérieur on constate qu'à la moitié postérieure de celui-ci les côtes s'épaississent et rétrécissent; les espaces intercostaux rétrécissent beaucoup aussi. Aux individus avec 20–22 côtes sur le champ antérieur, les côtes s'approchent mais elles ne rétrécissent pas trop. D'habitude, les premières deux côtes du champ antérieur sont plus larges que celles devant elles. Sur le champ postérieur il y a 6–9 costules séparées par des espaces étroits.

La charnière de la valve droite a deux dents cardinales (la postérieure est bien développée et l'antérieure, bien que plus petite, est presque toujours présent), une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Les dents latérales sont lamellaires et minces. Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale. Parfois on observe aussi un faible rudiment de la dent latérale postérieure.

Les côtes internes peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires, mais elles ne touchent pas la zone de la cavité sous-umbonale. L'empreinte de l'aducteur est arrondie et assez profonde. Celle du muscle postérieur est superficielle. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
36,0	26,9	8,6	0,78	0,32
36,2	28,7	9,4	0,79	0,33
33,9	26,0	8,9	0,77	0,32
35,2	27,9	9,3	0,79	0,33
35,0	27,1	8,9	0,77	0,32
35,4	26,8	8,7	0,76	0,33
31,5	25,0	9,1	0,79	0,36
33,0	23,9	9,0	0,75	0,37

Comparaisons et observations. Par la taille, le contour et la charnière, *Pontalmyra (Pontalmyra) sabbae* sp. nov. ressemble à *P. (P.) megrelica* (Taktakischvili) dont elle diffère par la convexité plus réduite, le nombre plus grand des côtes sur le champ antérieur (16–20) à *P. megrelica* et aussi par les côtes aplaties. Par le contour, l'espèce décrite ressemble à quelques exemplaires de *P. (P.) gratiosa* sp. nov. (pl. III, fig. 11, 12) dont elle diffère par la taille et la convexité plus grandes et par les côtes planes.

Les valves figurées par Pion sous le nom de *Didacna subcarinata subcarinata* (1958, pl. I, fig. 4) et par Hanganu comme *Didacna catillus* (1966, pl. XX, fig. 2), appartiennent par la totalité des caractères à l'espèce que nous avons décrite.

Institutul Geologic al României

Au domaine de l'espèce *P. (P.) sabbae* sp. nov. nous avons inclus les exemplaires plus hautes (pl. IX, fig. 2) et aussi les exemplaires plus allongés et plus bas (pl. IX, fig. 10). A certains individus, la partie antérieure de la valve est allongée et rétrécie (pl. IX, fig. 5; pl. X, fig. 4); aux autres individus celle-ci est plus courte et plus large (pl. IX, fig 4).
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) getica sp. nov.
pl. X, fig. 5–10

Holotype: nº 14425, pl. X, fig. 5, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: Depression Gétique.
Locus typicus: la colline de Tuțurului, le village de Bîrsești, district de Vilcea.
Stratum typicum: le niveau des argiles sablonneuses gris-rougeâtre à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. Hörnes), *L. (Bosphoricardium) emarginatum* (Deshayes), *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* Sabba, *Paradacna retowskii* Andrusov, *Phyllocardium planum planum* (Deshayes) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).
Diagnose. Valves avec contour ovale ou ovale-allongé, inéquilatérales. La surface externe a 21–23 côtes sur le champ antérieur et 6–8 constules sur le champ postérieur. Sur la valve droite la charnière a une dent cardinale (parfois on peut observer aussi une cardinale antérieure rudimentaire) et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La charnière de la valve gauche a une dent cardinale.
Description. Coquille de taille moyenne, avec convexité modérée, avec contour oval ou ovale-allongé, inéquilatérale, avec la partie postérieure allongée et rétrécie. L'umbo caréné, assez peu proéminent. La carène, évidente seulement sur l'umbo et dans le voisinage de celui-ci, disparaît rapidement et passe dans la côte qui descend dans l'ange inféro-postérieur de la valve. Le rameau postérieur du bord cardinal, long et droit, se raccorde graduellement par un arc de cercle, au bord postérieur. Ce dernier est droit et a une position oblique. Le bord antérieur est très convexe. Le bord inférieur est long et droit, rarement peu arqué.

Sur le champ antérieur il y a 21–23 côtes. Les premières côtes antérieures sont bien développées, parfois légèrement arrondies et séparées par des espaces intercostaux étroits, mais bien délimités. Vers la partie postérieure du champ antérieur les côtes sont planes et rétrécissent; les espaces intercostaux deviennent filiformes. Les dernières deux côtes du champ antérieur sont de nouveau, plus larges. Sur le champ postérieur il y a 6–8 costules séparées par des espaces très étroits.

La charnière de la valve droite a comme éléments principaux une dent cardinale postérieure bien développée, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Les deux dents latérales sont courtes. Parfois on peut remarquer aussi l'existence d'un rudiment de la dent cardinale antérieure. Sur la valve gauche la charnière contient une seule dent cardinale.

La face interne est costulée surtout dans la moitié inférieure. Quelques côtes internes peuvent s'élever plus, en dépassant un peu la ligne qui unit les empreintes musculaires. L'empreinte de l'aducteur antérieur est plus profonde que celle du muscle postérieur. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
43,8	30,3	10,4	0,70	0,34
32,2	24,6	8,4	0,73	0,34
30,5	23,0	8,3	0,75	0,36
34,3	25,5	9,3	0,74	0,36
32,7	23,8	8,3	0,73	0,34
33,5	22,6	8,7	0,68	0,38

Comparaisons et observations. La costation externe ressemble à celle de l'espèce *Pontalmyra (Pontalmyra) candida* sp. nov. (pl. XI, fig. 7–11), mais l'espèce décrite diffère de celle-ci par la partie postérieure de la valve qui est allongée et rétrécie et aussi par les côtes moins nombreuses. Par le habitus général de la valve *P. (P.) getica* sp. nov. se remarque assez nettement à l'égard des autres pontalmyres du Bassin Dacique.

En ce qui regarde la variabilité intraspécifique, nous pouvons constater que l'espèce que nous avons décrite comprend non seulement des exemplaires plus allongés et plus bas (pl. X, fig. 10), mais aussi des exemplaires plus hauts qui gardent les mêmes caractères que les autres (pl. X, fig. 9).
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Institutul Geologic al României

Pontalmyra (Pontalmyra) composita sp. nov.
pl. X, fig. 11–15

Holotype : n⁰ 14427, pl. X, fig. 11, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : compositus (lat.).
Locus typicus : la colline de Tuțurului, le village de Bîrsești, district de Vîlcea.
Stratum typicum : le niveau des argiles gris-rougeâtre à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. Hörnes), *L. (Bosphoricardium) emarginatum* (Deshayes), *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* Sabba, *Paradacna retowskii* Andrusov, *Phyllocardium planum planum* (Deshayes) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).
Diagnose. Coquille de taille petite ou moyenne, avec contour arrondi, faiblement inéquilatérale. Sur le champ antérieur il y a 20–24 côtes. Le champ postérieur a 5–8 costules. La charnière de la valve droite comporte deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale.
Description. Valves de dimensions petites ou moyennes, avec contour arrondi ou arrondi-ovale, peu inéquilatérales, parfois presque sous-équilatérales. L'umbo bien développé et assez proéminent, costulé et caréné. La valve est carénée et la carène est visible d'habitude sur toute la hauteur de celle-ci. Le bord postérieur est droit et rarement arqué. Entre celui-ci et le bord cardinal il y a un angle obtus qui parfois est arrondi. Le bord antérieur très convexe. Le bord inférieur est arqué.

La surface externe a 20–24 côtes sur le champ antérieur et 5–8 costules sur le champ postérieur. Les premières côtes antérieures sont d'habitude arrondies et ont une section transversale arrondie peu haute au bord de la valve. Le reste des côtes du champ antérieur sont presque planes. Les espaces intercostaux sont étroits. Seulement à la partie antérieure de la coquille leur largeur peut être égale avec la moitié de la largeur des côtes adiacentes. Sur le champ postérieur il y a 5–8 costules séparées par des espaces filiformes.

La charnière de la valve droite a quatre dents : deux cardinales et deux latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La dent cardinale postérieure est assez massive. La cardinale antérieure est beaucoup plus petite que la dent cardinale postérieure mais elle est toujours visible. Les dents latérales sont lamellaires. La latérale postérieure a souvent une longueur égale avec celle de la latérale antérieure. La charnière de la valve gauche comprend une seule dent cardinale.

Certaines côtes internes peuvent se lever plus haut que la ligne qui unit les empreintes musculaires, mais elles ne touchent pas la zone de la cavité sousumbonale. L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie. Celle du muscle postérieur est ovale et supérficielle.
Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
35,0	27,3	9,4	0,78	0,34
29,1	22,5	7,9	0,77	0,35
26,3	20,7	7,4	0,75	0,35
21,8	18,0	6,4	0,81	0,35
—	28,8	10,1	—	0,35

Comparaisons. Par la forme de la coquille et les caractères de la costation et de la charnière, l'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra (Pontalmyra) intima* sp. nov. dont elle diffère par les valves plus grandes et plus bombées, la présence constante de la dent cardinale antérieure sur la valve droite, le nombre plus petit des côtes sur le champ antérieur et aussi par la manque de la crête médiane des dernières côtes du champ antérieur.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique. Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra aff. *(Pontalmyra) megrelica* (Taktakischvili)
pl. XI, fig. 3

Description. La valve droite que nous avons est de taille moyenne, inéquilatérale, convexe, avec contour rectangulaire-arrondi. L'umbo assez proéminent, costulé et caréné. La carène, prononcée à la partie supérieure de la valve, s'atténue à mesure qu'elle descend vers le bord inférieur. Le champ antérieur a 19 côtes. Les premières côtes sont arrondies et séparées par des espaces assez larges. Les autres côtes sont presque planes ; les espaces qui séparent ces côtes rétrécissent. Sur le champ postérieur il a 7 costules. La charnière comprend deux dents cardinales et deux dents latérales (antérieure et postérieure). La cardinale postérieure est massive et séparée de l'antérieure (beaucoup plus petite) par une fossette cardinale profonde. Les dents latérales sont lamellaires. Les côtes de la face interne dépassent un peu la ligne qui unit les empreintes musculaires.

Institutul Geologic al României

Comparaisons et observations. Par le contour, la taille, la convexité, le nombre des côtes, la charnière et le niveau de reliéfer l'umbo, notre exemplaire ressemble beaucoup à *P. (P.) megrelica*, une espèce que Taktakischvilia décrite en 1966 des dépôts du Pontien moyen de la Georgie occidentale. La valve droite que nous avons décrite a été récoltée du Pontien supérieur(Bosphorien) et diffère de *P. (P.) megrelica* seulement par l'aspect des côtes externes qui sont soit arrondies, soit planes.

Taktakischvili (1966) a constaté l'existence des passages de *P. (P.) subincerta* à *P. (P.) megrelica*, par lesquels les coquilles planes et l'umbo petit caractéristique pour la première espèce deviennent de plus en plus bombées et l'umbo plus proéminent.

Pontalmyra (Pontalmyra) subincerta (Andrusov)

pl. XI, fig. 4—8

1910 *Didacna subincerta;* Andrusov ; pag. 537 (Izbr. tr. t. III), pl. II, fig. 20—25.
1931 *Didacna subincerta;* Davitaschvili, pag. 25, pl. II, fig. 16—18.
1962 *Didacna (Pontalmyra) subincerta;* Eberzin, pag. 38, pl. III, fig. 1—5.
1966 *Didacna subincerta;* Taktakischvili, pl. I, fig. 5—6.
1974 *Didacna (Pontalmyra) subincerta;* Celidze, pag. 182, pl. VI, fig. 12—13.
1974 a *Pontalmyra subincerta;* Papaianopol, pl. II, fig. 7—8.
1976 *Pontalmyra subincerta;* Papaianopol, pag. 112, pl. III, fig. 5—6.

Description. Valves de taille moyenne, peu bombées, inéquilatérales, avec contour ovale ou rectangulaire-ovale. L'umbo très petit et très peu reliéfé sur le bord cardinal, caréné. La carène, visible dans la zone umbonale, passe puis dans la côte qui séparé le champ antérieur du champ postérieur. Le champ antérieur est couvert de 20—22 côtes étroites et proéminentes qui ont une section transversale arrondie ou triangulaire-arrondie au bord de la valve. Les espaces intercostaux bien délimités, un peu plus étroits que la largeur des côtes qu'ils séparent. Sur le champ postérieur il y a 9—11 costules fines, séparées par des espaces filiformes.

Le plateau cardinal mince. La charnière de la valve droite comporte une dent cardinale postérieure, une dent latérale antérieure et une latérale postérieure. Assez souvent on observe une petite dent cardinale antérieure. Les dents latérales sont minces et lamellaires. Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale. Quelques côtes de la face interne peuvent se lever plus haut que la ligne qui unit les empreintes musculaires.

Comparaisons et observations. Semblable par la taille, le contour et l'umbo à *P. (P.) subcarinata*, l'espèce décrite diffère nettement de celle-ci par les côtes proéminentes et les espaces intercostaux plus larges. A certains exemplaires du Bassin Dacique, on observe une légère aplatisation des dernières côtes du champ antérieure. Par l'aspect de la costation externe, l'exemplaire attribué par Hanganu (1966, pl. XVIII, fig. 3) à l'espèce *Didacna subincerta* n'appartient pas à celle-ci, mais à une autre espèce.

Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien) le Bassin Euxinique, Pontien moyen (Portaferrien) et Pontien supérieure (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) candida sp. nov.

pl. XI, fig. 9—13

Holotype : n⁰ 14429, pl. XI, fig 9, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : candidus (lat.).
Locus typicus : la colline de Tuțurului, le village de Bîrsești, district de Vîlcea.
Stratum typicum : le niveau des argiles sablonneuses gris-rougeâtre à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. Hörnes), *L. (Bosphoricardium) emarginatum* (Deshayes), *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* Sabba, *Paradacna retowskii* Andrusov, *Phyllocardium planum planum* (Deshayes) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).
Diagnose. Coquille ovale, inéquilatérale, avec l'umbo petit. La surface externe a 23—26 côtes sur le champ antérieur et 6—8 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite a une dent cardinale et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale.
Description. Valves de dimensions petites ou moyennes, inéquilatérales, peu convexes, avec contour ovale caractéristique. L'umbo petit et caréné, assez peu reliéfé sur le bord cardinal. La carène , évidente à la partie supérieure de la coquille s'atténue et puis disparaît à mesure qu'elle descend vers la bord inférieur. Le rameau postérieur du bord cardinal est presque rectiligne, celui antérieur est assez long. Le bord antérieur très arqué s'unit graduellement avec les bords voisins.

Institutul Geologic al României

Entre les bords cardinal et postérieur il y a un angle obtus qui souvent est très bien délimité. Le bord postérieur est oblique et presque droit. Le bord inférieur long et arqué.

Sur le champ antérieur il y a 23—26 côtes. Les premières 7—8 côtes antérieures sont assez larges, arrondies aux exemplaires bien conservés et séparées par des espaces nets dont la largeur est égale ou même plus grande que la moitié de la largeur des côtes qu'ils séparent. Les côtes suivantes sont planes et les espaces intercostaux rétrécissent beaucoup. D'habitude, les dernières 2—3 côtes du champ antérieur sont plus larges que les côtes devant elles. Le champ postérieur a 6—8 costules séparées par des espaces filiformes.

La charnière de la valve droite a une dent cardinale postérieure proéminente, développée sur toute la largeur du plateau cardinal, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Les dents latérales sont minces et lamellaires. Sur la valve gauche la charnière comporte une seule dent cardinale, avec une position oblique sur le plateau cardinal.

La face interne est costulée sur une surface assez grande ; certaines côtes dépassent la ligne qui unit les empreintes musculaires. Les empreintes musculaires arrondies, celle antérieure est plus petite mais plus profonde. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
40,0	28,2	8,9	0,70	0,32
32,3	24,3	8,7	0,75	0,35
28,0	19,7	7,5	0,70	0,37
23,9	16,3	6,0	0,68	0,36

Comparaisons et observations. Par la taille, la convexité, l'inéquilatéralité et la costation, l'espèce décrite ressemble à *P. (P.) getica* sp. nov. dont elle diffère par les côtes nombreuses sur le champ antérieur (21—23 à *Pontalmyra getica)* et aussi par la partie postérieure de la valve qui n'est pas allongée et rétrécie. L'espèce que nous avons décrite a été trouvée au Pontien moyen et supérieur. Les exemplaires portaferriens ont une taille plus petite et des valves plus minces. Certains individus ont la partie antérieure de la coquille plus allongée et plus rétrécie (pl. XI, fig. 12).
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien) et Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) subcarinata (D e s h a y e s)
pl. XII, fig. 1—6

1838 *Cardium subcarinatum* ; D e s h a y e s, pag. 49, pl. II, fig. 1, 2, 6.
1910 *Didacna subcarinata* ; A n d r u s o v, pag. 547 (Izbr. tr. t. III), pl. II, fig. 10—19
1931 *Didacna subcarinata*, D a v i t a s c h v i l i, pag. 30, pl. III, fig. 19—23.
1962 *Didacna (Pontalmyra) subcarinata* ; E b e r z i n, pag. 93, pl. XVIII, fig. 1—2.
1966 *Didacna subcarinata* ; H a n g a n u, pl. XIX, fig. 1.
1974 *Didacna (Pontalmyra) subcarinata* ; P a p a i a n o p o l, pl. I, fig. 3.
1976 *Pontalmyra subcarinata* ; P a p a i a n o p o l, pag. 111, pl. III, fig. 3—4.

Description. Valves de taille petite ou moyenne, avec contour ovale, peu convexes, inéquilatérales ou sous-équilatérales. L'umbo petit et très peu reliéfé sur le bord cardinal. La carène est présente seulement dans le voisinage du sommet de l'umbo ; puis elle disparaît et passe dans la côte qui descend dans l'angle inféro-postérieur de la valve. La surface externe a sur le champ antérieur 20—26 côtes planes séparées par des espaces intercostaux très étroits. Sur le champ postérieur il y a 6—8 costules.

La charnière de la valve droite comporte une dent cardinale postérieure et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Parfois on peut observer aussi une petite dent cardinale antérieure. La charnière de la valve gauche a d'habitude une seule dent cardinale. E b e r z i n (1962) note aussi l'existence à certains exemplaires jeunes, des dents latérales sur la valve gauche. En général, les côtes internes ne se lèvent pas plus haut que la ligne qui unit les empreintes musculaires.
Comparaisons et observations. Pontalmyra (Pontalmyra) subcarinata diffère de *P. (P.) constantiae* (à laquelle elle ressemble par l'aspect de la costation et par la charnière), par l'umbo moins proéminent. L'inéquilatéralité plus petite et par l'aspect et le développement de la carène. Dans le Bassin Dacique et aussi dans le Bassin Euxinique, l'espèce décrite comprend des valves inéquilatérales, peu inéquilatérales ou presque sous-équilatérales. Aux exemplaires du Bassin Dacique on constate, aussi qu'à la majorité des espèces communes au Bassin Euxinique, que le plateau cardinal et la dent cardinale sont moins développés.

Bien que dans la littérature géologique roumaine *Pontalmyra subcarinata* est souvent mentionnée comme présente dans les associations pontiennes ou daciennes, nous croyons que la plupart

Institutul Geologic al României

des exemplaires n'appartiennent pas à cette espèce. Les observations de terrain nous ont démontré qu'en réalité cette espèce n'est pas souvent rencontrée dans le Bassin Dacique.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien) ; le Bassin Euxinique, Pontien moyen (Portaferrien) et Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) valida sp. nov.
pl. XII, fig. 7–9

Holotype : n° 14431, pl. XII, fig. 7, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : validus (lat.).
Locus typicus : la vallée de la Lopatnei, le village de Matița, district de Prahova.
Stratum typicum : le niveau des argiles sablonneuses verdâtres à *Limnocardium (Bosphoricardium) emarginatum* (D e s h a y e s), *L. (Tauricardium) petersi* (M. H ö r n e s), *Phyllocardium planum planum* (D e s h a y e s), *Chartoconcha bayerni* (R. H o e r n e s) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).
Diagnose. Coquille de taille relativement grande, avec contour arrondi. La surface externe a 21–22 côtes sur le champ antérieur et 6–7 costules sur le champ postérieur. Sur la valve droite la charnière a deux dents cardinales (l'antérieure est rudimentaire) et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La charnière de la valve gauche a une seule dent cardinale.
Description. Valves de dimensions assez grandes, peu bombées, avec contour arrondi ou arrondi-oval, inéquilatérales. L'umbo petit et très peu proéminent. La carène est visible seulement dans la région umbonale, puis elle disparaît. Le bord cardinal est arqué et s'unit graduellement avec les bords voisins. Le bord antérieur est convexe. Le bord inférieur est droit ou peu arqué. Sur le champ antérieur il y a 21–22 côtes. La plupart des côtes sont planes. Seulement les premières côtes antérieures peuvent être légèrement arrondies. Dans la première moitié du champ antérieur les côtes sont larges, puis elles rétrécissent ; les dernières deux côtes du champ antérieur s'élargissent de nouveau mais elles n'arrivent pas à la largeur des côtes antérieures. Les espaces intercostaux sont très étroits. Sur le champ postérieur il y a 6–7 costules séparées par des espaces filiformes.

Sur la valve droite la charnière comprend deux dents cardinales (l'antérieure est rudimentaire), une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Les dents latérales sont lamellaires, mais courtes. La charnière de la valve gauche a une seule dent cardinale.

Nous ne pouvons pas préciser les caractères de la partie interne des exemplaires parce que nous n'avons pas pu la dégager complètement.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
42,9	35,1	12,2	0,82	0,34
37,0	31,2	11,5	0,84	0,37

Comparaisons et observations. Par les côtes planes, l'umbo très petit et la manque de la carène l'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra (Pontalmyra) subcarinata* dont elle diffère par les valves arrondies, la taille et la convexité plus grandes et aussi par les particularités de la costation externe. *Pontalmyra valida* pourrait représenter, d'après notre opinion, l'un de rares descendents de l'espèce *Pontalmyra subcarinata* dans le Bassin Dacique.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) dilatata sp. nov.
pl. XII, fig. 10–13

Holotype : n° 14433, pl. XII, fig. 10, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : dilatatus (lat.).
Locus typicus : le village de Tuțurului, le village de Bîrsești, district de Vîlcea.
Stratum typicum : le niveau des argiles sablonneuses gris-rougeâtre à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. H ö r n e s), *L. (Bosphoricardium) emarginatum* (D e s h a y e s), *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* S a b b a, *Paradacna retowskii* A n d r u s o v, *Phyllocardium planum planum* (D e s h a y e s) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).
Diagnose. Coquille de dimensions petites ou moyennes, avec la partie antérieure rétrécie et celle postérieure élargie. La surface externe a 22–24 côtes sur le champ antérieur et 6–8 costules sur le champ postérieur. Sur la valve droite la charnière a deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La charnière de la valve gauche a une dent cardinale.
Description. Valves petites ou moyennes, peu bombées, inéquilatérales, avec contour arrondi ou ovale-arrondi. La partie antérieure de la coquille est rétrécie et la partie postérieure est élargie ; la valve a la tendance nette de devenir ailée. L'umbo petit et peu reliéfé sur le bord cardinal, costulé et caréné. La carène est visible d'habitude dans la troisième partie supérieure de la valve, puis elle s'atténue et disparaît. Le rameau postérieur du bord cardinal est soit droit, soit arqué. Le bord

Institutul Geologic al României

antérieur est très convexe. Entre le bord postérieur, droit en général, et le bord cardinal le passage est réalisé soit graduellement, soit à l'intermède d'un angle. Le bord inférieur est droit ou faiblement arqué.

Sur le champ antérieur il y a 22 —24 côtes. De la partie antérieure vers la partie postérieure les côtes s'élargissent très peu. Les premières côtes antérieures peuvent être arrondies ; le reste des côtes sont planes. Les espaces intercostaux sont très étroits. Aux exemplaires bien conservés on observe que les dernières deux côtes du champ antérieur ont une crête avec une position presque médiane qui ne touche pas le bord inférieur de la valve. Les 6 —8 costules du champ postérieur sont séparées par des espaces filiformes.

La charnière de la valve droite comprend deux dents cardinales (l'une postérieure bien développée et l'autre antérieure petite), une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Les dents latérales sont lamellaires. Sur la valve gauche, sauf la dent cardinale proéminente, on observe parfois les rudiments des dents latérales.

Les côtes internes dépassent la ligne qui unit les empreintes musculaires et elles peuvent même arriver dans la zone de la cavité sousumbonale. L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie et profonde. Celle postérieure est ovale et superficielle. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
25,4	18,4	5,8	0,71	0,31
30,8	22,5	7,6	0,73	0,33
35,4	26,0	7,9	0,73	0,30
24,4	17,5	5,1	0,72	0,30

Comparaisons. Par le champ postérieur élargi et la partie antérieure rétrécie, *Pontalmyra (Pontalmyra) dilatata* ressemble beaucoup à *P. (P.) monticola* dont elle diffère par le carénage plus faible des valves, la coquille plus allongée et aussi par les côtes aplaties.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) rumana sp. nov.
pl. XIII, fig. 1—7

Holotype : no 14435, pl. XIII, fig. 1, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : la Roumanie.
Locus typicus : la colline de Tuțurului, le village de Bîrsești, district de Vîlcea.
Stratum typicum : le niveau des argiles sablonneuses grises-rougeâtre à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. Hörnes), *L. (Bosphoricardium) emarginatum* (Deshayes), *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* Sabba, *Paradacna retowskii* Andrusov, *Phyllocardium planum planum* (Deshayes) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).
Diagnose. Valves de taille moyenne, avec contour rectangulaire, inéquilatérales. Le champ antérieur a 20 —21 côtes et sur le champ postérieur il y a 5 —8 costules. La charnière a sur la valve droite une dent cardinale postérieure et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La dent cardinale antérieure est soit rudimentaire, soit absente. La charnière de la valve gauche a une dent cardinale.
Description. Coquille de dimensions moyennes ou grandes inéquilatérale, avec contour rectangulaire, convexe et caréné. L'umbo tordu antérieurement, costulé et caréné, assez proéminent. D'habitude la carène est visible du somment de l'umbo et jusqu'à l'angle inféro-postérieur de la valve, mais parfois elle est plus atténuée à la partie inférieure de la coquille. Le rameau postérieur du bord cardinal est long et presque rectiligne. Le bord antérieur convexe raccorde graduellement aux bords voisins. Entre les bords cardinal et postérieur il y a un angle obtus évident, mais le passage entre les bords respectifs peut être réalisé aussi graduellement. Le bord postérieur est droit et a une position oblique. Le bord inférieur est long et droit.

Sur le champ antérieur large et bombé il y a 20 —21 côtes. Les premières 6 —8 côtes antérieures sont larges et au bord de la valve elles ont une section transversale arrondie. A certains exemplaires les premières côtes sont plus étroites. Les côtes suivantes du champ antérieur s'aplatissent ; les espaces intercostaux sont plus étroits que les espaces entre les premières côtes. Sur le champ postérieur il y a 5 —8 costules minces, séparées par des espaces très étroits.

La lame ligamentaire est d'habitude plus courte que la moitié de la longueur du rameau postérieur du bord cardinal. La charnière de la valve droite comporte une dent cardinale postérieure bien développée, avec une position oblique sur le plateau cardinal et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure) lamellaires mais assez courtes. Devant la fossette cardinale, profonde et triangulaire il y a souvent un rudiment de la dent cardinale antérieure. Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale proéminente.

Institutul Geologic al României

La face interne est costulée sur une surface assez grande. Les côtes internes de la partie médiane ont un sillon et quand elles se lèvent, elles peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires. L'empreinte de l'aducteur antérieur est plus profonde que celle du muscle postérieur. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
34,5	24,3	8,9	0,70	0,37
37,0	25,9	9,2	0,70	0,36
35,5	24,1	8,5	0,68	0,35
36,6	25,8	9,7	0,70	0,37
28,2	26,2	9,4	0,68	0,36

Comparaisons et observations. Par le contour des valves, les carénage et la charnière, *Pontalmyra (Pontalmyra) rumana* ressemble beaucoup à *P. (P.) constantiae* dont elle diffère par la taille plus grande, la convexité des valves presque deux fois plus grande et aussi par les côtes du champ antérieur qui sont beaucoup plus larges. De plus, à *P. (P.) constantiae*, le nombre des côtes du champ antérieur est en général plus grand que 22. Notre opinion est que *P. (P.) rumana* est un descendent de l'espèce *Pontalmyra constantiae* qui a évolué par le développement de la taille et par la convexité de la coquille.

Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) omnifera sp. nov.

pl. XIII, fig. 9—14; pl. XIV, fig. 1—4

1918 *Pontalmyra Constantiae*; Ionescu-Argetoaia, pl. XIII, fig. 6 non fig. 5.

Holotype : no 14437, pl. XIII, fig. 10, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest

Derivatio nominis : omniferus (lat.).

Locus typicus : la colline de Tuțurului, le village de Bîrsești, district de Vîlcea.

Stratum typicum : le niveau des argiles sablonneuses gris-rougeâtre à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. Hörnes), *L. (Bosphoricardium) emarginatum* (Deshayes), *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* Sabba, *Paradacna retowskii* Andrusov, *Phyllocardium planum planum* Deshayes) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).

Diagnose. Coquille de dimensions moyennes, avec contour rectangulaire. La surface externe a 20—25 côtes sur le champ antérieur et 5—8 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite comporte deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale.

Description. Valves de dimensions généralement moyennes, mais parfois avec une taille plus grande, inéquilatérales, avec contour rectangulaire. L'umbo bien reliéfé sur le bord cardinal, costulé et caréné. A certains exemplaires, la zone umbonale est plus large et plus aplatie. D'habitude, la carène est visible sur toute la hauteur de la valve, mais à quelques individus elle est moins accentuée à leur partie inférieure. Le bord cardinal est presque droit. Le bord antérieur est plus ou moins arqué. Le raccord entre les bords cardinal et postérieur est réalisé soit graduellement, soit à l'intermèdé d'un angle obtus-arrondi. Le bord inférieur, droit d'habitude, est parfois légèrement arqué.

Sur le champ antérieur il y a 20—25 côtes dont la plupart sont planes. Aux exemplaires bien conservés les premières côtes antérieures peuvent être légèrement arrondies; les espaces qui les séparent ont une largeur égale ou plus grande que la moitié de la largeur des côtes qu'ils séparent. Les côtes suivantes sont planes et approchées; les espaces qui les séparent sont très étroits. Les dernières deux-trois côtes du champ antérieur s'élargissent. La largeur des espaces intercostaux grandit aussi. Les 5—8 costules du champ postérieur sont séparées par des espaces étroits.

La charnière de la valve droite inclut deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La dent cardinale postérieure proéminente est séparée par une fossette cardinale profonde de la cardinale antérieure qui est petite mais presque toujours présente. Les dents latérales sont lamellaires mais très courtes. Sur la valve gauche la charnière a d'habitude une seule dent cardinale. Parfois on observe aussi un rudiment de la dent latérale postérieure.

La face interne est costulée surtout au long du bord inférieur. A certains exemplaires les côtes internes s'élèvent et peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires. Des empreintes musculaires l'antérieure est plus profonde que la postérieure. Impression palléale entière.

Institutul Geologic al României

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
37,5	27,1	10,0	0,72	0,36
33,2	24,0	9,3	0,72	0,39
29,4	22,1	9,9	0,75	0,40
32,3	23,2	8,7	0,72	0,37
31,4	22,0	8,9	0,70	0,40

Comparaisons et observations. A certains exemplaires la partie antérieure de la valve est plus courte et moins élargie (pl. XIII, fig. 10, 11) et aux autres elle est allongée et rétrécie (pl. XIII, fig. 12, 13 ; pl. XIV, fig. 1). D'après notre avis, l'un des exemplaires que I o n e s c u-A r g e t o a i a a considérés comme appartenant à l'espèce *Pontalmyra constantiae* (1918, pl. XIV, fig. 6), n'appartient pas à l'espèce de S a b b a à cause de la valve haute et bombée et aussi de la carène évidente, mais à l'espèce que nous avons décrite. Par l'aspect de la costation et partiellement par la forme de la coquille, *Pontalmyra (Pontalmyra) omnifera* ressemble à *P. (P.) rumana* dont elle diffère par les valves plus courtes, la convexité plus grande et aussi par la zone umbonale plus proéminente et plus élargie.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Pontalmyra) drobetica sp. nov.
pl. XIV, fig. 5—7

Holotype : no 14439, pl. XIV, fig. 5, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : de Drobeta, le nom dacique de la ville de Turnu Severin.
Locus typicus : le village de Sișești, district de Mehedinți.
Stratum typicum : le niveau des argiles siltiques à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. H ö r n e s), *Pontalmyra (Pontalmyra constantiae* S a b b a, *Phyllocardium planum planum* (D e s h a y e s), *Dreissena rostriformis* (D e s h a y e s) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).
Diagnose. Coquille ovale ou arrondie-ovale, inéquilatérale. La surface externe a 22—25 côtes sur le champ antérieur et 5—7 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite a une dent cardinale et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière comporte une seule dent cardinale.
Description. Valves de taille moyenne ou grande, peu convexes, avec contour ovale ou arrondi-ovale, inéquilatérales. L'umbo assez peu proéminent, costulé et caréné. La carène est visible à la moitié supérieure de la valve, puis elle s'atténue et disparaît en passant dans la côte qui descend dans l'angle inféro-postérieur de celle-ci. Le bord cardinal est légèrement arqué. Le passage entre les bords cardinal et postérieur est graduel. Le bord antérieur est très convexe, le bord inférieur est peu arqué.

Sur le champ antérieur il y a 22—25 côtes planes. Les premières côtes antérieures peuvent être parfois un peu arrondies ; les espaces qui les séparent sont étroits mais bien délimités. Les côtes suivantes sont complètement planes, approchées et séparées par des espaces intercostaux très étroits. Les dernières deux côtes du champ antérieur sont plus larges que celles devant elles. L'espace entre elles est aussi plus large. Le champ postérieur a 5—7 costules étroites.

La charnière de la valve droite comporte une dent cardinale postérieure proéminente et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure) lamellaires mais assez courtes. Parfois on observe aussi un rudiment de la dent cardinale antérieure. Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale proéminente.

La face interne est costulée surtout au long du bord inférieur. Quelques côtes internes s'élèvent vers la cavité sous-umbonale et dépassent la ligne qui unit les empreintes musculaires. L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie et assez profonde. Celle du muscle postérieur est plus grande, ovale mais superficielle. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
37,4	29,7	9,9	0,79	0,33
44,4	33,0	11,2	0,75	0,34
42,0	33,8	11,0	0,80	0,32

Comparaisons. Par la taille et les caractères de la costation, l'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra (Pontalmyra) otiosa* sp. nov. dont elle diffère par les valves plus hautes et moins inéquilatérales, par l'umbo plus proéminent et par le carenage plus accentué de la coquille.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Institutul Geologic al României

Pontalmyra (Pontalmyra) extensa sp. nov.
pl. XIV, fig. 8—12

Holotype : no 14441, pl. XIV, fig. 8, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : extensio (lat.).
Locus typicus : la colline de Tuţurului, le village de Bîrseşti, district de Vîlcea.
Stratum typicum : le niveau des argiles sablonneuses gris-rougeâtre à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. Hörnes), *L. (Bosphoricardium) emarginatum* (Deshayes), *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* Sabba, *Paradacna retowskii* Andrusov, *Phyllocardium planum planum* (Deshayes) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).
Diagnose. Valves de dimensions moyennes, très allongées, très inéquilatérales. La surface externe a 21—24 côtes sur le champ antérieur et 5—8 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite comprend une dent cardinale, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. La charnière de la valve gauche a une seule dent cardinale.
Description. Coquille de taille moyenne, avec contour rectangulaire, très allongée et très inéquilatérale. La longueur de la partie postérieure de la valve dépasse deux fois ou même de plus celle de la partie antérieure. L'umbo peu reliéfé sur le bord cardinal, costulé et caréné. La carène est assez nette à la moitié supérieure de la valve et puis elle disparaît et passe dans la côte qui sépare le champ antérieur du champ postérieur. Le rameau postérieur du bord cardinal est long et presque rectiligne. Le bord antérieur est très convexe. Les passages entre le bord postérieur qui est droit ou peu arqué et les bords adiacents sont réalisés graduellement. Le bord inférieur est long, droit ou faiblement arqué.

Sur le champ antérieur il y a 21—24 côtes. Les premières côtes sont planes ou peu arrondies. Les espaces qui les séparent ont une largeur égale ou même plus grande que la moitié de la largeur des côtes. Les côtes suivantes du champ antérieur sont planes et les espaces entre elles sont très étroits. Les dernières deux côtes sont plus larges. Sur le champ postérieur il y a 5—8 costules séparées par des espaces filiformes.

Sur la valve droite la charnière comprend une dent cardinale et deux dents latérales lamellaires (l'une antérieure et l'autre postérieure). Parfois il y a aussi un rudiment de la dent cardinale antérieure. La charnière de la valve gauche a une seule dent cardinale. A l'un des exemplaires on observe aussi un faible rudiment de la dent latérale postérieure.

Les côtes de la face interne peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires mais elles ne touchent pas la zone de la cavité sous-umbonale. L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie. Celle du muscle postérieur est ovale et superficielle. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
41,6	27,2	9,0	0,65	0,33
36,4	23,4	8,4	0,65	0,35
33,8	22,3	8,9	0,64	0,39
33,6	21,3	8,8	0,63	0,36

Comparaisons. L'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra (Pontalmyra) concinna* sp. nov. par la forme de la coquille, les caractères de l'umbo et par l'aspect de la carène, mais elle diffère par la taille beaucoup plus grande, la convexité plus accentuée des valves et par les côtes très aplaties. Par les valves allongées et très inéquilatérales *P. (P.) extensa* sp. nov. ressemble à *P. (P.) rumana* sp. nov. dont elle diffère par l'umbo moins proéminent, le nombre plus grand des côtes sur le champ antérieur, les valves plus allongées et moins hautes, la convexité plus réduite des valves et aussi par le carénage plus faible de la coquille.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra aff. *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* Sabba
pl. XIV, fig. 13

Description. L'unique valve droite que nous avons est de taille moyenne, aplatie, peu inéquilatéralet avec contour ovale-arrondi. L'umbo petit et très peu reliéfé sur le bord cardinal. La carène peu, être observée seulement près de l'umbo ; puis elle disparaît et passe dans la côte qui descend dans l'angle inféro-postérieur de la valve. La surface externe a 22 côtes sur le champ antérieur et 6 costules sur le champ postérieur. A l'exception des premières 3—4 côtes antérieures qui sont très peu arrondies, le reste des côtes sont complètement planes et s'élargissent vers la partie postérieure du champ antérieur. Les espaces intercostaux sont étroits, avec une largeur égale ou plus petite que la moitié de la largeur des côtes voisines. La charnière de la valve droite a deux dents cardina-

Institutul Geologic al României

les (l'antérieure est plus petite que la postérieure mais assez bien développée) et deux dents latérales lamellaires (l'une antérieure et l'autre postérieure). La latérale postérieure est un peu plus longue que l'antérieure. La face interne est costulée seulement au long du bord inférieur.
Observations. L'exemplaire décrit a été récolté des dépôts du Dacien inférieur (Gétien) qui développent dans la zone des plis diapirs internes de Muntenia. Par le habitus général de la coquille et aussi par la charnière il ressemble à *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* dont il diffère par la valve plus haute et moins inéquilatérale, l'umbo plus petit et moins proéminent, le carénage plus faible et aussi par les côtes du champ antérieur dont la largeur grandit graduellement.

Pontalmyra (Pontalmyra) perdita sp. nov.
pl. XV, fig. 1–3

Holotype: no 14443, pl. XV, fig. 1, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: perditus (lat.).
Locus typicus: la vallée de la Corbeanca, le village de Vîrfuri, district de Dîmboviţa.
Stratum typicum: le niveau des argiles siltiques grises à *Prosodacna (Psilodon) munieri* Sabba, *Stylodacna heberti* (Cobălcescu), *Dacicardium rumanum* (Fontannes), *Zamphiridacna cucestiensis orientalis* (Sabba) d'âge dacien inférieur (Gétien).
Diagnose. Coquille petite, avec contour arrondi. La surface externe a 23–25 côtes sur le champ antérieur et 5–6 costules sur le champ postérieur. Sur la valve droite la charnière a deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La charnière de la valve gauche comporte une seule dent cardinale.
Description. Valves de taille petite, avec contour arrondi ou triangulaire-arrondi, avec l'umbo petit et très peu reliéfé sur le bord cardinal. A certains exemplaires l'umbo est placé à la moitié postérieure de la coquille, ce qui fait la partie antérieure de celle-ci plus longue que la partie postérieure. La carène est visible seulement près du sommet de l'umbo et puis elle disparaît en passant dans la côte qui sépare le champ antérieur du champ postérieur. Le rameau postérieur du bord cardinal est long et forme un angle obtus large avec le bord postérieur. Le bord postérieur est droit ou très peu arqué. Entre le bord antérieur très convexe et le bord cardinal il a y parfois un angle obtus-arrondi. Le bord inférieur est arqué.

Sur le champ antérieur il y a 23–25 côtes. Les côtes sont planes, approchées et d'une largeur presque égale, à l'exception des dernières deux côtes du champ antérieur qui sont plus larges. Les espaces intercostaux sont très étroits. A certains exemplaires, les premières côtes antérieures peuvent être un peu arrondies. Les 5–6 costules du champ postérieur sont séparées par des espaces filiformes.

La charnière de la valve droite comporte deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La dent cardinale antérieure est tuberculaire. Les dents latérales sont lamellaires ; la dent latérale postérieure n'est pas trop longue en comparaison à l'antérieure. Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale.

Quelques côtes internes dépassent la ligne qui unit les empreintes musculaires mais elles ne touchent pas la cavité sous-umbonale. L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie. Celle du muscle postérieur est superficielle. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
22,1	17,7	6,4	0,80	0,35
25,8	20,6	6,6	0,80	0,32
27,3	20,7	7,1	0,75	0,34
26,4	20,8	6,8	0,78	0,33

Comparaisons. Par l'aspect de la costation, la massivité du plateau cardinal, la charnière, l'umbo petit et la carène réduite seulement dans la zone umbonale, l'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra (Pontalmyra) tohanensis* sp. nov. dont elle diffère par les valves petites et arrondies et aussi par le nombre plus petit des côtes du champ antérieur (23–25 au lieu de 27–30). L'existence des exemplaires *Pontalmyra tohanensis* avec des valves plus hautes et moins inéquilatérales (pl. VII, fig. 12) nous fait supposer que l'ancêtre de l'espèce *Pontalmyra perdita* serait *Pontalmyra tohanensis.*
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Dacien inférieur (Gétien).

Pontalmyra (Pontalmyra) conversa sp. nov.
pl. XV, fig. 4–7

Holotype: no 14445, pl. XV, fig. 4, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: conversus (lat.).
Locus typicus: la vallée de la Pietrei, le village de Vîlcana-Pandele, district de Dîmboviţa.

Institutul Geologic al României

Stratum typicum : le niveau des sables argileux à *Prosodacna (Psilodon) munieri* S a b b a, *Stylodacna heberti* (C o b ă l c e s c u), *Dreissena rimestiensis* F o n t a n n e s d'âge dacien inférieur (Gétien).
Diagnose. Coquille moyenne, avec contour ovale. Le champ antérieur a 22—26 côtes et le champ postérieur a 4—6 costules. La charnière de la valve droite a deux dents cardinales, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale.
Description. Valves de taille moyenne, avec contour ovale, très inéquilatérales, peu convexes. L'umbo petit et très peu proéminent. La carène est visible seulement près du sommet de l'umbo et plus elle disparaît. Le rameau postérieur du bord cardinal est long et presque rectiligne. Entre les bords cardinal et postérieur il y a un passage graduel. Le bord antérieur très convexe. Le bord inférieur est long et peu arqué.

Sur le champ antérieur il y a 22—26 côtes. Les premières côtes antérieures sont faiblement arquées. Les côtes suivantes sont planes et s'élargissent graduellement ; les dernières deux côtes du champ antérieur sont les plus larges. Les espaces intercostaux sont très étroits. Sur le champ postérieur il y a 4—6 costules séparées par des espaces filiformes.

Plateau cardinal mince. Sur la valve droite la charnière comporte deux dents cardinales (l'antérieure est très petite) et deux dents latérales lamellaires (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale.

La face interne est costulée sur une grande surface. Les côtes internes dépassent la ligne qui unit les empreintes musculaires et elles arrivent dans la zone de la cavité sous-umbonale. L'empreinte de l'aducteur antérieur est plus profonde que celle du muscle postérieur. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
32,9	22,5	7,4	0,68	0,33
29,3	21,2	6,8	0,72	0,32
29,2	21,8	6,5	0,75	0,30
28,5	21,3	6,4	0,74	0,30

Comparaisons. Les caractères de la costation et de la charnière ressemblent à ceux de l'espèce *Pontalmyra (Pontalmyra) corporata* sp. nov. dont l'espèce décrite diffère par le plateau cardinal moins massif, les valves plus allongées et par l'inéquilatéralité plus grande.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Dacien inférieur (Gétien).

Pontalmyra (Pontalmyra) corporata sp. nov.
pl. XV, fig. 8—12

Holotype : no 14447, pl. XV, fig. 8, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : corporatus (lat.).
Locus typicus : la vallée de la Pietrei, le village de Vîlcana-Pandele, district de Dîmbovița.
Stratum typicum : le niveau des sables argileux à *Prosodacna (Psilodon) munieri* S a b b a, *Stylodacna heberti* (C o b ă l c e s c u), *Dreissena rimestiensis* F o n t a n n e s d'âge dacien inférieur (Gétien).
Diagnose. Coquille de taille moyenne, avec contour ovale. La surface externe a 23—27 côtes sur le champ antérieur et 4—7 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite comprend 1—2 dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale.
Description. Valves de dimensions moyennes, avec un contour ovale régulier, peu bombées, faiblement inéquilatérales, avec la tendance de devenir parfois souséquilatérales. L'umbo petit, peu proéminent, un peu aplati, costulé et caréné. La carène, visible seulement dans la région umbonale, disparaît vite et passe dans la côte qui descend dans l'angle inféro-postérieur de la valve. Le bord cardinal régulièrement arqué raccorde graduellement aux bords adiacents. Le bord antérieur est très convexe, le bord inférieur est régulièrement arqué.

Sur le champ antérieur il y a 23—27 côtes planes. A certains exemplaires les premières côtes antérieures peuvent être un peu arrondies. Les dernières deux côtes du champ antérieur sont plus larges et les côtes devant elles ont aproximativement la même largeur. Les espaces intercostaux étroits ont une largeur plus petite que la moitié de la largeur des côtes voisines. Le champ postérieur a 4—7 costules séparées par des espaces filiformes.

D'habitude, la charnière de la valve droite comporte une dent cardinale postérieure bien développée et deux dents latérales lamellaires mais assez courtes (l'une antérieure et l'autre postérieure). Plus rarement on peut observer aussi un petit rudiment de la dent cardinale antérieure. La charnière de la valve gauche contient une seule dent cardinale.

Institutul Geologic al României

Les côtes de la face interne peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires mais elles ne touchent pas la zone de la cavité sousumbonale. L'empreinte du muscle antérieur est arrondie. Celle du muscle postérieur est ovale et superficielle. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
36,2	26,9	9,8	0,74	0,33
36,6	27,0	8,3	0,73	0,30
29,3	21,8	8,1	0,74	0,37
27,5	20,4	7,9	0,75	0,38
—	23,4	8,2	—	0,35

Comparaisons. L'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra (Pontalmyra) tohanensis* sp. nov. par les caractères de la costation et de la charnière, la taille et la charnière et elle diffère par la région umbonale plus proéminente, la partie postérieure de la valve plus rétrécie et aussi par le nombre plus petit des côtes du champ antérieur (23—27 au lieu de 27—30).
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien) et Dacien inférieur (Gétien).

Pontalmyra (Pontalmyra) getiana sp. nov.
pl. XV, fig. 13—15

Holotype : no 14449, pl. XV, fig. 13, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : le sousétage Gétien.
Locus typicus : la vallée de l'Izvorul Palăncii, le village de Trenu, district de Prahova.
Stratum typicum : le niveau des sables gris à *Pachydacna (Parapachydacna) serena* (S a b b a), *Dacicardium rumanum* (F o n t a n n e s), *Unio (Unio) rumanus* T o u r n o u ë r, *Dreissena rimestiensis* F o n t a n n e s d'âge dacien inférieur (Gétien).

Diagnose. Coquille petite ou moyenne, avec contour arrondi ou arrondi-ovale. La surface externe a 24—28 côtes sur le champ antérieur et 6—7 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite comporte deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale.

Description. Valves de taille petite ou moyenne, très bombées, avec contour arrondi ou arrondi-ovale, peu inéquilatérales. L'umbo est reliéfé au dessus du bord cardinal. La carène est visible seulement dans la région de l'umbo. Le champ antérieur est séparé du champ postérieur par la côte qui descend dans l'angle inféro-postérieur de la valve. Entre les bords cardinal et postérieur il y a un angle obtus ou obtus-arrondi. Le bord postérieur est droit. Le bord antérieur est plus convexe aux exemplaires avec contour ovale arrondi. Le bord inférieur est arqué.

Sur le champ antérieur il y a 24—28 côtes très approchées. Sauf les premières 3—4 côtes antérieures qui peuvent être un peu arrondies, le reste des côtes sont planes. Les espaces intercostaux sont très étroits, avec une largeur plus petite que la moitié de la largeur des côtes voisinies. Le champ postérieur a 6—7 costules.

Le plateau cardinal est assez massif. Sur la valve droite la charnière comporte deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La dent cardinale postérieure est massive et séparée de l'antérieure par une fossette profonde. La cardinale antérieure est plus petite mais proéminente. Les dents latérales sont courtes. La charnière de la valve gauche a une dent cardinale bien développée avec deux fossettes sur les flancs. A l'un des exemplaires on peut observer aussi un rudiment de la dent latérale antérieure.

Les côtes de la face interne peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires, mais elles n'arrivent pas dans la zone de la cavité sous-umbonale. L'empreinte de l'aducteur antérieur arrondie et relativement profonde. Celle du muscle postérieur est ovale mais superficielle. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
24,8	21,3	8,6	0,85	0,40
16,0	12,4	4,9	0,77	0,40
—	24,0	10,1	—	0,41

Comparaisons et observations. Par la convexité, la forme de la coquille, l'umbo et la charnière, l'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra sulcatina* dont elle diffère par le caractère des côtes qui à l'espèce de D e s h a y e s sont étroites et proéminentes. *Pontalmyra (Pontalmyra) getiana* sp. nov. ressemble beaucoup à *P. (P.) immutata* sp. nov. par la forme de la coquille, le nombre et l'aspect des côtes et elle diffère par l'umbo plus proéminent, le plateau cardinal plus massif, la convexité plus grande

Institutul Geologic al României

et aussi par les dents cardinales plus développées. L'ensemble des caractères communs des deux espèces nous fait croire que *Pontalmyra getiana* pourrait être un descendent de l'espèce *Pontalmyra immutata*.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Dacien inférieur (Gétien).

Pontalmyra (Pontalmyra) infida sp. nov.
pl. XVI, fig. 1–3

Holotype : n° 14451, pl. XVI, fig. 1, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : infidus (lat.).
Locus typicus : la colline de Tuțurului, le village de Bîrsești, district de Vîlcea.
Stratum typicum : le niveau des argiles sablonneuses gris-rougeâtre à *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. Hörnes), *L. (Bosphoricardium) emarginatum* (Deshayes), *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* Sabba, *Paradacna retowskii* Andrusov, *Phyllocardium planum planum* (Deshayes) d'âge pontien supérieur (Bosphorien).
Diagnose. Coquille de dimensions moyennes, avec contour ovale. La surface externe a 22–26 côtes sur le champ antérieur et 5–8 costules sur le champ postérieur. Sur la valve gauche la charnière a une dent cardinale et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La charnière de la valve gauche a une dent cardinale.
Description. Valves de taille moyenne, avec contour ovale, très inéquilatérale, peu bombées. L'umbo petit et assez peu proéminent costulé et caréné. A certains exemplaires le champ postérieur présente une tendance d'accroissement. La carène est visible à la moitié supérieure de la valve ; puis elle s'atténue et disparaît. Le rameau postérieur du bord cardinal est droit ou peu arqué. Entre les bords cardinal et postérieur il y a d'habitude un angle obtus-arrondi. Le bord antérieur est très convexe. Le bord postérieur est droit et a une position oblique.

Sur le champ antérieur il y a 22–26 côtes. La plupart des côtes sont planes ; seulement parfois les premières côtes peuvent être un peu arrondies. A la partie médiane du champ antérieur les côtes ont la même largeur et puis, vers la partie postérieure, elles s'élargissent légèrement. Les espaces intercostaux sont très étroits. Le champ postérieur a 6–8 costules séparées par des espaces filiformes.

La charnière de la valve droite comporte une dent cardinale, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. Parfois on observe aussi un rudiment de la dent cardinale antérieure. Les dents latérales sont lamellaires, mais courtes. Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale.

La face interne est costulée sur une grande surface et quelques côtes internes entrent dans la cavité sous-umbonale. Des empreintes musculaires, l'antérieure est plus profonde que la postérieure. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
33,2	21,2	6,5	0,64	0,30
32,8	21,4	8,1	0,64	0,38
31,2	20,3	6,2	0,65	0,31
—	22,0	7,1	—	0,32

Comparaisons et observations. Par les valves allongées et très inéquilatérales, *Pontalmyra (Pontalmyra) infida* ressemble à *P. (P.) extenxa* dont elle diffère par le contour ovale, la convexité plus réduite, la carène plus faible et aussi par la tendance d'élargissement du champ postérieur.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien supérieur (Bosphorien) et Dacien inférieur (Gétien).

Pontalmyra (Pontalmyra) falconensis Papaianopol
pl. XVI, fig. 4–5

1974 *Didacna (Pontalmyra) falconensis*; Papaianopol, pag. 161, pl. I, fig. 1–2.
1976 *Pontalmyra falconensis*; Hanganu, Papaianopol, pl. III, fig. 13.

Observations. Les caractères morphologiques de ce taxon ont été présentés en détail dans une note antérieure (Papaianopol, 1974, pag. 161), donc nous n'allons plus insister. Le matériel que nous avons eu à notre disposition nous n'a pas permis de comparer cette espèce qu'à *Pontalmyra subcarinata*. On peut constater aussi que *Pontalmyra falconensis* ressemble plus à *Pontalmyra valida* sp. nov. qu'à *Pontalmyra subcarinata*. Par la taille et la convexité de la valve et aussi par la costation, *Pontalmyra falconensis* ressemble assez beaucoup à *Pontalmyra valida* dont elle diffère par le nombre plus petit des côtes du champ antérieur et aussi par l'inéquilatéralité plus grande.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Dacien supérieur (Parscovien).

Institutul Geologic al României

Pontalmyra (Pontalmyra) obscura sp. nov.
pl. XVI, fig. 6

Holotype: no 14453, pl. XVI, fig. 6, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: obscurus (lat.).
Locus typicus: le village de Călugăreni, la place La Rîpi, district de Prahova.
Stratum typicum: le niveau des sables friables à *Prosodacna (Psilodon) haueri* Cobălcescu, *P. (Ps.) haueri damienensis* Cobălcescu, *Limnodacna rumana* Papaianopol et I. Motaș, d'âge dacien supérieur (Parscovien).
Diagnose. Coquille de taille moyenne, peu convexe, avec l'umbo petit. La surface externe a 20 côtes sur le champ antérieur et 6 costules sur le champ postérieur. La charnière de la valve droite comporte une dent cardinale et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure).
Description. Valve de dimensions moyennes, faiblement inéquilatérale, peu bombée, avec l'umbo petit et peu reliéfé au dessus du bord cardinal, costulé et caréné. La carène est visible de l'umbo et jusqu'au bord inférieur de la valve. Entre les bords cardinal et postérieur il y a un angle bien délimité. Le bord antérieur est très arqué. Le bord postérieur est droit et a une position oblique.

Sur le champ antérieur il y a 20 côtes. Les premières 10 côtes sont arrondies et séparées par des espaces dont la largeur est presque égale à celle des côtes. Les côtes suivantes s'aplatissent et s'approchent ; les espaces intercostaux rétrécissent beaucoup. Les dernières trois côtes du champ antérieur sont de nouveau proéminentes et séparées par des espaces larges. Le champ postérieur a 6 costules.

Le plateau cardinal est mince. Sur la valve droite la charnière a une dent cardinale et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Parce que nous n'avons pas de valves gauches, nous ne pouvons pas préciser la structure de la charnière sur cette valve.

Les côtes internes peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires. L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie ; celle du muscle postérieur est superficielle. Impression palléale entière.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
37,8	26,7	8,8	0,71	0,33

Comparaisons. Par le contour et les caractères de la costation, l'espèce décrite ressemble à *Pontalmyra (Pontalmyra) sabbae* sp. nov. dont elle diffère par l'umbo plus petit et moins proéminent, la carène plus accentuée et le plateau cardinal plus mince. Par le nombre des côtes et des costules *Pontalmyra (Pontalmyra) obscura* ressemble à *Pontalmyra oxypleura* (Davitaschvili) dont elle diffère par le plateau cardinal mince et par l'aspect des côtes qui, à l'espèce du Kimmérien Euxinique, sont triangulaires et écaillées.

Bien qu'à présent il y a un anneau intermédiaire qui manque, au niveau du Dacien inférieur (Gétien) entre *Pontalmyra sabbae* et *P. obscura*, notre avis est que *Pontalmyra obscura* provient d'une pontalmyre du groupe *Pontalmyra sabbae.*
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Dacien supérieur (Parscovien).

Sous-genre *Crassadacna* Eberzin, 1962

Type du sous-genre: Cardium crassatellatum Deshayes, 1838
Diagnose du sous-genre: fide vedi Eberzin, 1962, pag. 13.

Eberzin (1962) a proposé ce sous-genre pour les exemplaires qui sont groupés autour des espèces *Cardium crassatellatum* Deshayes, avec une carène nette et les côtes proéminentes. La charnière est caractérisée par le développement des dents cardinales, dont la dent postérieure est bien développée. Sur la valve droite, la dent latérale postérieure est la plus distincte parmi les dents latérales.

Nous avons déjà dit qu'Ahvlediani (1972) a considéré le groupe *Cardium crassatellatum* différent du genre *Pontalmyra*. Notre avis est qu'on ne doit pas oublier les ressemblances entre les crassadacnes et les pontalmyres. La structure de la charnière est semblable et l'aspect de la costation ressemble aux autres pontalmyres. La différence la plus importante consiste dans la carène évidente des crassadacnes et aussi le nombre réduit des côtes. Il y a aussi des pontalmyres qui ont un nombre réduit de côtes. Pour exemplifier, nous allons mentionner *Pontalmyra (Pontalmyra) subdepressa* qui a 13—16 côtes sur le champ antérieur et 6—7 costules sur le champ postérieur et de *Pontalmyra (Crassadacna) subcrassatellata* qui a 12—15 côtes sur le champ antérieur et 3—5 costules sur le champ postérieur. Il y a aussi de nombreuses espèces de *Pontalmyra* dont la valve est carénée sur toute sa hauteur, la carène n'ayant pas l'aspect d'une côte haute, étroite et même lamellaire comme pour certaines crassadacnes.

Institutul Geologic al României

Les caractères communs des pontalmyres et des crassadacnes et aussi l'origine probable de celles-ci d'une pontalmyre, nous font considérer comme utile l'inclusion des crassadacnes dans un sous-genre du genre *Pontalmyra*.

La présence des crassadacnes dans les dépôts portaferriens du Bassin Dacique a été signalée depuis longtemps (E b e r z i n et al., 1966). Puis on a décrit une espèce de *Crassadacna* du Pontien moyen qui affleure à la partie occidentale du Bassin Dacique du territoire roumain (P a p a i a n o p o l, M a r i n e s c u, 1975).

Description des espèces

Pontalmyra (Crassadacna) portaferrica P a p a i a n o p o l et M a r i n e s c u

pl. XVI, fig. 7

1975 *Didacna (Crassadacna) portaferrica*: P a p a i a n o p o l et M a r i n e s c u, pag. 153, pl. I, fig. 6.

Observations. Cette espèce a une costation caractéristique. Sur le champ antérieur il y a 11 côtes dont la dernière est haute et aiguë. La côte devant elle aussi aiguë, mais un peu plus basse. A mesure que nous nous approchons du bord antérieur de la valve, les côtes s'arrondissent et diminuent en hauteur. Dans une note antérieure (P a p a i a n o p o l, M a r i n e s c u, 1975) on a remarqué qu'il y a des éléments intéressants de comparaison offerts par l'espèce *Pontalmyra squamulosa* (S t e v a n o v i ć) qui est toujours carénée et les côtes sont aiguës ou faiblement arrondies. Le matériel à notre disposition est réduit comme quantité, mais il permet la formulation d'une hypothèse concernant l'origine des crassadacnes euxiniques, des crassadacnes portaferriennes du Bassin Dacique et aussi l'origine de ces dernières d'une pontalmyre du domaine pannonique.

Pontalmyra (Crassadacna) verecunda sp. nov.

pl. XVI, fig. 8

Holotype: no 14454, pl. XVI, fig. 8, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: verecundus (lat.).
Locus typicus: le village de Suşiţa, district de Mehedinţi.
Stratum typicum: le niveau des sables à *Phyllocardium planum stevanovici* M a r i n e s c u, *Plagiodacna carinata* (D e s h a y e s), *Congeria turgida* B r u s i n a d'âge pontien moyen (Portaferrien).
Description. Nous n'avons qu'une valve droite incomplète qui est très intéressante pour ses caractéres. L'umbo est petit et peu reliéfé au dessus du bord cardinal, constulé et caréné. La carène passe rapidement dans la côte étroite et aiguë qui sépare le champ antérieur du champ postérieur. Sur le champ antérieur il y a 13 côtes (la côte qui délimite le corselet y comprise) proéminentes. La côte voisine à celle qui sépare les deux champs a le même aspect que celle-ci; puis vers la partie antérieure, les côtes sont toujours proéminentes mais elles s'arrondissent et diminuent graduellement en hauteur. Les espaces intercostaux sont très bien délimités et ils sont plus larges à la partie postérieure du champ antérieur. Sur le champ postérieur il y a 5 costules étroites. L'élément principal de la charnière de la valve droite c'est la dent cardinale postérieure, bien développée. A la partie antérieure de la fossette cardinale on observe un petit accroissement qui démontre la présence de la dent cardinale antérieure. La dent latérale antérieure est aussi visible mais elle est très courte. La partie postérieure du plateau cardinal est détruite, donc nous ne pouvons pas discuter ses caractères.
Comparaisons et observations. La ressemblance de la costation externe et même de la structure de la charnière entre *Pontalmyra (Crassadacna) verecunda* sp. nov. et *P. (C.) subcrassatellata* (A n d r u s o v) est vraiment frappante. Mais la dernière est beaucoup plus grande, plus bombée et les côtes sont plus larges et plus arrondies. Les espaces intercostaux sont plus larges à la partie antérieure de la valve, donc à l'invers que ceux de l'espèce décrite.

Pontalmyra (Crassadacna) verecunda sp. nov. diffère de *P. (C.) portaferrica* P a p a i a n o p o l et M a r i n e s c u par le nombre plus réduit des côtes du champ antérieur et aussi par l'aspect des dernières côtes du champ antérieur.

Ainsi, la possibilité de l'existence des rapports de filiation entre *Pontalmyra (Crassadacna) verecunda* sp. nov. et *P. (C.) subcrassatellata* (A n d r u s o v) et d'ici l'origine des crassadacnes bosphoriennes du Bassin Euxinique des crassadacnes portaferriennes du Bassin Dacique est encore une fois soutenue.
Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien).

Sous-genre *Sinupontalmyra* subgen. nov.

Type du sous-genre: Cardium corbuloides D e s h a y e s, 1838.
Diagnose du sous-genre: „Coquille de dimensions petites ou moyennes, avec contour arrondi ou ovale. L'umbo petit et généralement peu reliéfé au dessus du bord cardinal est d'habitude caréné. Les

Institutul Geologic al României

côtes de la surface externe sont planes, arrondies ou même triangulaires. La charnière de la valve droite a deux dents cardinale inégales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière est formée d'une dent cardinale. L'impression palléale a soit un petit sinus, soit une déformation qui montre l'existence d'un sinus incipient".

Volume du sous-genre. Au sous-genre *Sinupontalmyra* nous avons renfermé les „didacnomies" pontiennes du Bassin Dacique et aussi celles pontiennes et kimmériennes du Bassin Euxinique qui ont des caractères communs aux pontalmyres véritables et diffèrent seulement par l'existence d'un petit sinus ou d'une déformation de la ligne du manteau. On a attribué au sous-genre *Sinupontalmyra* les espèces et les sous-espèces *Cardium corbuloides* Deshayes, *Didacnomya corbuloides tenera* Taktakischvili, *D. corbuloides propria* Taktakischvili, *D. infrapontica* Eberzin, *D. major* Ebersin, probablement *D. vulgaroides* Tselidze et aussi quelques espèces nouvelles trouvées au Pontien du Bassin Dacique.

La séparation du sous-genre *Sinupontalmyra* est liée du problème du volume du genre *Didacnomya* Andrusov et donc nous allons aborder premièrement ce sujet :

Origine et position systématique de didacnomies

En 1903 Andrusov a séparé deux sections au domaine du genre *Monodacna* : *Monodacna s. str.* et *Pseudocatillus*. Plus tard, le même auteur (Andrusov, 1923) a attribué conventionnellement au genre *Monodacna* d'autres espèces qu'il a groupées en trois sections de plus : *Catiloides*, *Plagiodacnopsis* et *Didacnomya*. Comme espèce type pour la section *Didacnomya* on a indiqué *Monodacna vulgaris* Sinzow.

Eberzin (1967) a commenté la classification d'Andrusov et a abordé le problème de la classification des limnocardiides monodacniformes en soulignant le fait que la séparation de celles-ci en sections est insuffisante. En conséquence, il a considéré comme plus raisonable leur groupage en quelques genres indépendents, comme : *Pseudocatillus*, *Didacnomya* et *Macradacna*. Pour argumenter ce point de vue, Eberzin (1967) est parti de l'origine différente des taxons mentionnés. Il a souligné le fait qu'il y a des caractères communs aux limnocardiides monodacnoides (surtout la présence du sinus ou d'une déformation de l'impression palléale) et aux autres limnocardiides, donc la présence du sinus du manteau ne peut pas être considérée comme un argument pour l'inclusion de toutes les limnocardiides sinupalléates dans un seul genre. Eberzin (1967) a mentionné de plus que le mode de vie divers de l'organisme pourrait conditionner l'apparition et l'accentuation ultérieure du sinus.

En conséquence, Eberzin (1967) a renfermé au genre *Didacnomya* les espèces des limnocardiides didacniformes qui diffèrent de *Didacna (sensu* Eberzin, 1962) par la présence d'un sinus ou d'une déformation de l'impression palléale qui indiquerait la présence d'un sinus plus ou moins incipient.

De diverses opinions ont été émises en ce qui concerne l'origine des didacnomies. En 1962 Eberzin a décrit l'espèce *Didacna (Pontalmyra) kubanica*, dont il a remarqué non seulement l'aspect général semblable aux didacnomies, mais aussi l'esquisse d'un sinus. Cette espèce a été trouvé dans les couches d'Odesse du Caucase septentrional et au nord de la région Usti-Urt. Cette découverte a mené Eberzin (1962) à la conclusion que les ancêtres des didacnomies sont apparus dès le Pontien inférieur. Donc, Eberzin a été d'avis qu'à l'origine des didacnomies il y a une pontalmyre.

Eberzin (1967) a commenté l'influence du changement du mode de vie sur les organismes et il a souligné que des exemples pareils sont offerts par les limnocardiides saumâtres qui sont passées au mode de vie sémienfouie ou complètement enfouie dans le sédiment. L'enfouissement de mollusques dans les sédiments conditionne l'adaptation de l'organisme aux conditions du milieu, ce qui est visible dans leur anatomie par l'allongement des siphons. L'allongement des siphons représente le résultat du mode de vie enfouie de ces mollusques. L'enfouissement a influencé le caractère de l'impression palléale, avec le sinus à peine marqué au commencement et après mieux contouré. C'était une caractéristique de divers groupes des limnocardiides (*Limnocardium s. str.*, *Arpadicardium*, *Prosodacnomya*, *Oxydacna*, *Panticapaea*) et aussi pour celles monodacniformes (les genres *Pseudocatillus*, *Didacnomya*, *Macradacna*) (Eberzin, 1967).

Nous pouvons ajouter aussi qu'un faible dérangement de la ligne palléale qui semble annoncer la tendance de l'esquisse d'un sinus, est visible aux exemplaires isolés des genres *Gilletella*, *Dacicardium* et plus rarement à *Chartoconcha*.

Taktakischvili (1977) a un autre point de vue concernant l'origine des didacnomies. L'auteur considère que d'après le caractère de la costation et surtout le nombre des côtes *Didacna (Pontalmyra) kubanica* n'a pas pu être l'ancêtre de l'espèce *Didacnomya infrapontica*.

Il y a lieu de signaler qu'Eberzin (1967) n'a pas commenté les ressemblances ou la possibilité de l'existence des rapports de filiation entre les deux espèces (toutes les deux se trouvent

Institutul Geologic al României

dans les dépôts du Pontien inférieur). Après l'analyse de ressemblances et des différences entre *Didacnomya vulgaris* et *Didacnomya infrapontica*, E b e r z i n (1967) a souligné qu'on a conventionnellement renfermé *Didacnomya infrapontica* au genre *Didacnomya*.

Quand T a k t a k i s c h v i l i (1977) a décrit les nouvelles deux sous-espèces de *Didacnomya corbuloides (D. corbuloides tenera* et *D. corbuloides propria)* des dépôts du Pontien moyen de Géorgie, il a constaté que les exemplaires jeunes ressemblent beaucoup au groupe *Pseudocatillus pseudocatillus*. Il a supposé que les didacnomies ne sont pas provenues d'une didacne, mais d'une *Pseudocatillus* et donc il faut renoncer à l'idée de l'existence d'une liaison phylétique entre *Didacna* (c'est-à-dire *Pontalmyra* n.n.) et *Didacnomya*.

L'hypothèse de T a k t a k i s c h v i l i concernant l'origine des didacnommes d'un *Pseudocatillus* est très intéressante, mais nous ne sommes pas d'accord avec son opinion catégorique : „la parenté phylogénétique entre les didacnomies et les pseudocatillus est indubitable" (T a k t a k i s c h v i l i, 1977, pag. 57).

D'après notre avis, les anciens représentants du genre *Didacnomya* ne sont pas assez délimités et étudiés pour pouvoir émettre de pareilles opinions catégoriques. Les ressemblances entre les exemplaires jeunes ou même adultes d'un taxon n'indiquent pas toujours directement l'existence des rapports de parenté entre eux.

T a k t a k i s c h v i l i (1977) est parti de l'existence certe d'une déformation de la ligne palléale à quelques didacnes et il n'a pas exclus la possibilité de l'apparition de celle-ci comme une manifestation de la variation individuelle. En ce cas, on peut discuter aussi la position systématique des didacnomies comme *Didacnomya infrapontica* E b e r z i n et *D. corbuloides* (D e s h a y e s).

E b e r z i n même n'a pas eu la certitude de l'appartenance de *Didacnomya infrapontica* au genre *Didacnomya*. En ce qui concerne l'espèce *Didacnomya corbuloides*, on ne sait que celle-ci a un sinus incipient, plutôt une déformation de la ligne palléale qui peut être observée aussi à certaines pontalmyres comme *Pontalmyra kubanica* et quelques exemplaires de *P. incerta*. T a k t a k i s c h v i l i (1977) a remarqué aussi ce phénomène aux „didacnes" qu'il a décrites en Géorgie occidentale *(Didacna megrelica* et *D. repens)*. Quant à *Didacnomya corbuloides*, E b e r z i n (1977) a souligné les problèmes de l'appartenance de cette espèce. A n d r u s o v même a constaté (fide E b e r z i n, 1962) la ressemblance entre *Didacnomya corbuloides* et les didacnes pontiennes supérieures (surtout *Didacna sulcatina ovata)*. La différence la plus importante entre elles consiste dans l'existence d'un sinus faiblement esquissé à *Didacnomya corbuloides*. E b e r z i n (1967) s'est demandé si *Didacnomya corbuloides* n'appartient au genre *Didacna*, mais il n'a pas été sûr à cause du matériel paléontologique insuffisant. T a k t a k i s c h v i l i (1977) a considéré les taxons décrits comme des sous-espèces *Didacnomya corbuloides* et cela nous fait supposer que leur sinus est très peu profond ou même peu esquissé, ce qui résulte aussi de la description de l'impression palléale.

T a k t a k i s c h v i l i (1977, pag. 59) a parlé aussi de l'occurence des didacnomies : „elles (les didacnomies n.n.) semblent avoir existé aussi au Bassin Dacique mais à présent on n'a pas de dates pour confirmer cette supposition". La présence du genre *Didacnomya* dans les dépôts pontiens du Bassin Dacique a été mentionnée dans quelques travaux récents. En 1974 nous avons indiqué l'existence de l'espèce *Didacnomya corbuloides* dans les associations du Pontien supérieur (P a p a i a n o p o l, 1974, pag. 66), l'espèce que nous avons figurée autrefois (P a p a i a n o p o l, 1976, pag. 113, pl. III, fig. 2—4). Les indications concernant la présence du genre *Didacnomya* au Pontien du Bassin Dacique peuvent être trouvées aussi dans d'autres travaux (M o t a ş, M a r i n e s c u, P o p e s c u, 1976, pag. 140 ; M o t a ş, P a p a i a n o p o l, 1977, pag. 86).

T a k t a k i s c h v i l i (1977) a cherché des représentants du genre *Didacnomya* dans le Bassin Pannonique et il veut attribuer ce genre à certaines espèces des limnocardiides figurées par S t e v a n o v i ć en 1951. Sans entrer en détail, cependant il faut parler d'une seule espèce. Quand on a fait l'analyse des caractères morphologiques de l'espèce *Didacna rarissima* S t e v a n o v i ć, on n'a pas trouvé le motif pour la considérer une didacnomie. Pourtant, T a k t a k i s c h v i l i (1977, pag. 58) dit : „*Did. rarissima* peut être attribuée aussi au genre *Didacnomya* ; une telle décision correspond aussi à la présence d'une petite déformation de la ligne palléale".

T a k t a k i s c h v i l i (1977) a consacré un ample commentaire au genre *Didacnomya*, mais il n'a pas mentionné un critère pour attribuer au genre *Didacna* ou au genre *Didacnomya* certaines espèces avec un sinus incipient ou seulement une déformation de l'impression palléale.

Si on fait une analyse de tous les caractères (costation, charnière, umbo, ligne palléale) des didacnes pontiennes des bassins Dacique et Euxinique et des didacnomies kimmériennes du Bassin Euxinique, on peut observer une ressemblance avec les pontalmyres, à l'exception de la déformation de la ligne palléale qui cependant peut être plus ou moins déformée à certaines pontalmyres aussi. Il faut donc accorder une importance augmentée à l'opinion d'A h v l e d i a n i (1972) et il faut tenir compte de la possibilité de l'apparition sécondaire des caractères des didacnomies aux limnocardiides didacniformes (et aux pontalmyres aussi n.n.).

Institutul Geologic al României

De tous ces problèmes et des points de vue enoncés, on formule une seule question : est-ce que la déformation de la ligne palléale ou le sinus incipient trouvés aux espèces pontiennes et kimmériennes de *Didacnomya* qui ressemblent aux pontalmyres, ne sont pas une acquisition sécondaire qui provient du changement du mode de vie de certaines pontalmyres qui sont adaptées au mode de vie enfouie ?

La réponse positive a comme conséquence immédiate la discussion de la position systématique des didacnomies pontiennes et kimmeriennes. Si pour celles-ci l'apparition d'une petit sinus incipient a une signification sécondaire il est plus naturel de les inclure au genre *Pontalmyra* S a b b a et de les grouper, s'il faut, dans un sous-genre du genre *Pontalmyra*.

Nous proposons que ce genre soit nommé *Sinupontalmyra* ayant comme espèce type indiquée *Cardium corbuloides* D e s h a y e s.

Les taxons que nous croyons être renfermés au sous-genre *Sinupontalmyra* ont été indiqués au commencement de ce chapitre.

Du point de vue de la distribution stratigraphique, le sous-genre *Sinupontalmyra* caractériserait les dépôts pontiens des bassins Dacique et Euxinique (et peut-être du Pannonique aussi) et aussi du Kimmérien inférieur (Azovien) du Bassin Euxinique. La présence de ce sous-genre au Dacien du Bassin Dacique n'est pas encore confirmée.

L'inclusion des „didacnomies" pontiennes et kimmériennes dans un sous-genre du genre *Pontalmyra* S a b b a a pourtant quelques implications. Ainsi, le genre *Didacnomya* A n d r u s o v serait réduit aux espèces décrites au Kouialnikien du Bassin Euxinique, comme un endémisme de celui-ci.

Si les „didacnomies" pontiennes et kimmériennes sont des pontalmyres avec un sinus plus ou moins incipient, évidement qu'à leur origine il n'y a plus un *Pseudocatillus*.

Dans ce cas il y a le problème de l'origine des didacnomies proprement-dites, c'est-à-dire les kouialnikiennes. L'indication même approximative de leur ancêtre est très difficile car on ne connait pas assez d'éléments qui désignent l'existence des rapports de parenté entre les sinupontalmyres kimmériennes et les didacnomies kouialnikiennes.

En réalité, la position en quelque sorte isolée des didacnomies kouialnikiennes (ce qui soulignerait surtout la nécessité de l'inclusion des „didacnomies" pontiennes et kimmériennes dans un sous-genre de *Pontalmyra)* a été soulignée par E b e r z i n (1967) qui a remarqué deux branches dans le développement des didacnomies :

— *Didacnomya s. str.* comporte les espèces qui groupent autour de l'espèce *Didacnomya vulgaris* ;

— la deuxième branche renferme les didacnomies pontiennes et kimmériennes dont les rapports avec les didacnomies veritables (= *Didacnomya s. str.)* restent indistincts.

Si on fait l'analyse du caractère des associations pontiennes du Bassin Dacique qui renferment aussi des sinupontalmyres, on constate que celles-ci se trouvent ensemble avec *Tauricardium, Bosphoricardium, Pontalmyra, Caladacna, Plagiodacna, Pseudocatillus, Phyllocardium, Paradacna, Parvidacna, Dreissena*, mais elles manquent dans les dépôts d'eau douce qui se trouvent au niveau du Pontien moyen ou supérieur, c'est-à-dire dans les dépôts à *Unio, Hyriopsis, Cristaria, Prosodacnomya, Dreissena, Melanopsis* et *Viviparus*. La littérature de spécialité démontre que dans le Bassin Euxinique elles ont préféré les zone du Pontien et du Kimmérien où les eaux avaient une salinité plus élevée et elles manquaient dans les aires très douces.

A la différence des sinupontalmyres, les didacnomies veritables devaient populer surtout les déltas et les rivages en s'adaptant à l'adoucissement considérable des eaux, ce qui a été évidencié par les nombreux éléments d'eau douce qui se trouvent dans leurs associations (E b e r z i n, 1967).

Description des espèces

Sous-genre *Sinupontalmyra* sous-gen. nov.

Type du sous-genre : *Cardium corbuloides* D e s h a y e s

Pontalmyra (Sinupontalmyra) barbata sp. nov.

pl. XVII, fig. 3–4

? 1962 *Didacna (Pontalmyra) novarossica* ; E b e r z i n, pl. I, fig. 4 non fig. 1, 2, 3, 5.

Holotype : no 14455, pl. XVII, fig. 3, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.

Derivatio nominis : barbatus (lat.).

Locus typicus : vallée de Pănătău, district de Buzău.

Stratum typicum : le niveau des sables argileux gris à *Pseudoprosodacna littoralis semisulcatoides* (E b e r z i n), *Prosodacnomya rostrata* (S i n z o w), *Pseudocatillus pseudocatillus* (B a r b o t) d'âge pontien inférieur (Odessien).

Institutul Geologic al României

Diagnose. Valves petites, inéquilatérales, avec contour ovale. L'umbo petit. La surface externe a 21—22 côtes sur le champ antérieur et 7—8 costules sur les champ postérieur. Sur la valve droite la charnière comporte deux dents cardinales inégales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La charnière de la valve gauche a une seule dent cardinale. L'impression palléale avec un petit sinus.

Description. Valves de taille petite, avec contour ovale, faiblement bombées, inéquilatérales, avec l'umbo petit, très peu reliéfé au dessus du bord cardinal, costulé. L'existence d'un carène peut être observée seulement à la proximité du bout de l'umbo. Le rameau postérieur du bord cardinal est long et rectiligne. Le bord antérieur convexe s'unit graduellement avec les bords adiacents. Entre les bords cardinal et postérieur il y a un angle obtus qui se forme. Le bord inférieur est un peu arqué.

Le champ antérieur de la surface externe est séparé du champ postérieur par la côte qui descend de l'umbo dans l'angle inféropostérieur de la valve. Le champ antérieur a 21—22 côtes étroites et au bord de la valve avec une section transversale arrondie, très peut haute. La largeur des côtes est presque égale, seulement les dernières côtes du champ antérieur sont un peu plus larges. Les espaces intercostaux étroits mais bien déterminés ont une largeur égale aproximativement avec la moitié de la largeur des côtes qu'ils séparent. Sur le champ postérieur il y a 7—8 costules fines, séparées par des espaces filiformes.

La charnière de la valve droite comporte deux dents cardinales inégales, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. La cardinale postérieure est bien développée, proéminente et obliquement disposée sur le plateau cardinal. La dent cardinale antérieure est plus petite et séparée de la postérieure par une fossette cardinale profonde. Les dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure) sont allongées mais assez faiblement développées. Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale, obliquement disposée sur le plateau cardinal.

La surface externe est costulée surtout au long du bord inférieur. L'empreinte de l'aducteur antérieur est arrondie et assez profonde. Celle de l'aducteur postérieur est plus grande, ovale mais beaucoup plus superficielle. L'impression palléale esquisse à sa partie postérieure un petit sinus.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
11,3	8,4	2,7	0,74	0,32
14,8	10,6	3,4	0,72	0,32

Comparaisons. Par le contour des valves, le caractère et le nombre des côtes, l'espèce décrite ressemble à l'un des exemplaires qu'E b e r z i n a attribués à l'espèce *Pontalmyra novarossica* (E b e r z i n, pl. I, fig. 4), un exemplaire trouvé au Pontien inférieur d'Azerbaïdjan. D'après notre opinion, celui-ci n'appartient pas à l'espèce *Pontalmyra novarossica*, car il est assez différent par la valve allongée et très inéquilatérale et aussi par l'aspect de la costation. On n'exclut pas la possibilité de l'appartenance de cette valve à l'espèce que nous avons décrite. Par le nombre des côtes et des costules, *Pontalmyra (Sinupontalmyra) barbata* sp. nov. ressemble à *Pseudocatillus omnivagus* E b e r z i n, mais à celle-ci les caractères internes, la structure de la charnière y comprise, ne sont pas connus. *Pseudocatillus omnivagus* diffère de l'espèce décrite par le caractère assymétrique des dernières côtes du champ antérieur, la taille plus grande et aussi par le champ postérieur qui a la tendance de devenir ailé.

Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien inférieur (Odessien); sa présence n'est pas exclue au Pontien inférieur du Bassin Euxinique.

Pontalmyra (Sinupontalmyra) minuta sp. nov.
pl. XVII, fig. 5—8

Holotype: no 14457, pl. XVII, fig. 5, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis: minutus (lat.).

Locus typicus: la vallée de Trăistarului, le village de Mîrlogea, district de Prahova.

Stratum typicum: le niveau des sables jaunâtres à *Limnocardium (Euxinicardium) ochetophorum* (B r u s i n a), *Parvidacna planicostata* S t e v a n o v i ć, *Chartoconcha asaphiopsis* (B r u s i n a), *Ch. candida* P a p a i a n o p o l, *Pseudocatillus pseudocatillus* (B a r b o t) d'âge pontien moyen (Portaferrien).

Diagnose. Valves petites, avec contour arrondi ou arrondi-ovale. Sur le champ antérieur il y a 21—24 côtes. Le champ postérieur a 6—9 costules. Sur la valve droite la charnière comporte deux dents cardinales (l'antérieure est rudimentaire), une latérale antérieure et une latérale postérieure. L'impression palléale avec un petit sinus.

Institutul Geologic al României

Description. Coquille de taille petite, peu convexe, avec contour arrondi ou arrondi-ovale, faiblement inéquilatérale. La carène peut être observée de l'umbo et jusqu'à la troisième partie supérieure de la valve et puis elle s'atténue et disparaît. Entre le bord cardinal et le bord postérieur (le dernier est droit et avec une position oblique) le passage est fait soit graduellement, soit à l'intermède d'un angle obtus. Le bord antérieur est très convexe. Le bord inférieur est plus ou moins arqué en fonction du contour de la valve.

La surface externe a 21—24 côtes sur le champ antérieur, et 6—9 costules sur le champ postérieur. Les côtes du champ antérieur sont lisses, presque planes ou faiblement arrondies. Les premières côtes antérieures sont un peu plus proéminentes. A l'un des exemplaires la côte qui délimite le corselet garde les traces de quelques petits tubercules. Les espaces intercostaux sont très étroits. Les 6—9 costules du champ postérieur sont étroites et séparées par des espaces filiformes.

La charnière de la valve droite a deux dents cardinales, une dent latérale antérieure et une dent latérale postérieure. La cardinale postérieure est bien développée, mais l'antérieure est rudimentaire et parfois même indistincte. Les dents latérales sont lamellaires et la postérieure est plus longue que l'antérieure.

La surface interne est costulée sur une distance assez grande. Les côtes internes du milieu de la valve peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires. L'empreinte du muscle antérieur est arrondie et plus profonde que celle du muscle postérieur. La ligne palléale est déformée à la partie postérieure en esquissant un petit sinus.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
22,4	18,9	5,9	0,84	0,31
23,3	18,1	6,1	0,77	0,33
21,8	16,6	4,9	0,76	0,29

Observations. Par ses caractères, l'espèce décrite s'individualise assez nettement à l'égard des autres espèces connues, sans comparaisons. Si l'impression palléale n'avait pas été étudiée ou si les caractères de celle-ci n'avaient pas été imprimés sur la surface interne de la valve, nous aurions considéré ce taxon comme une pontalmyre véritable.

Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien).

Pontalmyra (Sinupontalmyra) bella sp. nov.
pl. XVII, fig. 9—12

Holotype : n° 14459, pl. XVII, fig. 9, Collection de l'Institut de Géologie et Géophysique, Bucarest.
Derivatio nominis : bella (lat.).

Locus typicus : Valea lui Cernat, le village de Călugăreni, district de Prahova.

Stratum typicum : le niveau des sables jaunâtres, friables à *Plagiodacna dacica* P a p a i a n o p o l *Chartoconcha asaphiopsis* (B r u s i n a), *Limnocardium (Euxinicardium) ochetophorum* (B r u s i n a) d'âge pontien moyen (Portaferrien).

Diagnose. Coquille de dimensions moyennes, peu convexe. Sur le champ antérieur il y a 24—26 côtes et sur le champ postérieur 8—10 costules. La charnière de la valve droite a deux dents cardinales inégales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). Sur la valve gauche la charnière a une seule dent cardinale. L'impression palléale esquisse un petit sinus.

Description. Valves de taille moyenne, avec contour ovale, inéquilatérales, peu bombées. L'umbo petit, peu proéminent, un peu aplati, costulé et caréné. La carène, visible seulement dans la région de l'umbo, disparaît rapidement et passe dans la côte qui sépare le champ antérieur du champ postérieur. Les bords cardinal et postérieur raccordent graduellement. Le bord antérieur est très convexe. Le bord inférieur peu arqué ou presque droit.

Sur le champ antérieur de la surface externe il y a 24—26 côtes, très approchées. Les côtes sont lisses et planes et elles sont séparées par des espaces intercostaux très étroits. Les premières côtes antérieures peuvent être un peu arrondies et les espaces qui les séparent sont plus nettement contourés. Sur le champ postérieur il y a 8—11 costules séparées par des espaces filiformes.

Le plateau cardinal mince. La charnière de la valve droite a deux dents cardinales et deux dents latérales (l'une antérieure et l'autre postérieure). La cardinale postérieure, beaucoup plus développée que l'antérieure (la dernière est rudimentaire et a un aspect de tubercule) est séparée de celle-ci par une fossette cardinale profonde. Les dents latérales sont lamellaires mais d'une longueur assez petite. Sur le valve gauche la charnière comporte une seule dent cardinale qui a une position oblique sur le plateau cardinal.

Les côtes de la surface externe peuvent dépasser la ligne qui unit les empreintes musculaires mais elles n'arrivent pas dans la zone de la cavité sous-umbonale. Les empreintes musculaires iné-

Institutul Geologic al României

gales comme dimensions et profondeur ; la postérieure est plus grande mais plus superficielle que l'antérieure. La ligne palléale est dérangée à la partie postérieure en esquissant un petit sinus.

Dimensions (en mm) et *rapports*

dap	dup	c	dup/dap	c/dup
32,5	23,2	8,6	0,71	0,37
30,1	21,3	7,4	0,70	0,35
32,0	23,1	8,5	0,72	0,36
24,7	18,4	6,2	0,74	0,34
—	23,9	9,1	—	0,37

Comparaisons. L'espèce décrite diffère de *Didacnomya minuta* sp. nov. par la taille plus grande, la convexité plus accentuée, le contour ovale et l'inéquilatéralité plus grande des valves. Elle ressemble à celle-ci par les caractères de la zone umbonale, de la costation externe, la charnière et l'impression palléale. Elle diffère de *Pontalmyra (Sinupontalmyra) corbuloides* par les valves plus allongées et moins hautes et aussi par les côtes plus aplaties.

Occurence et âge. Le Bassin Dacique, Pontien moyen (Portaferrien) et Pontien supérieur (Bosphorien).

Pontalmyra (Sinupontalmyra) corbuloides (D e s h a y e s)
pl. XVII, fig. 13–14

1838 *Cardium corbuloides* ; D e s h a y e s, pag. 54, pl. I, fig. 11–13
1931 *Cardium (Didacnomya?) corbuloides* ; D a v i t a s c h v i l i pag. 36, pl. V, fig. 1–4
1931 *Monodacna subdentata* ; D a v i t a s c h v i l i, pl. V, fig. 9–10 non fig. 11
1967 *Didacnomya corbuloides* ; E b e r z i n, pag. 100, pl. X, fig. 15–22
1976 *Didacnomya corbuloides* ; P a p a i a n o p o l, pag. 113, pl. III, fig. 2–4

Description. Valves avec contour ovale, inéquilatérales, peu convexes. L'umbo petit et peu haut, costulé. La carène, visible seulement près du bout de l'umbo, passe vite dans la côte qui sépare les deux champs de la surface externe. Sur le champ antérieur il y a 25–28 côtes peu convexes qui ont une section transversale arrondie au bord de la valve. A l'exception des premières côtes, le reste des côtes du champ antérieur ont approximativement la même largeur. Les espaces intercostaux sont très étroits, leur largeur étant plus petite que la moitié de la largeur des côtes adiacentes. Le champ postérieur a 6–9 costules fines, parfois assez peu évidentes.

La charnière de la valve droite a deux dents cardinales (la postérieure est proéminente, obliquement disposée sur le plateau cardinal et l'antérieure est rudimentaire), une dent latérale antérieure assez courte et une dent latérale postérieure allongée. Sur la valve gauche la charnière comporte une seule dent cardinale.

Les côtes de la face interne dépassent rarement vers l'umbo la ligne qui unit les empreintes musculaires. Les côtes internes du milieu de la valve ont un sillon. La ligne palléale a une déformation à la partie postérieure qui ne forme qu'un sinus incipient.

Observations. Les exemplaires que nous avons du Bassin Dacique diffèrent des exemplaires du Bassin Euxinique par le plateau cardinal moins massif. En réalité, E b e r z i n (1967) a constaté que le plateau cardinal est parfois plus massif, ou plus mince, ce qui influence aussi le niveau de développement des dents.

Considérations biostratigraphiques et biogéographiques

Dans le Bassin Dacique, les premiers représentants du genre *Pontalmyra* apparaîssent au Pontien inférieur (Odessien). A ce niveau stratigraphique, les pontalmyres se trouvent non seulement dans les faciès pélitiques, mais aussi dans les faciès psammitiques de l'Odessien. Au Pontien inférieur les pontalmyres sont peu diversifiées et on rencontre plus ou moins souvent *Pontalmyra otiophora* (B r u s i n a), *P. otiophora orientatis* (S t e v a n o v i ć) et *P. novarossica* (S i n z o w). Les premières deux ont été identifiées dans l'Odessien de l'ouest du bassin Dacique (M a r i n e s c u, 1964, 1967, 1978), associées avec *Paradacna abichi* (R. H o e r n e s), *P. okrugici* (B r u s i n a), *Limnocardium zagrabiense* B r u s i n a, *Congeria digitifera* A n d r u s o v, étant caractéristiques surtout pour le faciès pélitique du Pontien inférieur (Odessien). Si on considère le développement des dépôts pélitiques de l'Odessien et à l'ouest du Bassin Dacique (surtout dans la région entre la vallée de la Ialomița et la vallée du Buzău) où on rencontre de nombreux éléments communs à ceux cités à l'ouest du Bassin Dacique, la présence des pontalmyres du groupe otiophora à l'est de la vallée de la Ialomița est aussi très vraisemblable. Pourtant, personne ne les a considérées importantes ou n'a eu la patience de les identifier. L'apparition de l'espèce *Pontalmyra novarossica* est liée surtout des faciès sablonneux ou gréseux de l'Odessien. Son aire d'occurence dans le Bassin Dacique est comprise entre la zone

Institutul Geologic al României

de courbure des Carpates Orientales à l'est et la vallée de la Dîmboviţa à l'ouest. Dans le profil de la vallée du Pănătău, cette espèce est trouvable non seulement dans les dépôts sablonneux, où elle s'associe à *Limnocardium (Euxinicardium) subodessae* (S i n z o w), *Pseudoprosodacna littoralis semisulcatoides* (E b e r z i n), *Prosodacnomya rostrata* (S i n z o w), mais aussi dans les grès calcaires au-dessus les sables où les exemplaires *Pseudocatillus* sont très nombreux. Au Pontien inférieur (Odessien) on rencontre aussi l'espèce *Pontalmyra (Sinupontalmyra) barbata* sp. nov. qui dans la vallée du Pănătău se trouve sous les sables à *Euxinicardium, Pontalmyra* et *Pseudoprosodacna* ensemble avec *Pseudocatillus pseudocatillus* (B a r b o t), *Prosodacnomya rostrata* (S i n z o w), *Pseudoprosodacna littoralis semisulcatoides* (E b e r s i n).

Au Pontien moyen (Portaferrien) on constate une diversification des pontalmyres qui parfois jouent un rôle assez important au domaine des associations paléontologiques. Avec peu d'exceptions *(Pontalmyra budmani, P. rarissima, P. otiosa* sp. nov.), les pontalmyres portaferriennes sont caractérisées par leur taille généralement petite et par le plateau cardinal qui est mince d'habitude.

Dans les faciès pélitiques du Portaferrien de l'ouest du Bassin Dacique on trouve de nouveau *Pontalmyra otiophora* et *P. otiophora orientalis*, tandis que dans les dépôts marno-argileux de la Valachie on trouve *Pontalmyra otiosa* sp. nov. Il faut aussi remarquer qu'au Portaferrien on constate la présence des pontalmyres pour les faciès plus grossiers du Pontien moyen et aussi leur absence dans es dépôts d'eau douce ou même limniques.

Pontalmyra budmani peut être trouvée à l'ouest du Bassin Dacique dans les sables ou les sables gréseux, ensemble avec *Congeria turgida* B r u s i n a, *C. markovici* B r u s i n a, *Phyllocardium planum stevanovici* M a r i n e s c u, *Plagiodacna carinata* (D e s h a y e s) (M a r i n e s c u, 1978). Les espèces que nous avons décrites dans les Souscarpates de la Valachie proviennent des dépôts siltiques oùelles se trouvent ensemble avec *Limnocardium (Tauricardium) petersi* (M. H ö r n e s), *Plagiodacna arcaeformis* (W e n z), *Pl. dacica* P a p a i a n o p o l, *Parvidacna planicostata* S t e v a n o v i ć, *Chartoconcha asaphiopsis* (B r u s i n a), *Zamphiridacna portaferrica* P a p a i a n o p o l, *Congeria subcarinata* (D e s h a y e s).

Cette affirmation concernant la préférence des pontalmyres pour les régions avec une salinité plus haute est bien illustrée par la situation de quelques profils de la Valachie.

Dans la vallée du Cărbunelui, à Boteni (district de Argeş) et aussi dans la vallée de la Iuzii (afluent de droite de la vallée du Cărbunelui) sous la couche II de lignite qui affleure à la confluence des deux vallées, il y a des sables et des sables marneux (que nous considérons d'âge portaferrien) où on trouve *Plagiodacna carinata* (D e s h a y e s), *Pl. dacica* P a p a i a n o p o l, *Chartoconcha asaphiopsis* (B r u s i n a), *Limnocardium (Euxinicardium)* aff. *ochetophorum* B r u s i n a, ensemble avec *Pontalmyra concinna* sp. nov. Non seulement les pontalmyres, mais aussi les autres éléments manquent dans les dépôts surjacents où il y a aussi d'autres intercalations de lignite et où les plus fréquents éléments macropaléontologiques sont *Prosodacnomya, Unio, Hyriopsis, Radix, Theodoxus, Viviparus.*

Une situation pareille est constatée aussi dans la vallée du Topologului. Ici, les dépôts portaferriens n'ont pas d'intercalations de lignites mais ils présentent dans leur succession des séquences très douces avec de nombreuses unionidés, dreissenides, viviparides et mélanopsides. Dans ces intercalations, les limnocardiidés sont rares en général *(Prosodacnomya, Pseudoprosodacna, Pseudocatillus)* et on constate l'absence des pontalmyres qui se trouvent aux niveaux où les unionidés et les viviparides sont rares ou absentes, mais où il y a aussi d'autres éléments nouveaux comme *Tauricardium, Chartoconcha* et *Caladacna.*

L'apogée des pontalmyres concernant la fréquence et la diversification est dans le Pontien supérieur du Bassin Dacique. Leur préférence pour les faciès siltiques ou avec un prononcé caractère siltique est encore maintenue. Le Bosphorien est le seul intervalle stratigraphique du Bassin Dacique où on constate l'existence des niveaux très fossilifères où les pontalmyres sont très fréquentes ou peuvent représenter même l'élément le plus important. Dans le Bosphorien aussi il y a quelques profils qui démontrent la préférence des pontalmyres pour les régions du bassin de sédimentation qui outre d'autres conditions nécessaires pour la vie, avaient une salinité relativement élevée.

Par exemple, au profil du Bosphorien qui peut être observé à Dealul Tuţurului (village de Bîrseşti, district de Vîlcea) on sépare trois complexes lithologiques : l'un inférieur formé des argiles sablonneuses gris-rougeâtre, l'autre moyen qui contient des sables grossiers rougeâtres, des graviers menus, des sables fins jaune-rougeâtre aux intercalations marneuses centimétriques ou sous-centimétriques et le troisième supérieur qui renferme des sables blanchâtres, parfois très micafères, des sables gris et des argiles sablonneuses. Les pontalmyres sont nombreuses et représentent l'élément dominant pour les argiles siltiques de l'horizon inférieur ou elles se trouvent ensemble avec *Tauricardium, Bosphoricardium, Phyllocardium, Paradacna, Chartoconcha* et plus rarement *Valenciennius.* Dans l'horizon moyen les pontalmyres apparaîssent plus timidement, ; l'ensemble de l'association fauni-

Institutul Geologic al României

que est dominé par *Prosodacna*, *Pseudocatillus*, *Phyllocardium*, *Congeria* et *Dreissena*. Dans les sables blanchâtres de la partie supérieure, les exemplaires *Viviparus* et *Dreissena* sont très nombreux. Ici on trouve des exemplaires isolés de *Tauricardium*, *Bosphoricardium*, *Phyllocardium* et *Prosodacna*, mais les pontalmyres n'apparaîssent plus.

Une situation pareille est celle rencontrée au profil du Pontien supérieur (Bosphorien) de la vallée du Călugărului (village de Butuci, district de Prahova). Ici les pontalmyres sont assez nombreuses dans les argiles siltiques et les sables de la partie moyenne de la succession où on trouve aussi *Tauricardium*, *Caladacna*, *Chartoconcha*, *Plagiodacna*, *Phyllocardium* et *Dreissena*. La partie supérieure du profil a un caractère plus doux, ce qui est évidencié par les nombreux exemplaires *Viviparus* et *Dreissena rostriformis*. A ce niveau les pontalmyres apparaîssent sporadiquement et les plus fréquentes limnocardiidés sont *Phyllocardium* et *Plagiodacna*.

Dans la vallée du Bogdănești, près du village de Păcureți (district de Prahova), les pontalmyres ne se trouvent pas dans les intercalations lumacheliques à *Dreissena*, mais dans les argiles violacées, parfois faiblement siltiques ensemble avec *Tauricardium*, *Phyllocardium*, *Chartoconcha*, *Lunadacna* et *Prosodacna*.

Le même phénomène est constaté aussi à l'ouest du Bassin Dacique. Les pontalmyres sont nombreuses dans les „couches de Valea Boerească" (Marinescu, 1978) dans les parties qui soulignent l'existence d'une salinité constante et relativement élevée.

En Olténie on observe très nettement que les dépôts bosphoriens avec leur faune classique (*Phyllocardium*, *Tauricardium*, *Bosphoricardium*, *Arpadicardium*, *Pseudocatillus*, *Pontalmyra*) passent vers l'est (Marinescu, 1967) aux dépôts argilo-sablonneux avec des intercalations de lignite où la faune est formée de *Prosodacnomya*, *Hyriopsis*, *Viviparus*, *Theodoxus*) où les pontalmyres n'apparaîssent plus ou elles ont des apparitions sporadiques à quelques niveaux intercalés (une situation presque pareille à celle du niveau du Portaferrien de la vallée du Topologului ou de la vallée du Cărbunelui).

L'analyse des successions des faunes pontiennes du Bassin Dacique démontre que les pontalmyres étaient les plus sensibles des limnocardiidés saumâtres eurihalines aux oscillations de salinité, car elles ne supportaient pas des adoucissements trop accentués. Les autres genres ou sous-genres (*Tauricardium*, *Bosphoricardium*, *Phyllocardium*, *Prosodacna*) ont supporté des déssalinisations plus accentuées tandis que les autres sont fréquents même pour les parties très adoucies ou limniques (Prosodacnomya).

En réalité, la diminution de la salinité a dû être l'élément principal qui a déterminé la présence beaucoup plus timide des pontalmyres au Dacien. En echange, la salinité plus réduite a favorisé le développement et la diversification de ces organismes qui ont supporté et se sont adaptés aux nouvelles conditions (*Psilodon*, *Zamphiridacna*, *Pachydacna*, *Pseudocatillus*).

En parlant de la signification biostratigraphique des pontalmyres du Bassin Dacique on peut observer les aspects suivants : les plus importantes espèces qui sont présentes aussi aux bassins voisins aux niveaux stratigraphiques comparables, ont un rôle particulier pour les essais de corélation régionale ; aussi, on ne peut pas négliger les espèces qui occupent une aire plus grande au Bassin Dacique et qui facilitent les parallèles entre les divers domaines de celui-ci.

Au Pontien inférieur il y a des espèces communes au Bassin Euxinique (*Pontalmyra novarossica*) et au Bassin Pannonique (*P. otiophora*). On n'a pas encore trouvé des éléments communs aux portaferriennes du Bassin Euxinique (on peut mentionner seulement l'existences des exemplaires pareils à quelques pontalmyres du groupe *incerta*), mais il y a des espèces communes à celles du Portaferrien du Bassin Pannonique (*P. budmani*, *P. rarissima*, *P. otiophora*). Quant à *Pontalmyra otiophora orientalis*, celle-ci caractérise les dépôts du Pontien inférieur et moyen du Bassin Dacique du territoire roumain et de la Serbie d'est. Le genre *Pontalmyra* a offert quelques éléments communs à ceux du Bosphorien du Bassin Euxinique, à savoir : *Pontalmyra sulcatina sulcatina*, *P. subcarinata*, *P. subincerta*, *P. subcrenulata*, *P. (Sinupontalmyra) corbuloides*. Deux espèces de celles-ci sont mentionnées comme présentes aussi au Pontien moyen du Bassin Euxinique, c'est-à-dire *P. subincerta* et *P. subcarinata* (Celidze, 1974 ; Taktakischvili, 1977).

En revenant de nouveau au domaine plus restreint du Bassin Dacique, on a souligné au-dessus que les espèces des pontalymres avec une occurence plus grande sont les plus importantes, c'est-à-dire les pontalmyres qui ont été trouvées non seulement dans la dépression Valache, mais aussi dans celle Gétique. Ce sont les espèces portaferriennes *Pontalmyra dacica* sp. nov., *P. monticola* sp. nov., *P. concinna* sp. nov. et partiellement *P. otiosa* sp. nov., ou les espèces bosphoriennes *Pontalmyra constantiae* Sabba, *P. sabbae* sp. nov., *P. valida* sp. nov., *P. dilatata* sp. nov., *P. drobetica* sp. nov.

Dès le Dacien, le genre *Pontalmyra* connaît une visible régression qui s'accentue à mesure qu'on monte sur la colonne stratigraphique. Au Dacien inférieur (Gétien) le genre *Pontalmyra* n'a plus offert d'éléments communs au Kimmérien du Bassin Euxinique. Il a été représenté par des

Institutul Geologic al României

endémismes du Bassin Dacique. Il faut aussi remarquer l'apparition sporadique et locale des pontalmyres au niveau du Gétien. Même dans les rares cas où elles sont plus nombreuses dans certains points d'apparition au jour du Dacien inférieur, les pontalmyres sont subordonnées quantitativement à l'égard d'autres genres ou sous-genres comme *Prosodacna*, *Psilodon*, *Stylodacna* ou *Pachydacna*. Il faut aussi mentionner que les pontalmyres sont d'habitude présentes à la moitié inférieure du Gétien et manquent ou sont très rares à sa partie supérieure.

Au Dacien supérieur (Parscovien) les pontalmyres deviennent de vraies raretés. Elles sont intéressantes non à cause de leur rôle dans les complexes fauniques respectifs, mais parce qu'elles indiquent la perpétuité du genre *Pontalmyra* jusqu'à la fin du Dacien.

En guise de conclusion, le Pontien a été l'intervalle stratigraphique où les pontalmyres ont peuplé des aires importantes des bassins Pannonique, Dacique et Euxinique, en offrant des éléments importants pour corréler les dépôts respectifs.

Pendant le Pontien, quand les liaisons entre les divers bassins de la Paratethys ont été larges, certaines espèces ont eu une aire d'occurence très grande. Au Pontien inférieur (Odessien) l'espèce *Pontalmyra novarossica* (fig. 2) a été très répandue. Au Bassin Dacique, celle-ci est rencontrée dans le bassin de la rivière de la Dîmboviţa et jusque dans la zone de courbure des Carpates Orientales, donc à sa moitié orientale. La même espèce a été identifiée au Bassin Euxinique en commençant par la région de la ville Odesse et d'ici vers l'est, dans la région de steppe de Crimée, à l'Ukraine méridionale et au Pré-Caucase septentrional. La zone d'apparition s'étend aussi dans la région du Bassin Caspien (Mangyschlak et Oust-Ourt) (E b e r z i n, 1962). *Pontalmyra novarossica* est signalée aussi dans la Géorgie occidentale (C e l i d z e, 1974) et aussi dans la région de Salonique du Bassin Egéen (G i l l e t, 1957).

De toutes les pontalmyres connues, *Pontalmyra novarossica* a été l'espèce avec la plus grande occurence et pour le moment, le seul élément commun (des pontalmyres) pour les bassins Dacique, Euxinique et Egéen.

Des espèces de *Pontalmyra* qui existent au Pontien moyen (Portaferrien), *Pontalmyra budmani* (fig. 3) et surtout *Pontalmyra otiophora* ont eu une grande occurence. La première espèce a été rencontrée au Bassin Pannonique, en commençant par les environs de la ville de Zagreb et puis dans la Serbie septentrionale et occidentale (S t e v a n o v i ć, 1951) et aussi à la partie occidentale du Bassin Dacique du territoire roumain (M a r i n e s c u, 1978).

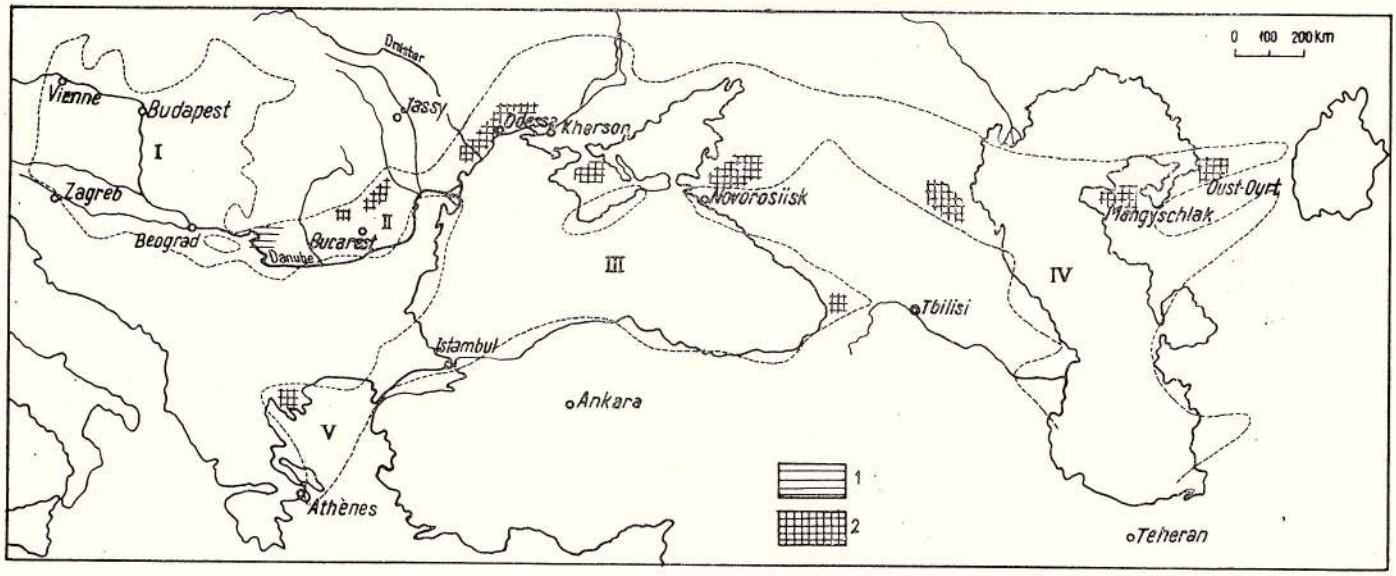


Fig. 2. — La répartition géographique des espèces *Pontalmyra otiophora* et *P. novarossica* dans le Pontien inférieur (Odessien). Par chiffres romans sont indiques les bassins: I, Pannonique; II, Dacique; III, Euxinique; IV, Caspique; V, Egèen.
1, *Pontalmyra otiophora;* 2, *Pontalmyra novarossica.*

Pontalmyra otiophora (fig. 4) a été identifiée sur une grande distance de l'aire de la Paratethys. Elle a été mentionnée dans les depôts portaferriens de Bosnie, la Serbie septentrionale et occidentale (S t e v a n o v i ć, 1951), au Portaferrien du Banat roumain (G i l l e t, M a r i n e s c u, 1971), au Pontien moyen de l'ouest du Bassin Dacique (M a r i n e s c u, 1964, 1967, 1978) et récemment elle a été identifiée aussi au Pontien moyen de la Géorgie occidentale (T a k t a k i s c h v i l i, 1977).

Dès le Pontien supérieur on a rompu les liaisons entre le Bassin Dacique et le Bassin Pannonique, mais on a gardé les liaisons avec le Bassin Euxinique. En conséquence, l'aire d'occurence des pontalmyres est restreinte aux bassins Dacique et Euxinique.

Institutul Geologic al României

Les espèces les plus fréquentes pendant le Pontien supérieur (Bosphorien) ont été *Pontalmyra sulcatina*, *P. subincerta*, *P. subcarinata* et *P. subcrenulata*.

Au Bassin Dacique l'espèce *Pontalmyra sulcatina* (fig. 5) est rencontrée non seulement dans la Dépression Gétique, mais aussi dans la Dépression Valache. Au Bassin Euxinique la même espèce est mentionnée dans la région nord-orientale de celui-ci (E b e r z i n, 1962) et aussi dans la Géorgie occidentale (C e l i d z e, 1974).

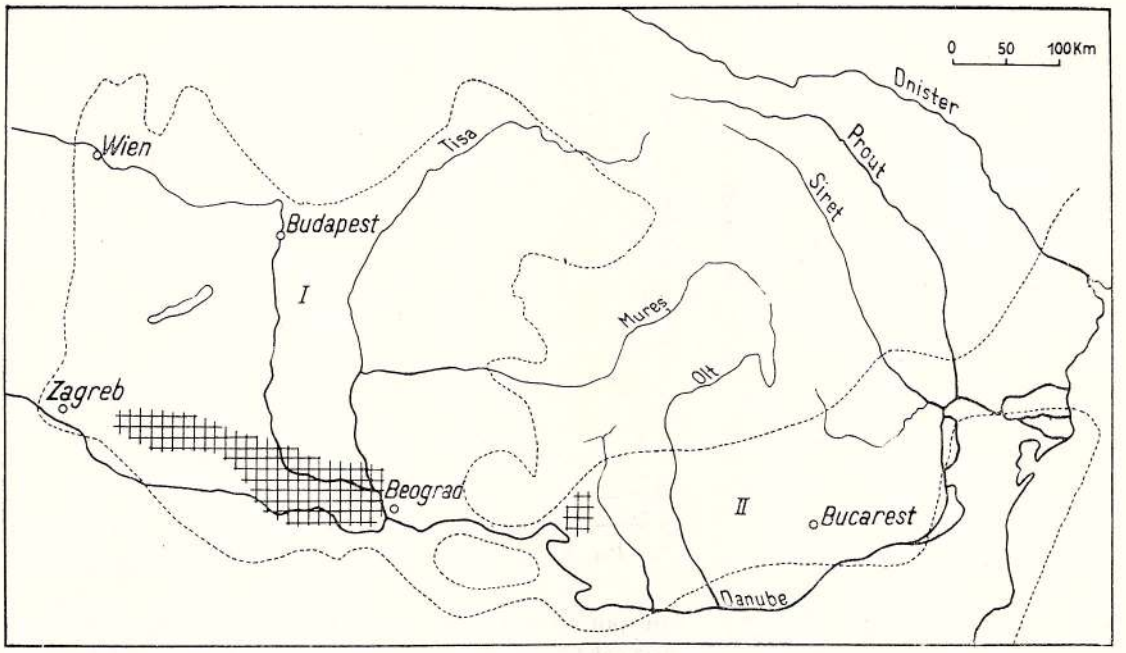


Fig. 3. — La répartition géographique de l'espèce *Pontalmyra budmani* dans le Pontien moyen (Portaferrien).

L'espèce *Pontalmyra subincerta* (fig. 6) a eu approximativement la même aire d'occurence.

Au niveau du Bosphorien l'espèce *Pontalmyra subcarinata* est rencontrée à la partie nord-orientale du Bassin Euxinique (E b e r z i n, 1962) et aussi au Bosphorien du Bassin Dacique (fig. 7).

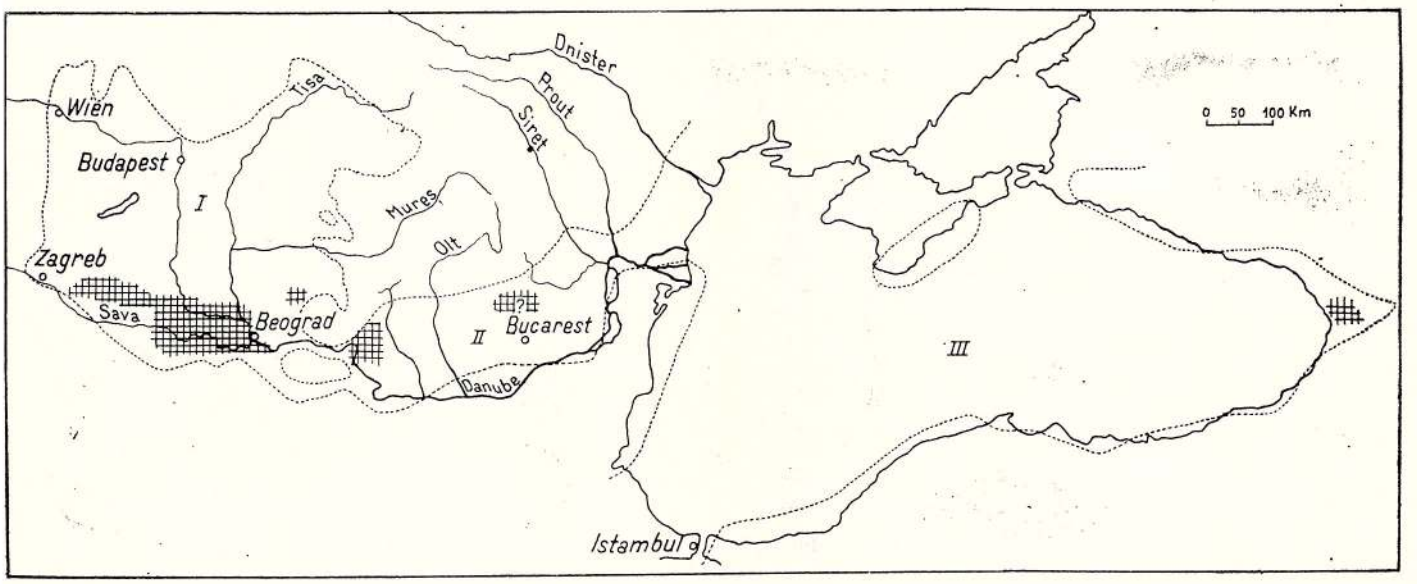


Fig. 4. — La répartition géographiques de l'espèce *Pontalmyra otiophora* dans le Pontien moyen (Portaferrien).

L'espèce *Pontalmyra subcrenulata* a été rencontrée seulement dans la région orientale du Bassin Dacique. Au Bassin Euxinique, la même espèce est mentionnée au Pontien supérieur de la presqu'île Kerci et de la Géorgie occidentale (E b e r z i n, 1962).

Institutul Geologic al României

Les observations concernant la présence des pontalmyres dans l'aire méditerranéenne sont intéressantes du point de vue de l'aire d'occurence à certains niveaux du Néogène supérieur. On sait déjà que dans le Bassin Egéen il y a aux environs des villes Athène et Salonique des dépôts caractérisés par une association de mollusques pareille à celle qui existe au Pontien inférieur de

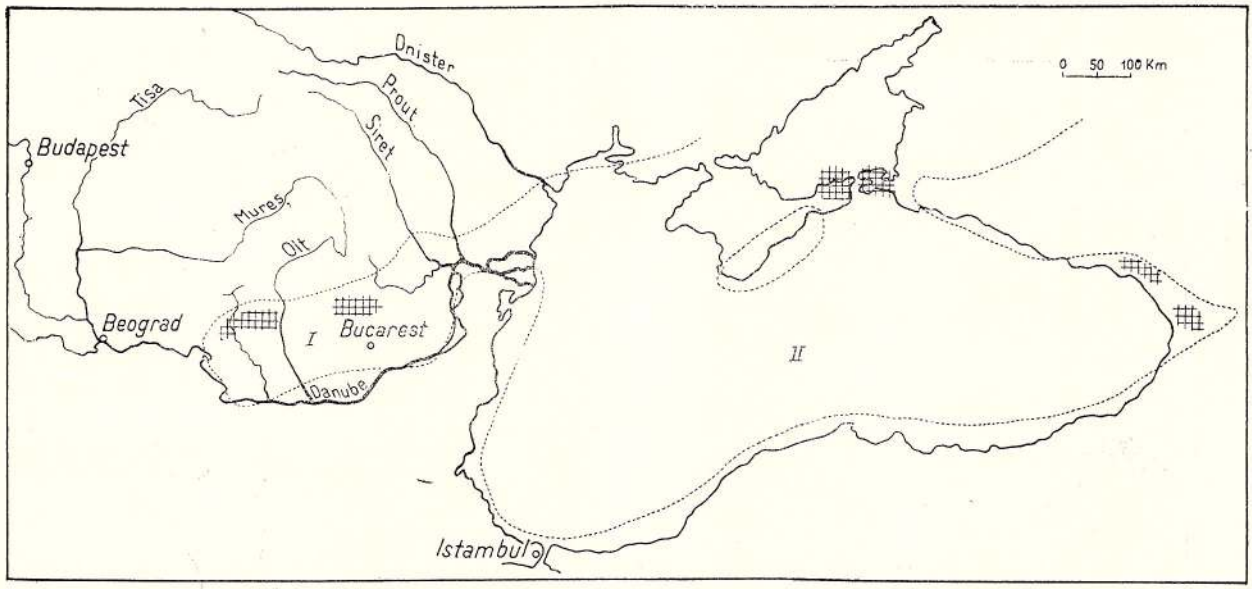


Fig. 5. — La répartition géographique de l'espèce *Pontalmyra sulcatina* dans le Pontien supérieur (Bosphorien).

la région d'Odesse. Gillet (1957) indique pour les zones mentionnées l'existence des faunes avec des pseudoprosodacnes du groupe *littoralis*, *Euxinicardium*, *Paradacna*, *Syndesmya*, *Parvivenus*, *Congeria novarossica*. En parlant des didacnes, Gillet (1957) a souligné que celles-ci sont représentées par des espèces qui caractèrisent les faluns de Crimée. Plus tard, la même auteur a renoncé

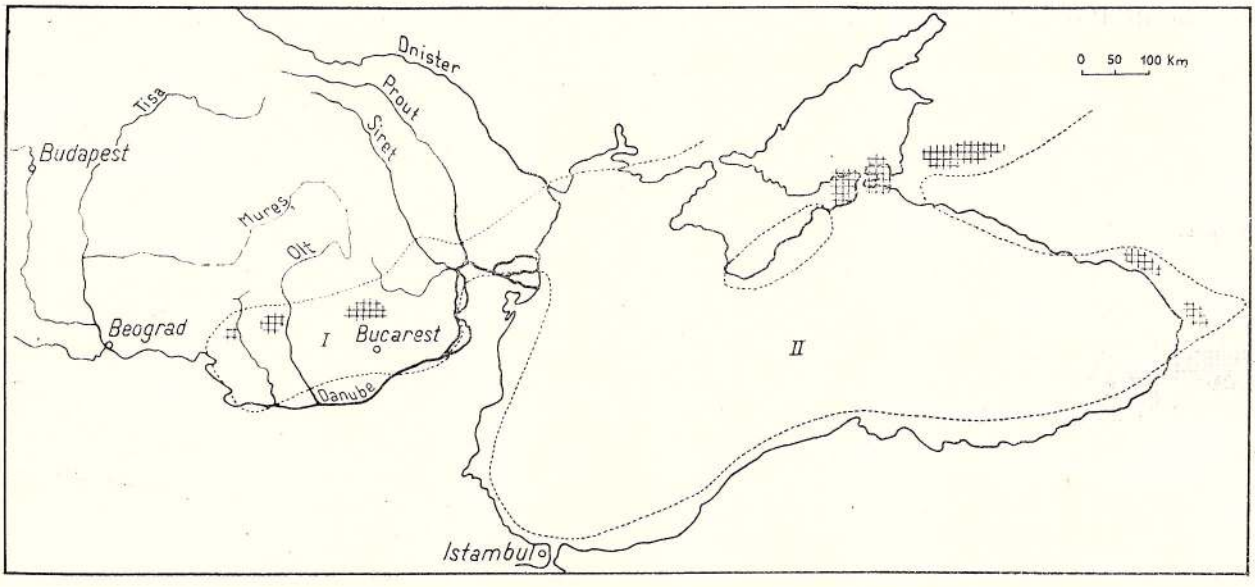


Fig. 6. — La répartition géographique de l'espèce *Pontalmyra subincerta* dans le Pontien supérieur (Bosphorien).

à cette idée (Gillet in Gillet et Geissert, 1971) ayant en vue le mode comment les pontalmyres pontiennes des environs du Salonique ont été décrites. La plupart de celles-ci sont des espèces nouvelles (probablement des endémismes du Bassin Egéen), mais c'est leur diversification plus accentuée en comparaison à celle des pontalmyres pontiennes inférieures de la Paratethys qui attire l'attention.

Institutul Geologic al României

La présence des didacnes a été constatée aussi dans les dépôts messiniens de l'Italie. En parlant de celles-ci, Gillet (1960) a considéré qu'elles doivent être dérivées de l'espèce *Didacna rnovarossica* = *D. subcarinata*, commune pour tout le bassin oriental. En réalité, *Pontalmyra novarossica* et *P. subcarinata* représentent deux espèces différentes qui ont aussi une distribution strati-

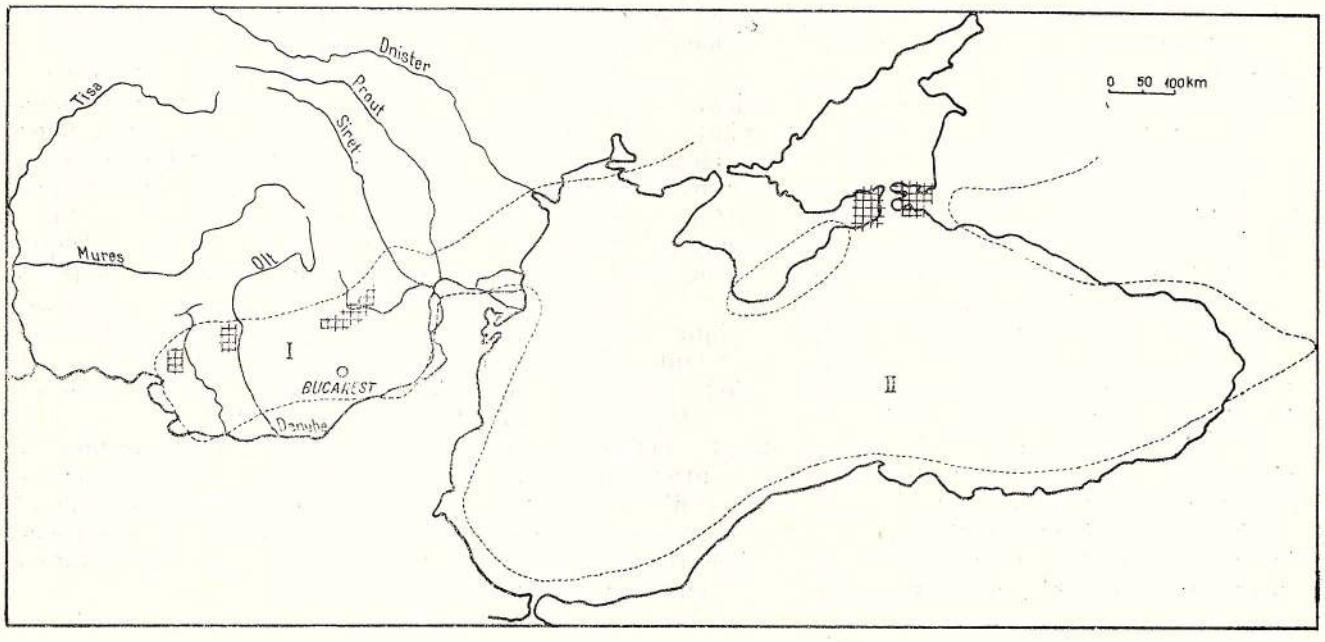


Fig. 7. — La répartition géographique de l'espèce *Pontalmyra subcarinata* dans le Pontien supérieur (Bosphorien).

graphique différente. La première est caractéristique pour le Pontien inférieur et l'autre, c'est-à-dire *Pontalmyra subcarinata*, avec ses premières apparitions au Portaferrien, est caractéristique surtout pour le Bosphorien. En ce qui concerne l'origine des didacnes messiniennes, notre avis est que leur ancêtres ont été les pontalmyres pontiennes du Bassin Egéen, l'espèce *Pontalmyra novarossica* y comprise.

La région la plus occidentale de l'apparition des didacnes dans l'aire méditerranéenne est la région de Barcelone. Les didacnes rencontrées ici sont représentées par quelques espèces, probablement endemiques, comme *Didacna chiae* Almera et *D. catalaunica* Gillet (Gillet, 1959), qui n'ont pas été retrouvées même dans autres régions du domaine méditerranéen.

Pour conclure, il faut faire un bref commentaire sur la migration des faunes et du caractère des liaisons entre les divers bassins de la Paratethys pendant le Néogène supérieur.

Récemment, Taktakischvili (1977) a analysé ce problème, en soulignant que le plus fréquent point de vue en ce qui concerne la migration des mollusques du Bassin Pannonique au Bassin Dacique et d'ici au Bassin Euxinique comportait une courte liaison entre ces bassins, dans un intervalle déterminé. A la fin, l'auteur conclut que toutes les migrations qui ont reçu même de certains noms ont un caractère conventionnel, étant les composantes d'une migration unique qui a débuté au commencement du Pliocène (Taktakischvili commence le Pliocène par le Pontien, n.n.).

Notre avis est que pour aborder ce sujet il ne faut pas commencer par l'idée que les auteurs ont séparé et nommé plusieurs migrations du Néogène supérieur (Eberzin et al. 1966 ; Eberzin, 1967) ont eu comme point de depart l'idée de l'existence entre les bassins cités de quelques interruptions et reprises des liaisons.

Cette chose est très évidente pour le Pontien quand les grandes ressemblances entre les faunes odessiennes et portaferriennes des bassins Pannonique, Dacique et Euxinique ne pouvaient pas être expliquées par l'existence de quelques courtes liaisons au caractère intermittent.

Parfois, les diverses étapes de migration ont été nommées (Eberzin et al., 1966) et ce fait pourrait indiquer qu'au moment respectif ce phénomène était très bien contouré et pas que après (ou avant) ce moment la liaison entre les bassins a été interrompue.

On sait déjà que dès le Pontien supérieur (Bosphorien) le Bassin Dacique s'isole du Bassin Pannonique mais garde la liaison avec le Bassin Euxinique.

Institutul Geologic al României

En partant de l'observation que dans son dernier ouvrage E b e r z i n n'a rien dit d'une liaison entre les bassins Dacique et Euxinique au Pontien supérieur, T a k t a k i s c h v i l i (1977) a dit que si on considère le nombre assez grand des éléments communs, on peut affirmer l'existence d'une telle liaison aussi au Pontien supérieur.

Dans la littérature roumaine de spécialité on peut trouver des dates suffisantes qui mettent en évidence l'existence des liaisons entre les bassins Dacique et Euxinique au Pontien supérieur. On sait même qu'E b e r z i n et al., (1966) ont signalé la migration géto-dacique (entre le Pontien et le Kimmérien). En parlant du même problème nous avons dit que „après le Pontien supérieur quand les voies de communications entre les bassins Dacique et Euxinique étaient encore plus larges, dès le Dacien, plus exactement dès le Gétien, le Bassin Dacique manifeste une tendance de plus en plus accusée à s'isoler du Bassin Euxinique" (P a p a i a n o p o l, 1975, pag. 122). Puis, nous avons décrit une faune bosphorienne (P a p a i a n o p o l, 1966) à la partie orientale du Bassin Dacique, qui renferme beaucoup d'éléments communs au Bosphorien euxinique, ce qui renforce l'affirmation antérieure. Dans un autre ouvrage (M o t a ş et al., 1976, pag. 140) on dit que „avec le Pontien supérieur (Bosphorien) s'isole définitivement le Bassin Pannonique ; entre les bassins Dacique et Euxinique, les liaisons demeurent encore assez larges. Les faunes de mollusques connus permettent des corrélations biostratigraphiques très exactes". Nous avons dit aussi sur ce problème que „si au Pontien les liaisons entre les bassins Dacique et Euxinique étaient larges et les associations de mollusques avaient de nombreux éléments communs pour toutes les sous-divisions du Pontien, au Dacien les liaisons étaient intermittentes, d'où le caractère endémique des associations dacienne et kimmérienne dans leur ensemble" (M o t a ş, P a p a i a n o p o l, 1977, pag. 89).

L'analyse des associations de mollusques pontiens des bassins Dacique et Euxinique met en évidence leur liaison continuelle pendant le Pontien. Notre avis est que les liaisons entre les bassins Dacique et Euxinique ont eu un caractère sporadique au niveau du Dacien. Les éléments communs certains du domaine des faunes daciennes et kimmériennes sont assez peu nombreuses fait qui ensemble avec l'endémisme accentué des associations respectives montrerait l'existence des liaisons intermittentes et probablement courtes entre les deux bassins du niveau du Dacien.

Considérations concernant l'origine et les rapports de parenté

L'origine de diverses genres ou sous-genres de mollusques saumâtres et aussi l'origine des faunes saumâtres ont fait et font encore l'objet de l'attention des chercheurs.

A n d r u s o v (1910) est parti de l'idée que la faune des bassins du type „caspien" est formée de deux éléments :

— les „relictes" sarmatiennes qui se sont modifiées (chose valable aussi pour les limnocardiides et pour quelques gastéropodes) ;

— les éléments provenus des rivières qui se jetaient dans les bassins respectifs (valable pour les dreissenidés, les unionidés et pour la plupart des gastéropodes).

A n d r u s o v a considéré très vraisemblable l'origine des limnocardiides dans les cardiacées sarmatiennes, mais il a considéré comme très rares les arguments directs qui confirment cette supposition.

Récemment, T a k t a k i s c h v i l i (1977) a mentionné que l'apparition du type nouveau de faune, c'est-à-dire la faune saumâtre, dans la Paratethys du Tertiaire tardif a eu lieu dans l'un des plus isolés et petits bassins de ce système, au Bassin Pannonique, à la suite de sa décomposition dans une série de bassins du type de grands lacs très adoucis, séparés par de grandes surfaces de terre ferme.

En même temps, T a k t a k i s c h v i l i (1977) a constaté que pour aucun de grands groupes de bivalves du Malvensien on ne peut indiquer trop précisement leur ancêtre sarmatien.

Quant à *Pontalmyra*, nous pouvons affirmer que sur son origine on a émis des points de vue différents.

On a vu qu'A n d r u s o v a considéré qu'une série d'espèces qui peuvent être attribuées au genre *Didacna* se trouvent aussi dans les couches inférieures avec des congéries (= Malvensien) de l'Autriche-Hongrie, mais il a remarqué aussi que les groupes fréquents de didacnes au Bassin Euxinique n'ont pas d'ancêtres directs dans les couches inférieures avec des congéries.

G i l l e t (1943) aussi, a attribué au genre *Didacna* une série d'espèces du Bassin Pannonique en disant de plus que le genre *Didacna* renferme des espèces qui proviennent indirectement du groupe *Limnocardium lithopodolicum — L. protractum*. C'est l'une de peu nombreux essais faits pour indiquer l'ancêtre sarmatien d'un genre de mollusques saumâtres.

E b e r z i n (1962) a eu un autre point de vue : il n'a pas considéré le bassin Pannonique comme la place de l'apparition des premières „didacnes" et il a douté l'appartenance au genre

Institutul Geologic al României

„*Didacna*" des esppèces attribuées par autres auteurs à ce genre. Antérieurement, E b e r z i n (1949, fide E b e r z i n 1962) avait supposé que les didacnes n'ont pas été des éléments autochtones du Bassin Euxinique, mais des éléments qui sont arrivés ici comme résultat d'une migration d'un bassin voisin situé dans la région de la Mer Egée.

Puis E b e r z i n semble changer son point de vue concernant l'origine des pontalmyres, car dans l'ouvrage du collectif E b e r z i n, M o t a ş, M a c a r o v i c i, M a r i n e s c u (1966), la migration pannonique apporte au domaine ponto-caspien *Paradacna*, *Pontalmyra*, *Chartoconcha* et *Plagiodacna*.

A h v l e d i a n i (1966) aussi affirme la présence du genre „*Didacna*" dans les dépôts pré-pontiens du Bassin Pannonique, une opinion exprimée aussi par T a k t a k i s c h v i l i (1977).

Donc on peut dire que l'origine pannonique des pontalmyres — ce qui est notre opinion aussi — est aujourd'hui généralement acceptée.

Leur présence peut être observée en commençant par les zones C—D du Malvensien du Bassin Pannonique. Il n'y a pas de dates pour certifier l'existence du genre *Pontalmyra* à la partie basale du Malvensien, c'est-à-dire les zones A et B, des dépôts qui dans les affleurements de Roumanie sont soit très pauvres en fossiles, soit totalement dépourvus de limnocardiides.

Le problème de l'ancêtre du genre *Pontalmyra* reste encore ouvert. Notre avis est que l'origine du genre *Pontalmyra* et aussi l'origine d'autres genres pontiens sera abordée pour être sollutionnée quand les limnocardiides malvensiennes sont étudiées en détail. Alors on verra combien peuvent ou non être attribuées aux genres connus au Pontien. Les premiers essais concernant ce problème ont eu du succès, donc il faut continuer de la même manière. Après cette étape on cherchera les ancêtres du Sarmatien ou du Malvensien des genres pontiens car d'après E b e r z i n et al., (1966), les cardiides du Sarmatien constituent seulement partiellement l'origine des ancêtres des limnocardiides pontiennes.

Les dates existences à présent permettent l'observation des tendances évolutives des groupes d'espèces qui se trouvent aux bassins Pannonique, Dacique et Euxinique ou seulement dans les derniers deux bassins.

Un premier essai de ce genre a été fait par A h v l e d i a n i (1966) qui a considéré comme possible que les espèces *Pontalmyra promultistriata* et *P. deserta* représentent les ancêtres de l'espèce kimmérienne *Pontalmyra multistriata*, l'étape intermédiaire étant *Pontalmyra otiophora*. C'est aussi notre point de vue, avec quelques complements et précisions. Ainsi nous considérons que *Pontalmyra deserta* est un descendent de l'espèce *P. promultistriata* et non que la dernière soit une branche du schéma d'A h v l e d i a n i (1966, pag. 9). Il faut tenir compte de la possibilité d'une erreur de rédaction ou d'imprimérie dans le schéma d'A h v l e d i a n i. Sauf *Pontalmyra otiophora*, un autre descendent de l'espèce *P. deserta* semble être *Pontalmyra chyzeri*, cantonnée au Portaferrien du Bassin Pannonique. La parenté entre ces deux espèces a été soulignée aussi par S t e v a n o v i ć (1951). L'étape intermédiaire entre *Pontalmyra otiophora* et *P. multistriata* serait représentée par ce que nous avons décrit et figuré comme *Pontalmyra* sp. (ex gr. *Pontalmyra otiophora*) trouvée dans les dépôts bosphoriens de Valachie (pl. VII, fig. 7—8). Les relations phylogénétiques entre les pontalmyres du groupe *P. multistriata* sont présentées dans la figure 8. A h v l e d i a n i (1966) a remarqué que les pontalmyres de ce groupe ont évolué vers l'augmentation de la taille et de l'épaisseur des valves, la diminution de l'inéquilatéralité et le renforcement de la charnière.

Une autre série phylogénétique qui peut être observée est celle du groupe *Pontalmyra budmani* (fig. 9) qui se diversifie au Bassin Euxinique par les sous-espèces de l'espèce *Pontalmyra planicostata*. E b e r z i n (1962) a remarqué quelques ressemblances entre les exemplaires jeunes de *Pontalmyra planicostata* et *P. incerta* et il a supposé que tous les deux groupes proviennent d'un ancêtre commun. Sans discuter le problème de l'ancêtre de l'espèce *Pontalmyra incerta*, il nous semble plus vraisemblable de considérer l'origine du groupe *Pontalmyra planicostata* de *Pontalmyra budmani* (B r u s i n a). L'espèce *Pontalmyra budmani* (caractéristique pour le Portaferrien des bassins Pannonique et Dacique) semble évoluer dans deux directions : par l'aplatisation de la coquille et la réduction du nombre des côtes vers *P. budmani complanata* et aussi par la diminution du nombre des côtes vers *P. planicostata* du Bosphorien du Bassin Euxinique. Les pontalmyres du groupe *planicostata* se sont diversifiées au Bassin Euxinique (E b e r z i n, 1962) et le dernier descendent du groupe a été *P. planicostata kiptschakensis* du Kimmérien inférieur (Azovien).

Les pontalmyres du groupe *sulcatina* semblent aussi avoir un ancêtre pannonique. L'espèce de provenance de celles-ci est peut-être *Pontalmyra rarissima* (S t e v a n o v i ć). S t e v a n o v i ć a tiré l'attention sur les ressemblances entre *P. rarissima* et *P. subsulcatina*, en indiquant aussi la possibilité que la première soit l'ancêtre de la deuxième. Dans le Bassin Dacique on trouve *P. rarissima* et *P. sulcatina* et donc on peut observer les tendances évolutives de celles-ci (fig. 10).

On croit que *Pontalmyra rarissima* a évolué en deux directions : par l'arrondissement de la coquille en gardant les caractères de la costation de *P. immutata*, et aussi par l'arrondissement des

Institutul Geologic al României

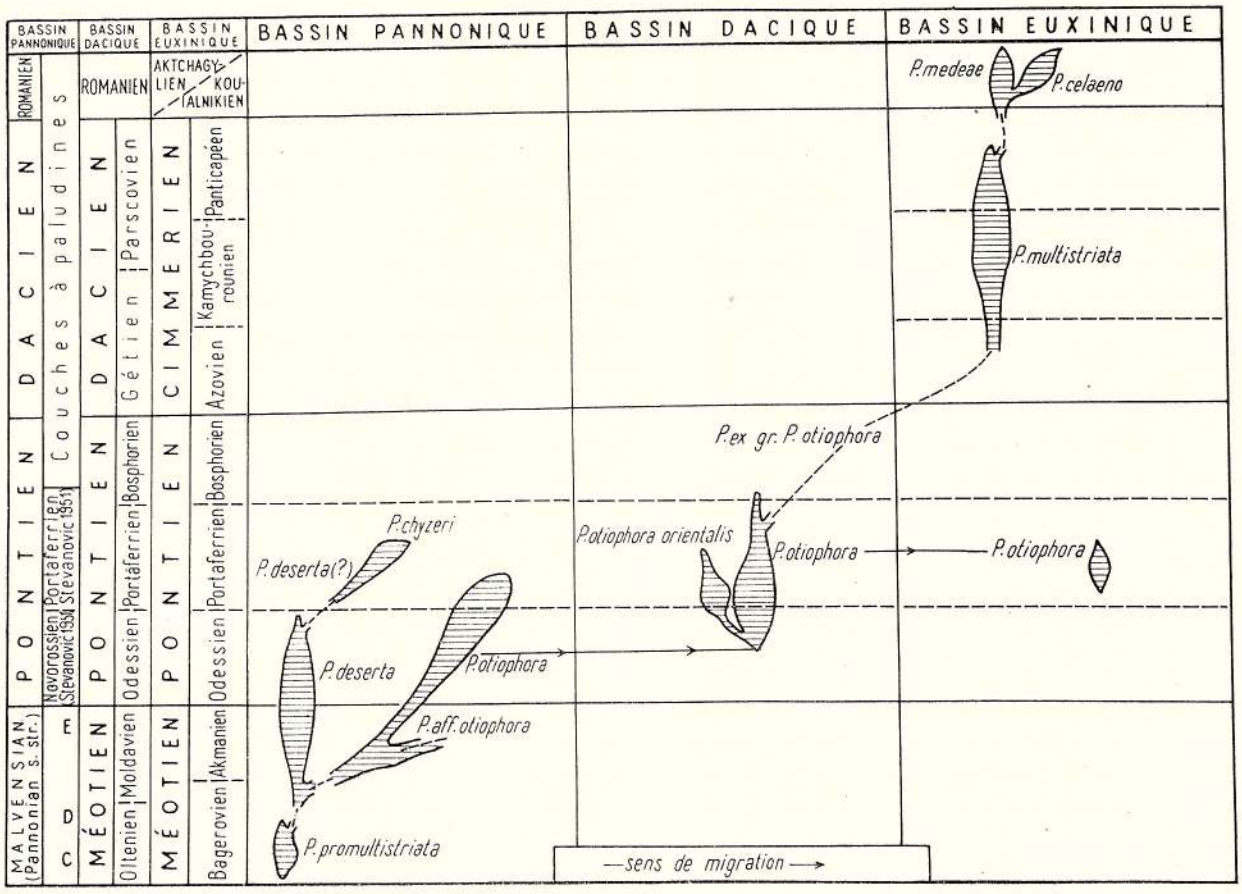


Fig. 8. — La distribution stratigraphique et les relations phyllétiques des pontalmyres du groupe *Pontalmyra multistriata* (d'aprés A h v l e d i a n i, 1966, avec compléments).

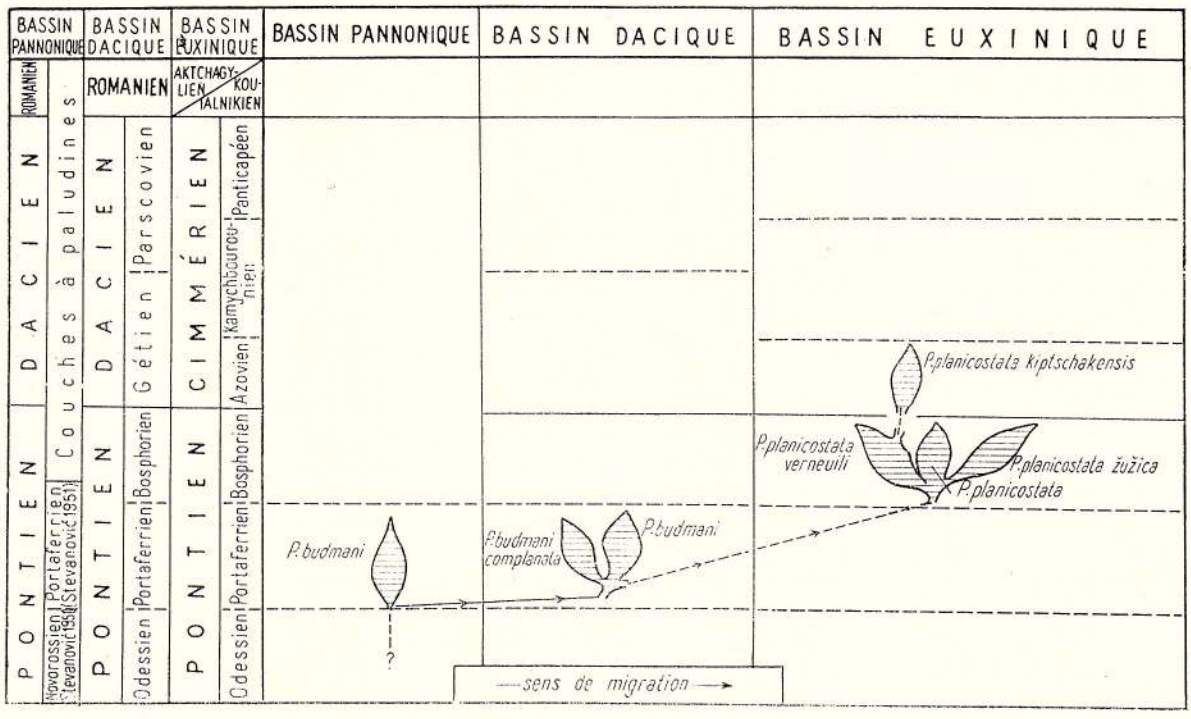


Fig. 9. — La distribution stratigraphique et les relations phyllétiques des pontalmyres du groupe *Pontalmyra budmani*.

Institutul Geologic al României

valves et le rétrécissement des côtes vers *P. sulcatina*. Au Bassin Dacique, le dernier descendent des pontalmyres du groupe *sulcatina* est *P. getiana* du Dacien inférieur dont l'ancêtre est peut-être *P. immutata*. Les pontalmyres du groupe *sulcatina* se sont diversifiées plus fort au Bassin Euxinique où d'après E b e r z i n (1962) on peut observer une série phylogénétique au sens *Pontalmyra sulca-*

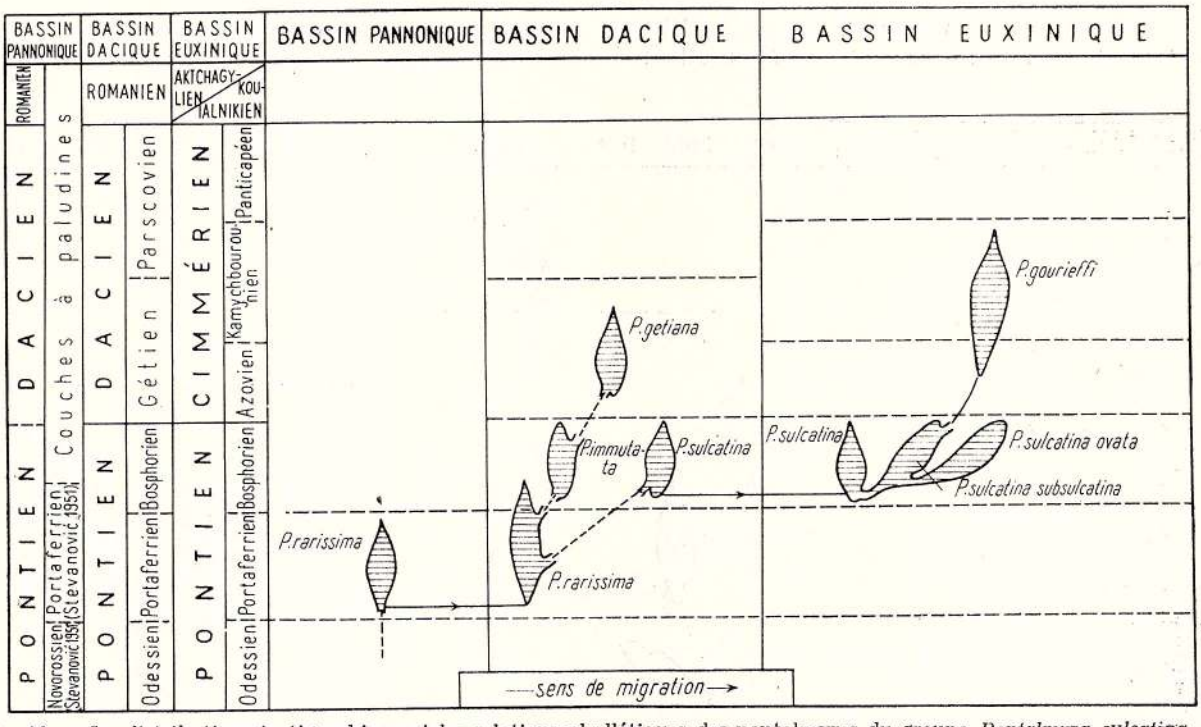


Fig. 10. — La distribution stratigraphique et les relations phyllétiques des pontalmyres du groupe *Pontalmyra sulcatina*.

tina — P. sulcatina ovata — P. sulcatina subsulcatina. Le groupe respectif perpétue aussi au Kimmérien par *Pontalmyra gourieffi* provenue peut-être de *P. sulcatina subsulcatina* (E b e r z i n, 1962).

Les problèmes interessants et qui doivent être aussi discutés, sont ceux liés de l'origine et des rapports entre les espèces *Pontalmyra constantiae* et *P. subcarinata*. Les ressemblances entre les deux espèces ont fait quelques chercheurs ne pas exclure la possibilité qu'elles soient identiques (E b e r z i n, 1962) et d'autres chercheurs les ont considérés identiques (W e n z, 1942). Le matériel paléontologique étudié nous a montré que les deux espèces ne sont pas identiques. Nous supposons aussi qu'entre elles il n'y a pas une relation de filiation directe, car elles ont peut-être des ancêtres différents et donc des descendents différents. E b e r z i n (1962) a supposé que *Pontalmyra subcarinata* a comme ancêtre une pontalmyre du groupe *incerta*. E b e r z i n (1962) a étudié les tendances évolutives des pontalmyres du groupe *subcarinata* et il a indiqué l'individualisation d'une série qui part de *Pontalmyra subcarinata* et arrive à *P. subcrenulata* à l'intermède des espèces *P. praecrenulata* et *P. crenulata*. Une autre branche de *P. subcarinata* est *P. praekarpinski* (du Bosphorien) et de celle-ci *P. karpinski* du Kimmérien inférieur (E b e r z i n, 1962).

Quant à *Pontalmyra constantiae* (fig. 11), notre avis est que celle-ci provient d'une pontalmyre du Bassin Dacique, c'est-à-dire *P. concinna*. *Pontalmyra concinna* a une variabilité intraspécifique assez élevée et elle semble représenter aussi l'ancêtre de l'espèce *P. valahica*. *P. rumana* est dérivée de *P. constantiae* par l'augmentation de la taille et la convexité de la valve et aussi par l'accentuation de la carène. Un autre descendent de l'espèce *Pontalmyra constantiae* est peut-être le dernier, ce que nous avons figuré comme *P.* aff. *Pontalmyra constantiae* (pl. XIV, fig. 13) du Dacien inférieur (Gétien).

Pontalmyra subcarinata (fig. 11) semble avoir des descendents au Bassin Dacique. On croit que *Pontalmyra valida* représente un descendent dacique de l'espèce *Pontalmyra subcarinata*. A son tour, *Pontalmyra valida* semble représenter l'ancêtre de l'espèce *P. falconensis* du Dacien supérieur, sans pouvoir préciser l'étape intermédiaire au niveau du Dacien inférieur (Gétien).

Les autres pontalmyres du Bassin Dacique semblent avoir leur origine dans les pontalmyres du Bassin Euxinique. En 1966 T a k t a k i s c h v i l i a remarqué les passages qui existent entre *Pontalmyra subincerta* et *Pontalmyra megrelica*. Les exemplaires qui ressemblent à *Pontalmyra megrelica* ont été trouvés aussi au Bassin Dacique (pl. XI, fig. 3), la principale différence étant les côtes

Institutul Geologic al României

aplaties des exemplaires du Bassin Dacique. On croit que d'une telle espèce du groupe *Pontalmyra megrelica* aurait l'ancêtre *Pontalmyra sabbae*.

Sauf les pontalmyres du type *Pontalmyra megrelica* et d'autres espèces du Bassin Dacique comme *Pontalmyra subincerta*, *P. subcarinata* et *P. subcrenulata* représentent des migrateurs euxiniques.

Quant à *Crassadacna*, on sait qu'E b e r z i n (1962) a supposé que celle-ci est séparée de *Pontalmyra* à la fin du Pontien supérieur. Le même auteur n'a pas exclus la possibilité que l'ancêtre

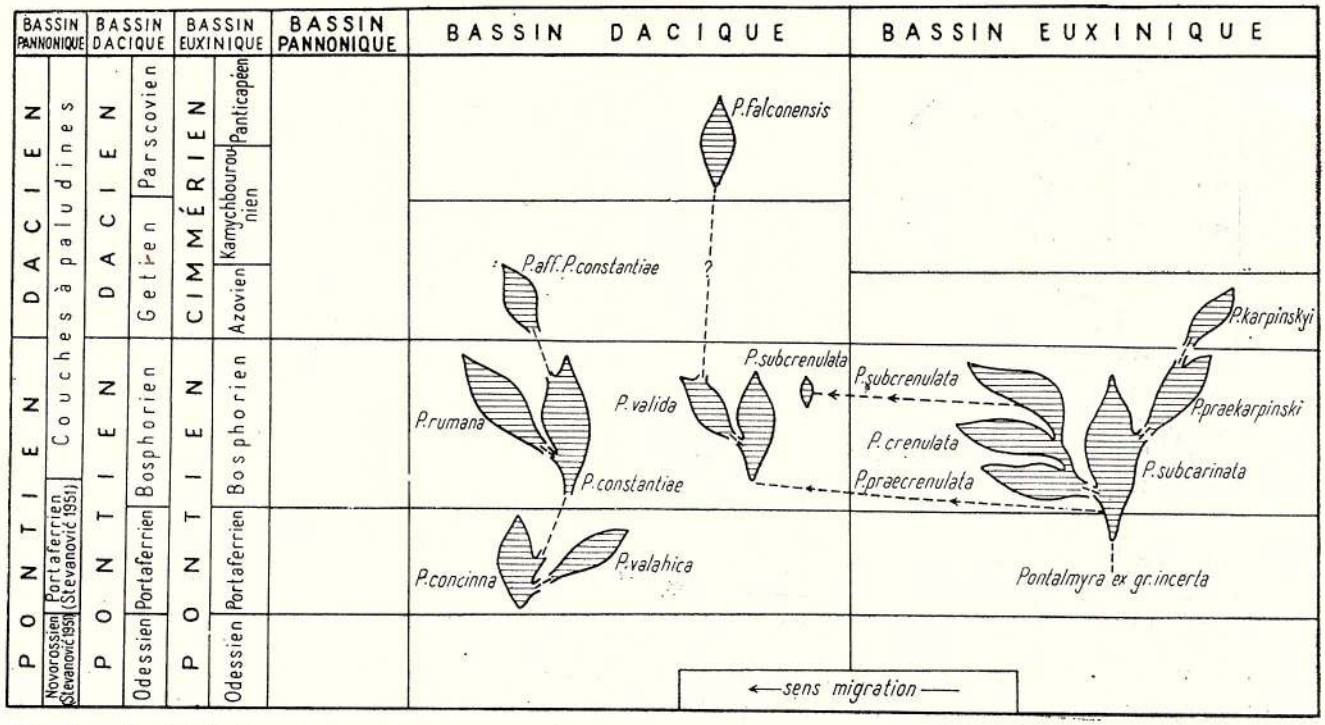


Fig. 11. — La distribution stratigraphique et les relations phyllétiques des pontalmyres des groupes *Pontalmyra constantiae et P. subcarinata.*

des crassadacnes kimmériennes, c'est-à-dire *Crassadacna subcrassatellata* ait son origine de *Pontalmyra subdepressa*, ou des espèces apparentées à celle-ci. Les éléments nouveaux découverts récemment au Bassin Dacique nous permettent d'aborder le problème de l'origine des crassadacnes du Bassin Euxinique d'un autre point de vue. Nous avons déjà dit que les éléments qui facilitent la clarification de l'origine des crassadacnes (P a p a i a n o p o l, M a r i n e s c u, 1957) sont offerts par l'espèce *Pontalmyra squamulosa* décrite par S t e v a n o v i ć (1951) des couches à *Congeria rhomboidea* de la Serbie septentrionale. L'espèce récemment décrite de cet ouvrage *(Crassadacna verecunda)* ressemble plus par l'ensemble des caractères morphologiques à *Crassadacna subcrassatellata*, la plus ancienne crassadacne du Bassin Euxinique. Ainsi on peut supposer qu'à l'origine des crassadacnes bosphoriennes du Bassin Euxinique il y a une crassadacne du type *Crassadacna verecunda* du Portaferrien du Bassin Dacique. Celle-ci provient à son tour d'une pontalmyre du groupe *Pontalmyra squamulosa* du Portaferrien du Bassin Pannonique (fig. 12).

Le matériel paléontologique insuffisant ne permet pas l'affirmation de l'existence d'une filiation entre les deux espèces de *Crassadacna* du Portaferrien du Bassin Dacique, car il faut tenir compte de la possibilité de l'origine de toutes les deux d'un ancêtre commun.

Les crassadacnes, de vraies rarités paléontologiques au Bassin Dacique, se développent et se diversifient beaucoup pendant le Kimmérien du Bassin Euxinique (E b e r z i n, 1962) étant souvent rencontrées dans les presqu'îles Kerci et Taman dans l'Ukraine méridionale et la Géorgie.

Ayant comme point de départ les particularités morphologiques et aussi du caractère des associations où elles se trouvent, E b e r z i n (1962) a remarqué que les espèces de *Crassadacna* se sont adaptées non seulement aux salinités plus réduites (2—5 ‰) en comparaison aux autres pontalmyres (10—15‰), mais aussi aux conditions deltaïques ou à celles de la zone d'action des vagues. Si on considère non seulement les associations kimmériennes, mais aussi des associations portaferriennes (du Bassin Dacique) et bosphoriennes (du Bassin Euxinique), on peut supposer que l'adaptation

Institutul Geologic al României

des crassadacnes aux conditions mentionnées par Eberzin a eu lieu par étapes à mesure de la diminution générale et graduelle de la salinité des eaux du Bassin Euxinique.

Si les pontalmyres que nous avons décrites ne peuvent pas être groupées, car elles représentaient peut-être des endémismes du Bassin Dacique, ce n'est pas la même chose pour les pontalmyres pontiennes qui peuvent être groupées ainsi :

— pontalmyres d'origine pannonique qui ont émigré au Bassin Dacique *(Pontalmyra otiophora, P. budmani, P. rarissima)*. De celles-ci quelques-unes arrivent aussi au Bassin Euxinique *(P. otiophora)* ;

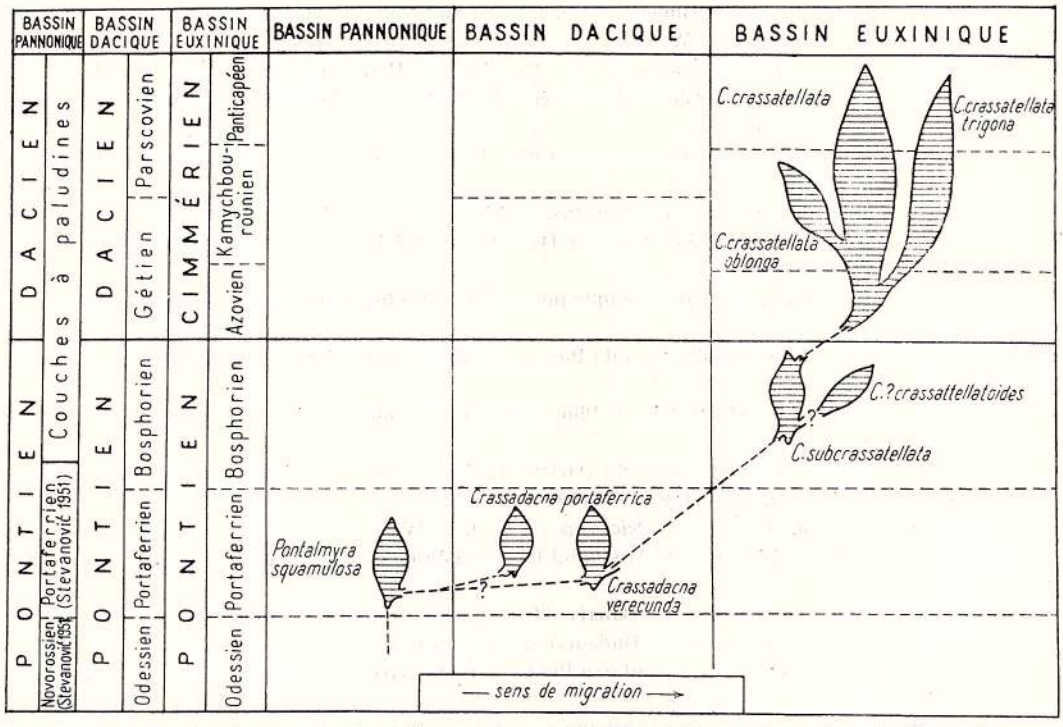


Fig. 12. — La distribution stratigraphique et les relations phyllétiques des espèces de *Crassadacna*.

— pontalmyres avec des ancêtres dans les espèces qui proviennent du Bassin Pannonique *(Pontalmyra otiophora orientalis, P. budmani complanata, P. sulcatina, P. immutata)* ;

— pontalmyres d'origine euxinique qui ont émigré au Bassin Dacique *(P. subincerta, P. subcarinata, P. subcrenulata)* ;

— pontalmyres avec des ancêtres dans les espèces qui proviennent du Bassin Euxinique *(Pontalmyra sabbae, P. valida)* ;

— pontalmyres autochtones qui ont leur origine et se sont diversifiées au Bassin Dacique *(Pontalmyra concinna, P. gratiosa, P. valahica, P. constantiae, P. candida, P. rumana, P. extensa* etc.).

BIBLIOGRAPHIE

Ahvlediani E. G. (1966) Filogheneticeskoe rezvitie grupi Didacna multistriata Rousseau. Fauna Kainozoia Gruzii i ego gheo-istoriceskoe znacenie. *Izd. „Mețniereba"*, Tbilisi.

— (1972) Filogheneticeskoe sistematika solonovatovodnîh kardiid Cernomorskogo Plioțena. Avtoreferat, Tbilisi.

Andrusov N. I. (1903) Solonovatovodnie kardiidî. Ciasti I., *Izbranie trudi*, III, 1964, Moskva.

— (1910) Solonovatovodnie kardiidî. Ciasti II, Rod Didacna Eichwald, *Izbranie trudi*, III, 1964, Moskva.

— (1917) Ponticeskii iarus. *Izbranie trudi*, T. II, 1963, Moskva.

— (1923) Apșeronskii iarus. *Izbranie trudi*, T. II, 1963, Moskva.

Bartha F., Kleb B., Körössy L., Szabóné K. E., Szatmári P., Széles M., Szénás G., Toth K. (1971) A Magyarországi Pannonkori képződmények kutalásai. Akadémiai kiadó, Budapest.

Brusina S. (1884) Die Faune der Congerienschichten von Agram in Kroatien. *Beitr. zur Geol. und Pal. Oester-Ung. u. d. Orients*, Wien.

— (1902) Iconographia Molluscorum Fossilium in tellure tertiara Ungariae, Croatiae, Dalmatiae, Bosniae, Herzegovinae, Serbiae et Bulgare inventorum, Zagreb.

Institutul Geologic al României

Celidze G. F. (1946) Dvusvorciatîe nijnego i srednego Plioţena Gurii. *Vestnik Gossud. Muzeia Gruzii*, XIII, A, Tbilisi.
— (1974) Morskoi Pont Gruzii. Akad. Nauk Gruzinskoi S.S.R., *Gheol. Inst., Trudi*, nov. ser., 48, Izd. „Meţniereba", Tbilisi.
Davitaşvili L. S. (1931) Rukovodiaşcie iskopaemîe neftenosnih raionov Krîmsko-Kavkazskoi oblasti. Ponticeskii iarus. *Tr. Gossud. Issled. Neft. Instituta*, Moskva-Leningrad.
Deshayes G. P. (1838) Description des coquilles fossiles recuillies en Crimée. *Mém. Soc. Géol. France*, 3, part I, Paris.
Eberzin A. G. (1962) Solonovatovodnîe kardiidî Plioţena S.S.S.R. Ciasti IV. *Tr. Paleont. Inst.*, XCI, Moskva.
— Motaş I. C., Macarovici N., Marinescu Fl. (1966) Afinităţi panonice şi euxinice ale Neogenului superior din Bazinul Dacic. *St. Cerc. Geol. Geof. Geogr., (Geologie)*, 11, 2, Bucureşti.
— (1967) Solonovatovodnîe kardiidî plioţena S.S.S.R. Ciasti V. *Tr. Paleont. Inst.*, 112, Moskva.
Fuchs T. (1870) Beiträge zur Kenntnis fossiler Binnenfaunen. III. Die Fauna der Congerienschichten von Radmanest im Banate. *Jahrb. geol. Reichsanst.*, Bd. 20, H 3, Wien.
Gillet Suzette (1943) Les Limnocardiidés des couches à Congéries de Roumanie. *Mém. Inst. Géol. Rom.*, IV, Bucureşti.
— (1957) Contribution a l'histoire du Bassin Méditerranéen et Euxinique au Néogène et au Quaternaire. *Bul. Serv. Carte Géol., Als-Lorr.*, 10, 2, Strasbourg.
— (1959) Observations sur de jeunes coquilles de Mollusques du Pliocène saumâtre du Llobregat (Barcelone). *Bull. Soc. Géol. France*, 7-e ser., 1, Paris.
— (1960) Affinités orientales des mollusques messiniens. „*Atti Soc. Toscana Sc. Nat.*", ser. A, vol. LXVI, fasc. II, Pisa.
— (1961) Essai de paléogéographie du Néogène et du Quaternaire inférieur d'Europe Orientale. *Rev. de Géogr. physique et de Géol. dynamique*, Vol. IV, fasc. 4, Paris.
— Marinescu Fl. (1971) La faune malacologique pontienne de Rădmăneşti (Banat Roumain). *Mém. Inst. Géol.*, XV, Bucureşti.
— Geissert F. (1971) La faune de mollusques du Pontien de Trilophos (SW de Thessaloniki). *Annal. Géol. Pays Helléniques*, Athènes.
Hanganu Elisabeta (1966) Studiul stratigrafic al Pliocenului dintre văile Teleajen şi Prahova. *Com. Stat Geol., St. tehn. econ.*, J. 2, Bucureşti.
— Papaianopol I. (1977) Les subdivisions du Dacien fondées sur les associations de malacofaune et d'ostracofaune. *Bull. de la Soc. belge de Géologie*, T. 85, fasc. 1—2 (1976), Bruxelles.
Hoernes R. (1874) Tertiär-Studien. *Jahrb. geol. Reichsanst.*, 24, H. 1, Wien.
Ionescu Argetoaia I. P. (1918) Contribuţiuni la studiul faunei molusce pliocene din Oltenia. *An. Inst. Geol. Rom.*, VIII, Bucureşti.
Jekelius E. (1944) Sarmat und Pont von Soceni (Banat). *Mem. Inst. Geol. Rom.*, V, Bucureşti.
Lörenthey E. (1902) Die pannonische Fauna von Budapest. *Paleontographica*, Bd. 48, Stuttgart.
Marinescu Fl. (1964) Propuneri cu privire la orizontarea Ponţianului din partea occidentală a Bazinului Getic. *St. Cerc. Geol. Geof. Geogr. (Geologie)*, 9, 1, Bucureşti.
— (1967) Preciziuni asupra stratigrafiei Portaferrianului din vestul Bazinului Dacic. *D. S. Inst. Geol.*, III, 2, Bucureşti.
— (1978) Stratigrafia Neogenului superior din sectorul vestic al Bazinului Dacic. Ed. Academiei R.S.R., Bucureşti.
Motaş I. C., Marinescu Fl., Popescu Gh. (1976) Essai sur le Néogène de Roumanie. *An. Inst. Geol. Geof.*, L, Bucureşti.
— Papaianopol I. (1977) Les associations de mollusques index dans le Néogène supérieur du Bassin Dacique. *Rev. Roum. Géol. Géoph. Géogr. (Géologie)*, 21, Bucureşti.
Pană Ioana (1967) Elemente noi în fauna de cardiacee pliocene din bazinul văii Buzăului. *St. Cerc. Geol. Geof. Geogr. (Geologie)*, 12, 2, Bucureşti.
Papaianopol I. (1974) Faciesurile şi posibilităţile de corelare ale Ponţianului superior (Bosphorian) dintre valea Cricovul Sărat şi valea Tohăneasa (jud. Prahova). *D. S. Inst. Geol.*, LX, 5, Bucureşti.
— (1974a) Pteradacna tohanensis sp. nov. în depozitele Ponţianului superior (Bosphorian) din Muntenia. *St. Cerc. Geol. Geof. Geogr. (Geologie)*, 19, Bucureşti.
— (1974b) Didacna (Pontalmyra) falconensis sp. nov. în Dacianul superior din Muntenia. *D. S. Inst. Geol.*, LX, 3, Bucureşti.
— (1975) Dreissenide ale stratelor de Duab în Dacianul superior din Muntenia. *D.S. Inst. Geol. Geof.*, LXI, 3, Bucureşti.
— Marinescu Fl. (1975) Arcicardium drobeticum sp. nov. et Didacna (Crassadacna) portaferrica sp. nov. deux espèces nouvelles du Portaferrien du Bassin Dacique (Roumanie). *D. S. Inst. Geol. Geof.*, LXI, 3, Bucureşti.
— (1976) O faună bosphoriană de tip Kamîşburun în partea orientală a Bazinului Dacic. *D.S. Inst. Geol. Geof.*, LXII, 3, Bucureşti.
Pion Niţă P. (1958) Contribuţii la stratigrafia Pliocenului dintre Topolniţa şi Coşuştea. *St. Cerc. Geol.*, III, 3—4, Bucureşti.
Stevanović P. M. (1951) Pontische Stufe in engeren Sinneobere Congerienschichten Serbiens und der angrenzenden Gebiete. *Serb. Akad. Wiss. Sonderausg.*, 187, Beograd.
Szeles M. (1962) Alsó-pannóniai medenceüledékek pahatestii faunaja. *Föld. Közl.*, XCII, Budapest.
Ştefănescu Sabba (1896) Etudes sur les terrains tertiaires de Roumanie. Contribution à l'étude des faunes sarmatiques, pontiques et levantines. *Mém. Soc. Géol. France, Paléont.*, 4, Paris.
Taktakişvili I. G. (1966) Novîe formî Cardiidae Ponta Gruzii. *Soob. Akad. Nauk Gruz. S.S.R.*, XLIV, 2, Tbilisi.
— (1977) K plioţenovoi istorii molliuskovih faun Paratetisa. *Izd. „Meţniereba"*, Tbilisi.
Wenz W. (1942) Die Mollusken des Pliozäns der rumänischen Erdölgebiete. *Senkenbergiana*, 24, Frankfurt a Main.

Institutul Geologic al României

INDEX ALPHABÉTIQUE DES ESPÈCES ET SOUS-ESPÈCES

abichi, Paradacna : 47
aperta, Dreissenomya : 23
arcaeformis, Plagiodacna : 14, 15, 17, 48
asaphiopsis, Chartoconcha : 14, 15, 17, 45, 46, 48
auingeri, Plagiodacna : 17

barbata, Pontalmyra (Sinupontalmyra) : 44, 45, 48, pl. XVII, fig. 3—4
bayerni, Chartoconcha : 20, 31
bella, Pontalmyra (Sinupontalmyra) : 46, pl. XVII, fig. 9—12
budmani, Pontalmyra : 19, 48, 49, 51, 55, 56, 59
budmani, Pontalmyra (Pontalmyra) : 18, 19, pl. V, fig. 3—5

candida, Chartoconcha : 16, 45
candida, Pontalmyra : 59
candida, Pontalmyra (Pontalmyra) : 27, *29,* pl. XI, fig. 9—13
carinata, Plagiodacna : 41, 48
carinatum, Cardium : 7
catalaunica, Didacna : 53
catillus, Didacna : 26
chiae, Didacna : 53
chyzeri, Pontalmyra : 12, 55
complanata, Pontalmyra budmani : 55, 59
complanata, Pontalmyra (Pontalmyra) budmani : 19, pl. V, fig. 6—7
composita, Pontalmyra (Pontalmyra) : 28, pl. X, fig. 11—15
concinna, Pontalmyra : 15, 48, 49, 57, 59
concinna, Pontalmyra (Pontalmyra) : 14, 16, 18, 25, 35, pl. II, fig. 16—21 ; pl. III, fig. 1—4
constantiae, Pontalmyra : 10, 22, 24, 33
constantiae, Didacna : 24
constantiae, Pontalmyra : 6, 7, 24, 25, 33, 34, 49, 55, 57, 59
constantiae, Pontalmyra (Pontalmyra) : 22, 23, *24,* 25, 26, 30, 32, 35, 36, 39, pl. VIII, fig. 1—17
conversa, Pontalmyra (Pontalmyra) : 36, pl. XV, fig. 4—7
buloides, Cardium : 22, 41, 42, 44, 47
corbuloides, Cardium (Didacnomya?) : 47
corbuloides, Didacnomya : 43, 47
corbuloides, Pontalmyra (Sinupontalmyra) : 47, 49, pl. XVII, fig. 13—14
corporata, Pontalmyra (Pontalmyra) : 37, pl. XV, fig. 8—12
crassatellata, Didacna : 6, 8
crassatellatum, Cardium : 8, 40
crassum, Cardium : 6
crenulata, Pontalmyra : 25, 57
dacica, Plagiodacna : 46, 48
dacica, Pontalmyra : 48, 49
dacica, Pontalmyra (Pontalmyra) : 16, pl. III, fig. 13—15 ; pl. IV, fig. 1—4
damienensis, Prosodacna (Psilodon) haueri : 40
depressa, Didacna : 7
deserta, Didacna : 7, 12
deserta, Pontalmyra : 12, 13, 55
deserta, Pontalmyra (Pontalmyra) : 12, pl. II, fig. 2—3
desertum, Limnocardium : 12

Institutul Geologic al României

digressa, Didacna : 9
digressa, Didacna (Pontalmyra) : 8
dilatata, Pontalmyra : 49
dilatata, Pontalmyra (Pontalmyra) : *31*, 32, pl. XII, fig. 10—13
drobetica, Pontalmyra : 49
drobetica, Pontalmyra (Pontalmyra) : *34*, pl. XIV, fig. 5—7

edentulum, Cardium : 26
emarginatum, Limnocardium (Bosphoricardium) : 23, 26, 27, 29, 31, 35, 39
extensa, Pontalmyra : 59
extensa, Pontalmyra (Pontalmyra) : *35*, 39, pl. XIV, fig. 8—12

falconensis, Didacna (Pontalmyra) : 39
falconensis, Pontalmyra : 39, 57
fragilis, Pontalmyra (Pontalmyra) subincerta : 16
falconensis, Pontalmyra (Pontalmyra) : 39, pl. XVI, fig. 4—5

getiana, Pontalmyra : 39, 57
getiana, Pontalmyra (Pontalmyra) : *38*, pl. XV, fig. 13—15
getica, Pontalmyra : 30
getica, Pontalmyra (Pontalmyra) : *27*, 30, pl. X, fig. 5—10
gigantea, Chartoconcha : 21
globosior, Didacna sulcatina : 22
gourieffi, Pontalmyra : 57
gratiosa, Pontalmyra : 59
gratiosa, Pontalmyra (Pontalmyra) : *15*, 16, 21, 26, pl. III, fig. 5—12
gratiosa, Pontalmyra (Pontalmyra) : *15*, 16, 21, 26, pl. III, fig. 5—12
gurievi, Didacna : 7

haueri, Prosodacna (Psilodon) haueri : 40
heberti, Stylodacna : 36, 37

immutata, Pontalmyra : 39, 55, 57, 59
immutata, Pontalmyra (Pontalmyra) : 20, *22*, 38, pl. VII, fig. 3—6
incerta, Didacna : 7
incerta, Pontalmyra : 43, 55
incertum, Cardium : 7
infida, Pontalmyra (Pontalmyra) : *39*, pl. XVI, fig. 1—3
infrapontica, Didacnomya : 42, 43
intermedia, Didacna : 7
intima, Pontalmyra (Pontalmyra) : *20*, 28, pl. V, fig. 14

karpinski, Pontalmyra : 57
kiptschakensis, Pontalmyra planicostata : 55
kiptschakensis, Pontalmyra (Pontalmyra) planicostata : 19
kubanica, Didacna (Pontalmyra) : 8, 42
kubanica, Pontalmyra : 43
kubanica, Pontalmyra (Pontalmyra) : 15

lithopodolicum, Limnocardium : 54
lunae, Lunadacna : 21

major, Didacnomya : 42
markovici, Congeria : 48
medeae, Pontalmyra : 9
megrelica, Didacna : 8, 43
megrelica, Pontalmyra : 57, 58
megrelica, Pontalmyra (Pontalmyra) : 26, 28, 29
minuta, Pontalmyra (Sinupontalmyra) : *45*, pl. XVII, fig. 5—8
monticola, Pontalmyra : 49
monticola, Pontalmyra (Pontalmyra) : *17*, 32, pl. IV, fig. 5—9
multistriata, Didacna : 8
multistriata, Pontalmyra : 12, 55, 56
multistriata, Pontalmyra (Pontalmyra) : 23
multistriatum, Limnocardium : 12
munieri, Prosodacna (Psilodon) : 36, 37
mutabilis, Congeria simulans : 17

Institutul Geologic al României

nasyrica, Limnocardium (Tauricardium) petersi : 22, 23
novarossica, Didacna : 13, 53
novarossica, Didacna (Pontalmyra) : 13, 44
novarossica, Pontalmyra : 45, 47, 49, 53
novarossica, Pontalmyra (Pontalmyra) : 13, pl. II, fig. 4—6
novarossica, Didacna : 13

obscura, Pontalmyra (Pontalmyra) : 40, pl. XVI, fig. 6
ochetophorum, Limnocardium (Euxinicardium) : 14, 15, 16, 17, 45, 46, 48
okrugici, Paradacna : 47
omnifera, Pontalmyra (Pontalmyra) : 33, 34, pl. XIII, fig. 9—14; pl. XIV, fig. 1—4
omnivagus, Pseudocatillus : 45
orientalis, „Cardium" (Didacna) otiophorum : 14
orientalis, Pontalmyra otiophora : 47, 48, 49, 59
orientalis, Pontalmyra (Pontalmyra) otiophora : 14, pl. II, fig. 15
orientalis, Zamphiridacna cucestiensis : 36
oriovacense, Cardium : 7
otiophora, Adacna : 13
otiophora, „Cardium" (Didacna) : 13
otiophora, Didacna : 13
otiophora, Pontalmyra : 12, 13, 14, 47, 48, 49, 51, 55, 59
otiophora, Pontalmyra (Pontalmyra) : 13, 23, 41, pl. II, fig. 7—14
otiosa, Pontalmyra : 48, 49
otiosa, Pontalmyra (Pontalmyra) : 21, 34, pl. VI, fig. 1—10
ovata, Didacna sulcatina : 43
ovata, Pontalmyra sulcatina : 57
oxypleura, Pontalmyra : 40

perdita, Pontalmyra (Pontalmyra) : 36, pl. XV, fig. 1—3
petersi, Limnocardium (Tauricardium) : 14, 15, 17, 23, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 35, 39, 48
placida, Pontalmyra : 6, 7, 9, 10
planicostata, Didacna : 19
planicostata, Parvidacna : 16, 45, 48
planicostata, Pontalmyra : 55
planum, Phyllocardium planum : 21, 22, 26, 31, 32, 35, 39
portaferrica, Didacna (Crassadacna) : 41
portaferrica, Pontalmyra (Crassadacna) : 41, pl. XVI, fig. 7
portaferrica, Zamphiridacna : 14, 15, 17, 20, 48
praecrenulata, Pontalmyra : 57
praekarpinski, Pontalmyra : 57
promultistriata, Didacna : 12
promultistriata, Pontalmyra : 12, 55
promultistriata, Pontalmyra (Pontalmyra) : 12, pl. II, fig. 1
promultistriatum, Limnocardium : 12
propria, Didacnomya corbuloides : 42, 43
protractum, Limnocardium : 54
pseudocatillus, Pseudocatillus : 10, 43, 44, 45, 48

rarissima, Didacna : 20, 43
rarissima, Pontalmyra : 48, 49, 55, 59
rarissima, Pontalmyra (Pontalmyra) : 20, 23, pl. V, fig. 11—13
repens, Didacna : 8, 43
repens, Pontalmyra (Pontalmyra) : 15
retowskii, Paradacna : 26, 27, 29, 31, 32, 33, 35, 39
rhomboidea, Congeria : 17, 19, 58
rimestiensis, Dreissena : 37, 38
rostrata, Prosodacnomya : 44, 48
rostriformis, Dreissena : 34, 49
rumana, Chartoconcha : 21
rumana, Limnodacna : 40
rumana, Pontalmyra : 57, 59
rumana, Pontalmyra (Pontalmyra) : 32, 33, 34, 35, pl. XIII, fig. 1—7
rumanum, Dacicardium : 36, 38
rumanus, Unio (Unio) : 38

Institutul Geologic al României

sabbae, Pontalmyra : 40, 49, 58, 59
sabbae, Pontalmyra (Pontalmyra) : 26, 27, 40, pl. IX, fig. 1—14, pl. X, fig. 1—4
sabbae, Prosodacnomya sturi : 20
semisulcatoides, Pseudoprosodacna littoralis : 44, 48
serena, Pachydacna (Parapachydacna) : 38
simplex, Dreissena : 16
speluncarium, Cardium : 7
steindachneri, Caladacna : 22
stevanovici, Phyllocardium planum : 41, 48
subcarinata, Congeria : 48
subcarinata, Didacna : 7, 26, 30, 53
subcarinata, Didacna (Pontalmyra) : 30
subcarinata, Pontalmyra : 30, 39, 49, 51, 53, 57, 58, 59
subcarinata, Pontalmyra (Pontalmyra) : 21, 24, 25, 29, *30,* 31, pl. XII, fig. 1—6
subcarinata, Didacna subcarinata : 24, 26
subcarinatum, Cardium : 30
subcrassatellata, Crassadacna : 58
subcrassatellata, Pontalmyra (Crassadacna) : 40, 41
subcrenulata, Didacna : 25
subcrenulata, Didacna (Pontalmyra) : 25
subcrenulata, Pontalmyra : 49, 51, 57, 58, 59
subcrenulata, Pontalmyra (Pontalmyra) : 25, pl. VIII, fig. 18
subdentata, Monodacna : 47
subdentatum, Cardium : 8
subdepressa, Pontalmyra : 58
subdepressa, Pontalmyra (Pontalmyra) : 40
subincerta, Didacna : 29
subincerta, Didacna (Pontalmyra) : 8, 29
subincerta, Pontalmyra : 29, 49, 51, 52, 57, 58, 59
subincerta, Pontalmyra (Pontalmyra) : 29, 51, pl. XI, fig. 4—8
subodessae, Limnocardium (Euxinicardium) : 48
subsulcatina, Pontalmyra sulcatina : 57
sulcatina, Didacna : 7, 22
sulcatina, Pontalmyra : 38, 51, 52, 55, 57, 59
sulcatina, Didacna (Pontalmyra) : 22
sulcatina, Pontalmyra sulcatina : 23, 49
sulcatina, Pontalmyra (Pontalmyra) sulcatina : 22, pl. VI, fig. 11—12 ; pl. VII, fig. 1—2
sulcatinum, Cardium : 22
squamulosa, Pontalmyra : 41, 58

tenera, Didacnomya corbuloides : 42, 43
tohanensis, Plagiodacna : 22
tohanensis, Pontalmyra : 36
tohanensis, Pontalmyra (Pontalmyra) : 23, 36, 38, pl. VII, fig. 10—15
transcaspia, Didacna (Pontalmyra): 14
trigonoides, Cardium : 6
trigonoides, Didacna : 7
tschaude, Didacna : 9
turgida, Congeria : 41, 48

valahica, Pontalmyra : 57, 59
valahica, Pontalmyra (Pontalmyra) : 17, 18, pl. IV, fig. 10—13
valida, Pontalmyra : 31, 39, 49, 57, 59
valida, Pontalmyra (Pontalmyra) : 31, pl. XII, fig. 7—9
verecunda, Crassadacna : 58
verecunda, Pontalmyra (Crassadacna) : 41, pl. XVI, fig. 8
verneuili, Didacna (Pontalmyra) planicostata : 18
verneuili, Pontalmyra (Pontalmyra) planicostata : 19
verrucosicostata, Pontalmyra (Pontalmyra) incerta : 17
vulgaris, Didacnomya : 43, 44
vulgaris, Monodacna : 42
vulgaroides, Didacnomya : 42

zagrabiense, Limnocardium : 47

Institutul Geologic al României

BASSIN PANNONIQUE

ROMANIEN

DACIEN

PONTIEN

PORTAFERRIEN | BOSPHORIEN | VIMINACIEN

NOVOROSSIEN Stevanović 1951

Couches à paludines

MALVENSIEN (=Pannonien s.str.)

E D C B A

SARMATIEN Suess

Principaux gisements

1 Soceni
2 Crivina
3 Rădmănești
4 Orešac II
5 Brestovnik
6 Beli Potok
7 Mislodin

BASSIN DACIQUE

PLEISTOCÉNE INFÉRIEUR

ROMANIEN

DACIEN — PARSCOVIEN

DACIEN — GÉTIEN

PONTIEN — BOSPHORIEN

PONTIEN — PORTAFERRIEN

PONTIEN — ODESSIEN

MALVENSIEN — MÉOTIEN — MOLDAVIEN

MALVENSIEN — MÉOTIEN — OLTÉNIEN

SARMATIEN Barbot de Marny — CHERSONIEN

SARMATIEN Barbot de Marny — BESSARABIEN — sup.

SARMATIEN Barbot de Marny — BESSARABIEN — inf.

SARMATIEN Barbot de Marny — VOLHYNIEN

SARMATIEN Suess

Principaux gisements

8 Velika Kamenica
9 La valée Pănătău
10 Ilovăt
11 Kladovo
12 La valée Vișenilor
13 La valée du Stoican
14 La valée Trăistarului
15 La valée du Cernat
16 La valée Boereasca
17 La colline de Țuțuru
18 Sișești
19 La valée Bogdănești
20 La valée Stoichii
21 La valée Pietrei
22 La valée Corbeanca

BASSIN EUXINIQUE

GOURIEN — Relictes

AKTCHAGYLIEN / KOUIALNIKIEN

CIMMÉRIEN — PANTICAPÉEN

CIMMÉRIEN — KAMYCHBOUROUNIEN

CIMMÉRIEN — AZOVIEN

PONTIEN — SUPÉRIEUR

PONTIEN — MOYEN

PONTIEN — INFÉRIEUR

MÉOTIEN — AKMANIEN

MÉOTIEN — BAGEROVIEN

SARMATIEN Barbot de Marny — CHERSONIEN

SARMATIEN Barbot de Marny — BESSARABIEN

SARMATIEN Barbot de Marny — VOLHYNIEN

Principaux gisements

23 Odessa
24 Bia
25 Djuma
26 Kamychbouroun (horizons I-III)
27 Akmanai
28 Kipciak
29 Kamychbouroun (couches à minerai)
30 Duab
31 Pokvești
32 Orapo

Sous-genre PONTALMYRA
1 - présence certe
2 - présence incerte

Sous-genre CRASSADACNA
1 - présence certe
2 - présence incerte

Sous-genre SINUPONTALMYRA
1 - présence certe
2 - présence incerte

Genre DIDACNOMYA

Institutul Geologic al României

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I

La répartition stratigraphique des genres *Pontalmyra* et *Didacnomya* dans les bassins Pannonique, Dacique et Euxinique

Planche II

Fig. 1. — *Pontalmyra (Pontalmyra) promultistriata* (J e k e l i u s), (× 1,5), vallée du Turislav, village de Soceni, district de Caraș-Severin, Malvensien (= Pannonien *s. str.*).

Fig. 2—3. — *Pontalmyra (Pontalmyra) deserta* (S t o l i c z k a), (× 1,5) leg. Fl. Marinescu, village de Crivina, district de Timiș, Pontien inférieur (Odessien).

Fig. 4. — *Pontalmyra (Pontalmyra) novarossica* (B a r b o t), (× 1), leg. A. G. Eberzin, Ukraine méridionale, couches d'Odesse, Pontien inférieur.

Fig. 5—6. — *Pontalmyra (Pontalmyra) novarossica* (B a r b o t), (× 1), vallée du Pănătău, district de Buzău, Pontien inférieur (Odessien).

Fig. 7. — *Pontalmyra (Pontalmyra) otiophora* (B r u s i n a), réproduction de l'ouvrage de S. B r u s i n a, 1884, pl. XXIX, fig. 45.

Fig. 8—10. — *Pontalmyra (Pontalmyra) otiophora* (B r u s i n a), (× 2), leg. Fl. Marinescu, vallée de la Coșuștea, village d'Ilovăț, district de Mehedinți, Pontien inférieur (Odessien).

Fig. 11—13. — *Pontalmyra (Pontalmyra) otiophora* (B r u s i n a), (× 2), leg. Fl. Marinescu, fig. 11, 12, vallée des Vișenilor, village de Lazu, district de Mehedinți ; fig. 13, vallée des Salapilor, district de Mehedinți, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 14. — *Pontalmyra (Pontalmyra) otiophora* (B r u s i n a), (× 2), leg. Fl. Marinescu, vallée de la Berii, village des Șișeștii de Sus, district de Mehedinți, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 15. — *Pontalmyra (Pontalmyra) otiophora orientalis* (S t e v a n o v i ć), (× 2), leg. Fl. Marinescu, village de Racova, district de Mehedinți, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 16—21. — *Pontalmyra (Pontalmyra) concinna* sp. nov., (fig. 16, 16a, 16b, 18, 18a, 18b, × 1 ; fig. 16c, 18c, × 2 ; fig. 17, 19, 20, 21, × 1,5), fig. 16, holotype, fig. 16—18, vallée du Trăistarului, village de Mîrlogea, district de Prahova ; fig. 20 vallée du Topologului, district d'Argeș ; fig. 21, vallée du Cărbunelui, village de Boteni, district d'Argeș Pontien moyen (Portaferrien).

Planche III

Fig. 1—4. — *Pontalmyra (Pontalmyra) concinna* sp. nov. (× 1,5), fig. 1, 2, vallée du Trăistarului, village de Mîrlogea, district de Prahova ; fig. 3, vallée du Topologului, district d'Argeș ; fig. 4, vallée du Cărbunelui, village de Boteni, district d'Argeș, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 5,7—12. — *Pontalmyra (Pontalmyra) gratiosa*, sp. nov. (fig. 5, 5a, 5b × 1 ; fig. 5c, × 2 ; fig. 7—12 × 1,5), fig. 5, holotype, fig. 5, 8, 9, 10, 11, 12, vallée du Trăistarului, village de Mîrlogea, district de Prahova ; fig. 7, valea lui Cernat, village du Călugăreni, district de Prahova, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 6. — *Pontalmyra (Pontalmyra) gratiosa* sp. nov., (fig. 6, 6a, 6b × 1 ; fig. 6c, × 2), la colline de Țuțurului, village de Bîrsești, district de Vîlcea, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 13—15. — *Pontalmyra (Pontalmyra) dacica* sp. nov., (fig. 13, 13a, 13b, 14, 14a, 14b, × 1 ; fig. 13c, 14c × 2 ; fig. 15 × × 1,5), fig. 13, holotype, fig. 13, valea lui Cernat, village de Călugăreni, district de Prahova ; fig. 14, vallée du Trăistarului, village de Mîrlogea, district de Prahova ; fig. 15, leg. Fl. Marinescu, village de Bobaia, village de Bobu, district de Gorj, Pontien moyen (Portaferrien).

Institutul Geologic al României

Planche IV

Fig. 1—4. — *Pontalmyra (Pontalmyra) dacica* sp. nov., (× 1,5), fig. 1, vallée de Cernat, village de Călugăreni, district de Prahova ; fig. 2, vallée de la Iuzii, village de Boteni, district d'Argeș, fig. 3, vallée du Trăistarului, village de Mîrlogea, district de Prahova ; fig. 4, vallée de la Tisa, village de Tisa, district de Prahova, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 5—9. — *Pontalmyra (Pontalmyra) monticola* sp. nov., (fig. 7, 7a, 7b × 1 ; fig. 7c × 2 ; fig. 5, 6, 8, 9 × 1,5), fig. 5, holotype, fig. 5, leg. Fl. Marinescu, Valea lui Stoican, village de Jidoștița, district de Mehedinți ; fig. 6, 7, 9, vallée du Trăistarului, village de Mîrlogea, district de Prahova ; fig. 8, vallée du Topologului, district d'Argeș, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 10—13. — *Pontalmyra (Pontalmyra) valahica* sp. nov., (× 1,5), fig. 10, holotype, fig. 10, 11, vallée de la Tisa, village de Tisa, district de Prahova ; fig. 12, 13, la vallée du Trăistarului, village de Mîrlogea, district de Prahova, Pontien moyen (Portaferrien).

Planche V

Fig. 1—2. — *Pontalmyra (Pontalmyra)* aff. *P. valahica* sp. nov., (× 1,5), la vallée du Trăistarului, village de Mîrlogea, district de Prahova, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 3. — *Pontalmyra (Pontalmyra) budmani* (B r u s i n a), (×1), reproduction d'après l'ouvrage de B r u s i n a, 1884, pl. XXIX, fig. 62.

Fig. 5—6. — *Pontalmyra (Pontalmyra) budmani* (B r u s i n a), (× 1), leg. Fl. Marinescu, vallée de la Crihala, ville de Drobeta-Turnu Severin, district de Mehedinți, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 6—7. — *Pontalmyra (Pontalmyra) budmani complanata* ssp. nov., (× 1), fig. 6, holotype, leg. Fl. Marinescu, fig. 6, village d'Ilovăț, district de Mehedinți ; fig. 7, vallée du Scocului, village de Costeni, district de Gorj, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 8. — *Pontalmyra (Pontalmyra) planicostata verneuili* (D e s h a y e s), (× 1), réproduction d'après l'ouvrage d'A. G. E b e r z i n, 1962, pl. V, fig. 6, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 9. — *Pontalmyra (Pontalmyra) planicostata planicostata* (D e s h a y e s), (×1), réproduction d'après l'ouvrage d'A. G. E b e r z i n, 1962, pl. IV, fig. 2, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 10. — *Pontalmyra (Pontalmyra) planicostata kiptschakensis* (A n d r u s o v), (× 1), réproduction d'après l'ouvrage d'A.G. E b e r z i n, 1962, pl. V, fig. 1, Kimmérien inférieur (Azovien).

Fig. 11—12. — *Pontalmyra (Pontalmyra) rarissima* (S t e v a n o v i ć), (× 1), vallée du Topologului, district d'Argeș, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 13. — *Pontalmyra (Pontalmyra) rarissima* (S t e v a n o v i ć), (× 1), vallée du Călugărului, village de Butuci, district de Prahova, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 14. — *Pontalmyra (Pontalmyra) intima* sp. nov., (× 1,5), vallée du Topologului, district d'Argeș, Pontien moyen (Portaferrien).

Planche VI

Fig. 1, 2, 8—10. — *Pontalmyra (Pontalmyra) otiosa* sp. nov., (× 1), fig. 1, holotype, fig. 1, 2, vallée de la Salciei, village de Călugăreni, district de Prahova ; fig. 8, 10, vallée de Bogdănești, village de Păcureți, district de Prahova ; fig. 9, leg. Fl. Marinescu, village de Șișești, district de Mehedinți, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 3—7. — *Pontalmyra (Pontalmyra) otiosa* sp. nov., (× 1), vallée du Bizdidel, district de Dîmbovița, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 11. — *Pontalmyra (Pontalmyra) sulcatina sulcatina* (D e s h a y e s), (× 1), leg. A. G. Eberzin, la presqu'île Kerci, Kamîșburun, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 12. — *Pontalmyra (Pontalmyra) sulcatina sulcatina* (D e s h a y e s), (× 1), leg. Fl. Marinescu, vallée de la Boereasca, district de Mehedinți, Pontien supérieur (Bosphorien).

Planche VII

Fig. 1, 2. — *Pontalmyra (Pontalmyra) sulcatina sulcatina* (D e s h a y e s), (× 1), la colline de Țuțurului, village de Bîrsești, district de Vîlcea, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 3—6. — *Pontalmyra (Pontalmyra) immutata* sp. nov., (× 1), fig. 4, holotype, fig. 3, vallée de la Tohăneasa, village de Tohani, district de Prahova ; fig. 4, 5, 6, vallée du Călugărului, village de Butuci, district de Prahova, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 7—8. — *Pontalmyra* sp. (ex gr. *Pontalmyra otiophora*), (× 1), vallée du Călugărului, village de Butuci, district de Prahova, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 9. — *Pontalmyra (Pontalmyra) multistriata* (R o u s s e a u), (× 1), leg. A. G. Eberzin, la presqu'île Kerci, Kamîșburun, Kimmérien moyen.

Institutul Geologic al României

Fig. 10—15. — *Pontalmyra (Pontalmyra) tohanensis* sp. nov. (× 1), fig. 10, holotype, fig. 10, 11, 12, vallée de la Tohăneasa, village de Tohani, district de Prahova ; fig. 13, 14, 15, vallée de la Scheii, village de Valea Scheilor, district de Prahova, Pontien supérieur (Bosphorien).

Planche VIII

Fig. 1—17. — *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* S a b b a, (× 1), fig. 1, réproduction d'après l'ouvrage de S a b b a Ş t e f ă n e s c u (1896, pl. VI, fig. 30, 31) ; fig. 2, vallée de la Tohăneasa, village de Tohani, district de Prahova ; fig. 3, 7, 8, 14, 15, colline de Tuţurului, village de Bîrseşti, district de Vîlcea ; fig. 4, 5, 10, 11, leg. Fl. Marinescu, vallée de la Stoichii, village de Cocorova, district de Mehedinţi ; fig. 9, 12, vallée du Călugărului, village de Butuci, district de Prahova ; fig. 6, leg. Fl. Marinescu, village de Sişeşti, district de Mehedinţi ; fig. 13, vallée de Bogdăneşti, village de Păcureţi, district de Prahova ; fig. 16, 17, leg. Fl. Marinescu, vallée de la Boereasca, district de Mehedinţi, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 18. — *Pontalmyra (Pontalmyra) subcrenulata* (A n d r u s o v), (× 1), vallée de Bogdăneşti, village de Păcureţi, district de Prahova, Pontien supérieur (Bosphorien).

Planche IX

Fig. 1—14. — *Pontalmyra (Pontalmyra) sabbae* sp. nov., (× 1), fig. 1, holotype, fig. 1, 3, 4, 5, 7, 8—13, colline de Tuţurului, village de Bîrseşti, district de Vîlcea ; fig. 2, 6, vallée du Călugărului, village de Butuci, district de Prahova ; fig. 4, leg. Fl. Marinescu, vallée de la Stoichii, village de Cocorova, district de Mehedinţi ; fig. 14, leg. Fl. Marinescu, vallée de la Boereasca, district de Mehedinţi, Pontien supérieur (Bosphorien).

Planche X

Fig. 1—4. — *Pontalmyra (Pontalmyra) sabbae* sp. nov., (× 1), fig. 1, leg. Fl. Marinescu, vallée de la Boereasca, district de Mehedinţi ; fig. 2—4, colline de Tuţurului, village de Bîrseşti, district de Vîlcea, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 5—10. — *Pontalmyra (Pontalmyra) getica* sp. nov., (× 1), fig. 5, holotype, fig. 5—9, colline de Tuţurului, village de Bîrseşti, district de Vîlcea ; fig. 10, village de Sişeşti, district de Mehedinţi, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 11—15. — *Pontalmyra (Pontalmyra) composita* sp. nov., (× 1), fig. 11, holotype, fig. 11, 12, 13, 15, colline de Tuţurului, village de Bîrseşti, district de Vîlcea ; fig. 14, vallée du Călugărului, village de Butuci, district de Prahova, Pontien supérieur (Bosphorien).

Planche XI

Fig. 1—2. — *Pontalmyra (Pontalmyra) megrelica* (T a k t a k i s c h v i l i), (× 1), leg. I. G. Taktakischvili, Géorgie occidentale, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 3. — *Pontalmyra* aff. *Pontalmyra (Pontalmyra) megrelica* (T a k t a k i s c h v i l i), (× 1), colline de Tuţurului, village de Bîrseşti, district de Vîlcea, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 4. — *Pontalmyra (Pontalmyra) subincerta* (A n d r u s o v), (× 1), leg. A. G. Eberzin, la presqu'ile Kerci, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 5—8. — *Pontalmyra (Pontalmyra) subincerta* (A n d r u s o v), (× 1), fig. 5, 8, vallée de la Tohăneasa, village de Tohani, district de Prahova ; fig. 6, vallée de Scheilor, village de Valea Scheilor, district de Prahova ; fig. 7, colline de Tuţurului, village de Bîrseşti, district de Vîlcea, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 9—11. — *Pontalmyra (Pontalmyra) candida* sp. nov., (× 1), fig. 9, holotype, fig. 9, 10, colline de Tuţurului, village de Bîrseşti, district de Vîlcea ; fig. 11, vallée de Bogdăneşti, village de Păcureţi, district de Prahova, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 12—13. — *Pontalmyra (Pontalmyra) candida* sp. nov., (× 1), vallée de la Chiojdeanca, district de Prahova, Pontien moyen (Portaferrien).

Planche XII

Fig. 1—2. — *Pontalmyra (Pontalmyra) subcarinata* (D e s h a y e s), (× 1), leg. A. G. Eberzin, la Presqu'ile Kerci, Kamîşburun, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 3—6. — *Pontalmyra (Pontalmyra) subcarinata* (D e s h a y e s), (× 1), fig. 3, leg. Fl. Marinescu, village de Sişeşti, district de Mehedinţi ; fig. 4, vallée de la Tohăneasa, village de Tohani, district de Prahova ; fig. 5, vallée du Călugărului, village de Butuci, district de Prahova ; fig. 6, vallée de Scheilor, village de Valea Scheii, district de Prahova, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 7—9. — *Pontalmyra (Pontalmyra) valida* sp. nov., (× 1) , fig. 7, holotype, fig. 7, vallée de la Lopatna, village de Matiţa district de Prahova ; fig. 8, vallée de Bogdăneşti, village de Păcureţi, district de Prahova ; fig. 9, leg. Fl. Marinescu, village de Sişeşti, district de Mehedinţi, Pontien supérieur (Bosphorien).

Institutul Geologic al României

Fig. 10—13. — *Pontalmyra (Pontalmyra) dilatata* sp. nov., (fig. 10, 10a, 10b, 11, 12, 13 × 1 ; fig. 10c × 2), fig. 10, holotype, fig. 10, 11, 13, colline de Tuțurului, village de Bîrsești, district de Vîlcea ; fig. 12, leg. Fl. Marinescu, vallée de la Stoichii, village de Cocorova, district de Mehedinți, Pontien supérieur (Bosphorien).

Planche XIII

Fig. 1—8. — *Pontalmyra (Pontalmyra) rumana* sp. nov., (× 1), fig. 1, holotype, fig. 1—5, colline de Tuțurului, village de Bîrsești district de Vîlcea ; fig. 6—8, leg. Fl. Marinescu, vallée de la Boereasca, district de Mehedinți, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 9—14. — *Pontalmyra (Pontalmyra) omnifera* sp. nov., (× 1), fig. 10, holotype, fig. 9—12, colline de Tuțurului, village de Bîrsești, district de Vîlcea ; fig. 13—14, vallée du Călugărului, village de Butuci, district de Prahova, Pontien supérieur (Bosphorien).

Planche XIV

Fig. 1—4. — *Pontalmyra (Pontalmyra) omnifera* sp. nov. (× 1), leg. Fl. Marinescu, fig. 1, le chemin entre Cerneț et Negrești, district de Mehedinți ; fig. 2—4, vallée de la Boereasca, district de Mehedinți, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 5—7. — *Pontalmyra (Pontalmyra) drobetica* sp. nov., (× 1), fig. 5, holotype, fig. 5, leg. Fl. Marinescu, village de Sișești, district de Mehedinți ; fig. 6, colline de Tuțurului, village de Bîrsești, district de Vîlcea ; fig. 7, vallée de Bogdănești, district de Prahova, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 8—12. — *Pontalmyra (Pontalmyra) extensa* sp. nov., (× 1), fig. 8, holotype, fig. 8—11, colline de Tuțurului, village de Bîrsești, district de Vîlcea ; fig. 12, leg. Fl. Marinescu, vallée de la Stoichii, village de Cocorova, district de Mehedinți, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 13. — *Pontalmyra* aff. *Pontalmyra (Pontalmyra) constantiae* S a b b a, (× 1), vallée d'Izvorul Palăncii, village de Trenu, district de Prahova, Dacien inférieur (Gétien).

Planche XV

Fig. 1—3. — *Pontalmyra (Pontalmyra) perdita* sp. nov. (× 1), fig. 1, holotype, vallée de la Corbeanca, village de Vîrfuri, district de Dîmbovița, Dacien inférieur (Gétien).

Fig. 4—7. — *Pontalmyra (Pontalmyra) conversa* sp. nov., (× 1), fig. 4, holotype, fig. 4, 5, vallée de la Pietrei, village de Vîlcana-Pandele, district de Dîmbovița ; fig. 6, 7, Valea Rea, village de Bănești, district de Prahova, Dacien inférieur (Gétien).

Fig. 8—11. — *Pontalmyra (Pontalmyra) corporata* sp. nov., (× 1),.fig. 8, holotype, fig. 8, 9, 11, vallée de la Pietrei, village de Vîlcana-Pandele, district de Dîmbovița ; fig. 10, Valea Rea, village de Bănești, district de Prahova, Dacien inférieur (Gétien).

Fig. 12. — *Pontalmyra (Pontalmyra) corporata* sp. nov., (× 1), colline de Tuțurului, village de Bîrsești, district de Vîlcea, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 13—15. — *Pontalmyra (Pontalmyra) getiana* sp. nov., (fig. 13, 13a, 13b, 14 × 1 ; fig. 13c, 15 × 2), fig. 13, holotype, fig. 13, 15, vallée d'Izvorul Palăncii, village de Trenu, district de Prahova ; fig. 14, vallée de la Corbeanca, village de Vîrfuri, district de Dîmbovița, Dacien inférieur (Gétien).

Planche XVI

Fig. 1—2. — *Pontalmyra (Pontalmyra) infida* sp. nov., (× 1), fig. 1, holotype, colline de Tuțurului, village de Bîrsești, district de Vîlcea, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 3. — *Pontalmyra (Pontalmyra) infida* sp. nov., (× 1), vallée de la Pietrei, village de Vîlcana-Pandele, district de Dîmbovița, Dacien inférieur (Gétien).

Fig. 4—5. — *Pontalmyra (Pontalmyra) falconensis* P a p a i a n o p o l, (× 1), fig. 4, holotype, fig. 4, vallée de la Budureasca, colline de Belciu Mare, district de Prahova ; fig. 5, colline de Vîrful Coastei, village de Călugăreni, district de Prahova, Dacien supérieur (Parscovien).

Fig. 6. — *Pontalmyra (Pontalmyra) obscura* sp. nov. (× 1), holotype, village de Călugăreni, la place nommée La Rîpi, district de Prahova, Dacien supérieur (Parscovien).

Fig. 7. — *Pontalmyra (Crassadacna) portaferrica* P a p a i a n o p o l et M a r i n e s c u, (× 1,5), holotype, leg. Fl. Marinescu, vallée du Cașcalicu, village de Sușița, district de Mehedinți, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 8. — *Pontalmyra (Crassadacna) verecunda* sp. nov., (× 2), holotype, leg. Fl. Marinescu, village de Sușița, district de Mehedinți, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 9. — *Pontalmyra (Crassadacna) subcrassatellata* (A n d r u s o v), (× 1), réproduction d'après l'ouvrage d'A. G. E b e r z i n (1962, pl. XXV, fig. 2), la presqu'île de Kerci, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 10. — *Pontalmyra (Crassadacna) crassatellata* (D e s h a y e s), (× 1), réproduction d'après l'ouvrage d'A. G. E b e r z i n (1962, pl. XXVII, fig. 1), la presqu'île de Kerci, les couches à minerai, Kimmérien moyen (Kamîșburunien).

Institutul Geologic al României

Planche XVII

Fig. 1—2. — *Didacnomya vulgaris* (S i n z o w), (× 1), réproduction de l'ouvrage d'A. G. E b e r z i n, 1967, pl. X, fig. 3, 8, région d'Odesse, Kouialnikien.

Fig. 3—4. — *Pontalmyra (Sinupontalmyra) barbata* sp. nov., (× 2), fig. 3, holotype, vallée de Pănătău, district de Buzău, Pontien inférieur (Odessien).

Fig. 5—8. — *Pontalmyra (Sinupontalmyra) minuta* sp. nov., (× 1,5), fig. 5, holotype, fig. 5, 7, vallée du Trăistarului, village de Mîrlogea, district de Prahova ; fig. 6, 8, vallée du Pîriul Sărat, village de Sîngeru, district de Prahova, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 9, 10, 12. — *Pontalmyra (Sinupontalmyra) bella* sp. nov., (× 1), fig. 9, holotype, Valea lui Cernat, village de Călugăreni, district de Prahova, Pontien moyen (Portaferrien).

Fig. 11. — *Pontalmyra (Sinupontalmyra) bella* sp. nov., (× 1), colline de Tuțurului, village de Birsești, district de Vilcea, Pontien supérieur (Bosphorien).

Fig. 13—14. — *Pontalmyra (Sinupontalmyra) corbuloides* (D e s h a y e s), (× 1), fig. 13, leg. Fl. Marinescu, village de Sișești, district de Mehedinți ; fig. 14, vallée de la Tohăneasa, village de Tohani, district de Prahova, Pontien supérieur (Bosphorien).

Institutul Geologic al României

Institutul Geologic al României

Project 25 : Stratigraphic Correlation of the Tethys-Paratethys Neogene

STATOLITE DE MYSIDE MIOCEN-SUPERIOARE ŞI ACTUALE ÎN PARATETHYSUL CENTRAL ŞI ORIENTAL [1]

DE

GHEORGHE VOICU [2]

Statoliths. Mysidae. Crustacea. Sarmatian. New species. Systematics. Biopaleogeography. Biostratigraphy. Correlations. Paratethys.

Abstract

Upper Miocene and Recent Mysid Statoliths in the Central and Eastern Paratethys. The present study deals with the investigations made on a vast material of fossil and recent statoliths. The results which were obtained are generally afferent to biology, geology and economy. From the zoological-paleontological point of view : the statolithology was elaborated, a microdiscipline which studies the mysid statolith structure. This gives birth, for the Mysidae family, to the first taxonomic and systemtica method for the fossil species and a new method for the recent species ; it offers a new criterium to establish the evolution and phylogeny of the recent and fossil species of mysids. Zoologically, there are described, for the first time, the statoliths of three species (belonging to 2 genera) and it is made a substantial completion in the description of the statolith of the species *Praunus flexuosus*, which is the only one investigated before by zoologists. Paleontologically, there is signaled, for the first time, the presence of mysids in the domain of Paratethys and there are identified the first genus and the first two species of mysids. Biostratigraphically, it is made a separation of the mysid statoliths zone which has a biocenose characteristic and diagnostical for the interval Upper Volhynian — Lower Basarabian from the domain of the Central and Eastern Paratethys. Paleogeographically : it is made a correlation between the Central and the Eastern Paratethys on the one hand, and between the Paratethys and the Indo-Pacific area on the other hand ; it is dated the general raising of the Carpathians as being made in the Lower Sarmatian and not in the Middle Sarmatian. Hydrobiologically, by their mineral nature, the statoliths constitute a paleoecological index of salinity. Economically, there are discovered some living deposits — inexhaustible — of fluorine and a new resource of proteins, in the mysids biomass in the waters on the platform of the world seas and oceans.

INTRODUCERE

Statolitul, concreţiune minerală biotică, ce serveşte simţului de echilibru la myside, a fost pînă de curînd (Voicu, in Marinescu, Gheorghian, 1972) necunoscut paleontologilor şi insuficient, uneori chiar eronat, cunoscut zoologilor (Hensen, 1863 ; Bethe, 1895 ; Debaisieux, 1947 ; Cohen, Dijkgraaf, 1961).

Prezenţa acestor corpusculi a fost remarcată, mult timp înainte, de către unii micropaleontologi, dar ei au fost descrişi foarte sumar, figuraţi de obicei eronat şi atribuiţi la diverse grupe taxonomice, fie de plante, fie de animale. Din aceste motive uneori ne este greu să ne pronunţăm cu certitudine asupra poziţiei taxonomice a unor asemenea corpusculi menţionaţi în literatură. Astfel, în Caucaz, Khalilov (1947, p. 496—502, fig. 2, 3) a descris sumar speciile *Ovulites sarmatica* şi *Ovulites caucasica*, considerate a fi alge calcaroase, care de fapt nu sînt decît statolite de myside. Aceleaşi specii au fost menţionate în Bulgaria de către Dikova şi Boudourov (1962, p. 88—91, tab. I). În România, Iorgulescu (1953, p. 188) consideră aceste statolite ca fiind un forami-

[1] Predată la 25 februarie 1980, acceptată pentru publicare la 6 martie 1980.

[2] Str. Maşina de Pîine, 2, bl. 32 A, sc. B, ap. 56, Bucureşti, 72214, România.

Institutul Geologic al României

nifer și le atribuie speciei *Sphaeridia papillata* Heron Allen et Earland. Ulterior Macarovici, Paghida și Cehan Ionesi (1957, p. 5—10, fig. 1), mențin descrierea generică a lui Iorgulescu, dar consideră că se află în fața unei noi specii pe care o denumesc „*moldavica*". Mai recent Stancu (1972, p. 11, 51, 75), apoi Brzobohaty și Stancu (1974, p. 492—515, pl. 2, fig. 1—10) au considerat statolitele speciei *Paramysis mihaii* drept otolite embrionare ale speciei *Gobius triangularis*. Statolitele fosile de myside au mai fost atribuite grupelor: Dinoflagelate, Hystricosphaeridae, Calcisphaere, Oakleite, Sphaerolite, Gastrolite etc. (Voicu, 1974).

Studiul de față reia un capitol de zoologie deschis de Frey și Leuckart (1847) și continuat de Bethe (1895), a cărui lucrare a devenit clasică. Puncte noi de vedere asupra statolitelor și în special semnalarea lor în stare fosilă, am prezentat cu cîțiva ani în urmă (Voicu in Marinescu et al., 1972; Voicu, 1973, 1974).

Acest studiu a putut fi realizat și cu ajutorul a numeroși colegi, din țară și străinătate.

Pentru ajutorul acordat la identificarea statolitelor de myside adresăm mulțumirile și gratitudinea noastră următoarelor personalități științifice și Institute de cercetare: prof. J. Ingle Jr. și prof. W. R. Evitt de la Universitatea Stanford-California; Muzeului American de Istorie Naturală și anume: regretatei dr. Angelina R. Messina, dr. R. Charmatz și dr. J. A. van Couvering, ultimului datorîndu-i inițiativa întocmirii studiului de față și recomandări privind planul lucrării; prof. H. A. Lowenstam de la Division of Geological and Planetary Sciences, Pasadena; dr. E. Pessagno Jr. de la Southwest Center of Advanced Studies Dallas; deosebită recunoștință, prof. Băcescu, membru corespondent al Academiei Române, directorul Muzeului de Istorie Naturală „Gr. Antipa" din București, pentru prețioasele sale indicații. De asemenea, mulțumirile noastre: acad. prof. E. Pora, biolog și oceanolog; dr. Gh. Popescu și dr. P. Dumitrică, micropaleontologi la Institutul de geologie și geofizică din București; prof. A. V. Grossu de la Facultatea de Biologie a Universității din București; ing. Iorgu Zahiu, director al Întreprinderii de foraje și lucrări geologice speciale (I.F.L.G.S.) pentru materialul pe care ni l-a pus la dispoziție din sonda 2341 Berca; geol. Fl. Tănăsescu, directorul I.P.G.S.M.S.; Al. Petrescu, de la Institutul de cercetări și proiectări geologice pentru hidrocarburi; dr. C. V. Papiu și ing. V. Iosof, pentru analize mineralogice, chimice și roentgenografice; ing. Heloiza Filipescu pentru analize proteinice; ing. Aura Cehlarov, ing. Al. Z. Manea și ing. A. Gurău; geol.-paleontolog Eugenia Mărgărit-Voicu pentru asistența științifică oferită cu zel și abnegație în tot timpul cercetării.

În încheiere, deosebite mulțumiri adresăm dr. Fl. Marinescu pentru ajutorul acordat la redactarea prezentei lucrări.

GENERALITĂȚI ASUPRA MYSIDELOR

Mysidele, care numără peste 600 specii, sînt crustacei asemănători creveților, de dimensiuni variind între cîțiva milimetri și 15 cm. Ele aparțin familiei Mysidae, ordinului Mysidacea și clasei Crustacea.

Caracteristica acestei familii o constituie prezența în regiunea cozii a două concrețiuni minerale sintetizate de organismul animalului, denumite statolite; ele sînt localizate în endopoditele uropodale, găsindu-se cîte un statolit de fiecare endopodit. Statolitele reprezintă elementul anatomic principal al organului de echilibru (după unii cercetători și de orientare), denumit statocyst.

Mysidele trăiesc în ape marine, salmastre și dulci; în ape interioare, în mări și oceane, fiind răspîndite pe tot globul, indiferent de latitudine și longitudine. Sînt pelagice și bentonice. Se întîlnesc de la suprafața apei pînă la mari adîncimi, dar cele mai multe din ele au viața legată de platforma continentală, unde densitatea lor atinge valori foarte mari. Sezonier ele formează mari aglomerări constituind importante biomase. În Marea Neagră, la gurile Dunării (la Sulina), prof. Băcescu (1940) semnalează pînă la 50.000 de exemplare pe m^3 de apă. Este rezultatul prolificității lor foarte mari. Dacă adăugăm la această mare capacitate de înmulțire faptul că la fiecare năpîrlire (care se face de mai multe ori în viața unui individ) se elimină și statolitele, avem explicația abundenței acestor corpusculi în sedimentele actuale (Enbysk, Linger, 1966), precum și în depozitele fosile. Dintre acestea este remarcabilă prezența lor în Miocenul superior din Paratethys (Voicu, 1974).

Corpul mysidelor conținînd, după analizele noastre (Voicu, 1974), o mare cantitate de proteine (pînă la 75,2%), precum și o importantă cantitate de fluorină (pînă la 16%), rezultă că biomasa acestora constituie o reală resursă alimentară și un inepuizabil izvor de fluorină, valorificabile în condiții raționale de exploatare (Uncu, 1975; Brana, 1980). De asemenea, corpul mysidelor prezintă un conținut important de vitamina C (Șanta, Băcescu, 1942), și ea, alături de proteine, valorificabilă.

Institutul Geologic al României

METODA DE LUCRU

Materialul fosil

Colectarea probelor, prepararea și culegerea statolitelor se face la fel ca în cazurile obișnuite în micropaleontologie, la fel ca pentru foraminifere de pildă.

Studiul statolitelor s-a făcut în imersie, în diverse lichide (apă, alcool, xilen, balsam de Canada și albastru de metilen), lăsîndu-le în starea lor naturală, ori colorîndu-le. În cazul utilizării balsamului de Canada studiul a fost făcut imediat după includere, cînd balsamul era cald încă.

Studiul a fost făcut la microscopul biologic (în lumină artificială sau în lumină naturală), la microscopul petrografic și la microscopul cu baleiaj electronic — SEM.

Materialul actual

Pentru obținerea statolitelor actuale s-a procedat la extracția acestora, din statocystele endopoditelor uropodale ale animalului, prin disecție, sub lupa binoculară. S-a operat pe un număr foarte mare de animale, pescuite de curînd și conservate în alcool. Conservarea în formol degradează statolitele prin dizolvare etc. Extracția s-a făcut prin incizia statocistului și detașarea cu decroșarea sau ruperea statolitului de perii senzitivi ai statocistului, peri care susțin statolitul în cavitatea statocistului (pl. V, fig. 5, pl. VI, fig. 3). Statolitele astfel obținute au fost tratate și observate la fel ca și cele fosile. De menționat că observarea structurii interne a statolitului actual este mai dificilă, deoarece structura acestuia este mascată de țesuturile organice (trofice, neurale etc.), pe cînd la cele fosile structura iese mai bine în evidență prin procesul de fosilizare.

MORFOLOGIA STATOLITULUI

Statolitul este un corpuscul masiv, sferoidal pînă la elipsoidal, uneori discoidal, ușor turtit pe partea ventrală — rar, slab convexă sau slab concavă — și cu o față dorsală convexă (pl. I, fig. 2a, pl. II, fig. A, B, pl. IV, fig. 1). Statolitele provenind de la mysidele actuale sînt hialine, incolore, opalescente, albicioase, uneori ușor gălbui; în stare fosilă ele devin brun-gălbui.

Pînă în prezent se cunoștea că statolitele sînt alcătuite din fluorină (CaF_2); analizele chimice și roentgenografice (V o i c u, 1974) au pus în evidență că statolitele mysidelor marine sînt formate din fluorină, iar statolitele mysidelor salmastre sau dulcicole sînt formate din calcită (CO_3Ca). Statolitele fosile cercetate, din Paratethys (central și oriental), sînt formate din calcită, aceasta fiind încă o dovadă că provin din mediu salmastru.

Privitor la structură menționăm că anterior zoologii (B e t h e, 1895; D e b a i s i e u x, 1947) considerau statolitul ca fiind format dintr-un nucleu organic și un înveliș mineral, mantaua. Uneori, pe fața dorsală a statolitului se observă atît la speciile fosile cît și la speciile actuale cîte o excrescență bombată, uneori chiar două, de aceeași natură ca a statolitului.

În alcătuirea statolitului intră următoarele elemente (V o i c u, 1974):

— În axul statolitului se află o depresiune tubulară, denumită **hil** (pl. I, fig. 2a, 3, 4; pl. II, fig. A, B, D, E, F; pl. IV, fig. 1), — cu rol de legătură anatomo-fiziologică între statolit și statocist — în care pătrund nervii, vasele trofice etc.

— Partea centrală a statolitului, dezvoltată în jurul hilului, am numit-o **zona senzorială** (pl. I, fig. 2a, 3, 4; pl. II, fig. A, D; pl. IV, fig. 1) deoarece ea este străbătută radiar de **canalicule senzoriale,** orientate cu deschiderea numai către fața ventrală (pl. IV, fig. 6; pl. V, fig. 7). Această zonă corespunde cu ceea ce alți autori au denumit nucleu („Kern", B e t h e, 1895).

Canaliculele, de natură minerală (fluorină sau calcită), pornesc din hil (pl. IV, fig. 2), traversează, probabil radiar, zona senzorială și apar la suprafață la limita dintre această zonă și zona gravitațională, sau în vecinătatea acestei limite (pl. I, fig. 3, 4; pl. IV, fig. 3, 6). Localizarea apariției canaliculelor la suprafața statolitului este confirmată și de neobservarea lor în zona gravitațională la statolitele a căror zonă a fost detașată de zona senzorială, sau la statolitele cu zona senzorială corodată. În canalicule pătrund neuroni senzitivi, sînt neurophore, (pl. I, fig. 4, pl. IV, fig. 2, 5, pl. V, fig. 4). Ele prezintă la extremitatea lor o parte mai evazată, ca o cupă, de formă foarte variată (pl. IV, fig. 4) pe care am denumit-o **cupă sinaptică.** La nivelul acesteia se formează sinapsa dintre neuronii statolitului și neuronii perilor senzitivi („Sinneshaare", B e t h e, 1895) ai statocistului (pl. I, fig. 3, 4). Morfologia canaliculelor este foarte variată (pl. IV, fig. 4); după observațiile noastre forma canaliculelor reprezintă un caracter de specificitate taxonică.

Canaliculele senzoriale se dispun pe unul sau mai multe rînduri, în **arc de cerc.** În cazul cînd sînt mai multe rînduri canaliculele unui rînd alternează cu cele ale rîndurilor învecinate. Presupunem că și valoarea arcului de cerc pe care se așează canaliculele poate reprezenta un caracter de specificitate taxonică. Astfel la *Paramysis mihaii* (specie fosilă) arcul de cerc are circa 220°, la *P. vancouveringi*

Institutul Geologic al României

(fosilă), ± 190°, la *Mesopodopsis slabberi* (actuală) ± 200°, iar la *Praunus flexuosus* (actual) ± 270° (după B e t h e, 1895).

Canalicule bine individualizate se pot observa la statolitele sparte (pl. III, fig. M, N, H). Sîntem de părere că aceste canalicule sînt generate la nivelul hilului (pl. IV, fig. 2). Pe măsura dezvoltării statolitului canaliculele sînt înglobate în substanța minerală, mai întîi (în prima fază de creștere) în zona senzorială, apoi (în a doua fază de creștere) în zona gravitațională.

— Partea periferică, **zona gravitațională,** care corespunde la unii autori (B e t h e, 1895) cu mantaua („Mantel") mărește în mod substanțial masa statolitului, ceea ce îl face să fie mai sensibil față de solicitările gravitației. Dacă această zonă, din motive genetice ori patologice devine mai ușoară decît este necesar, se depune substanță minerală suplimentară, sub forma excrescențelor menționate.

Fiind rezultat al secreției ritmice minerale (de fluorină ori de calcită), întregul statolit, inclusiv zona senzorială (considerată anterior de natură organică), are o structură lamelară concentrică (pl. I, fig. 2—4; pl. II, fig. A, B, C, E; pl. IV, fig. 2; pl. VI, fig. 4). Această structură reprezintă de fapt depuneri succesive de soluții minerale, pe măsura creșterii. Deoarece zona senzorială crește foarte rapid (B e t h e, 1895), ea este alcătuită din lamele subțiri și dese. La formele actuale structura acestei zone este mascată de țesuturile organice, în timp ce la cele fosile de produsele degradării acestor substanțe, după moartea animalului, precum și de diageneză. În zona gravitațională creșterea este mai înceată, rezultînd depunerea unor lamele mai groase; de asemenea țesuturile organice lipsesc. Acestea sînt cauzele pentru care în această porțiune structura lamelară este mai ușor vizibilă. La statolitul matur lamelele acestei zone reprezintă de fapt grupări (fascicule) ale mai multor microlamele (pl. I, fig. 3).

Între zona senzorială și zona gravitațională se află un interval inelar interzonal clar, care reprezintă un moment de repaus în procesul de dezvoltare a statolitului, respectiv în procesul de secreție ritmică minerală. Asemenea intervale, mai înguste însă, se mai observă și în structura zonei gravitaționale.

În ambele zone, mai evident în zona gravitațională, atît la formele fosile, cît și la cele actuale, atît fluorina, cît și calcita, prezintă o structură microcristalină radiară (pl. II, fig. E, G_1; pl.III, fig. M_1; pl. V, fig. 7; pl. VI, fig. 4), slab vizibilă în zona senzorială și evidentă în zona gravitațională. În ce privește geneza acestei structuri, încă neelucidată, probabil, inițial se produce secreția unei soluții minerale coloidale sub forma unor microsferule („picături") din contopirea cărora rezultă peliculele fine ce vor forma viitoarele microlamele (pl. I, fig. 2b, 2c). Ulterior soluția minerală suferă procesul cristalizării structural radiare.

Structura lamelar concentrică a statolitului, alcătuit din mai mult de o sută de lamele dispuse concentric, creează, probabil, impresia oferită de multe microfotografii, că deschiderea sinapselor canaliculelor senzoriale este amplasată mult în afara intervalului interzonal (pl. I, fig. 1, pl. II, fig. E, pl. III, fig. H); această impresie este funcție și de unghiul de incidență al luminii cînd se face fotografierea.

Elementul structural cel mai important al statolitului îl formează canaliculele senzoriale. Acestea sînt dispuse în mai multe **grupe canaliculare,** care în ansamblul lor alcătuiesc un **aparat senzorial.** Numărul grupelor canaliculare, ca și numărul canaliculelor senzoriale ce alcătuiesc fiecare grup este variabil. Astfel la *Paramysis mihaii* (pl. I, fig. 1, 3), *P. kroeyeri* (pl. V, fig. 3), *P. vancouveringi* (pl. II, fig. 1) și la statolitul D (pl. II, fig. D) se află un număr de 4 grupe canaliculare, iar la *Mesopodopsis slabberi* (pl. V, fig. 4a, 6), la *Praunus flexuosus* (pl. VI, fig. 3a) și la statolitul C (pl. II, fig. C) se află un număr de 5 grupe canaliculare. Numărul canaliculelor senzoriale este și el variabil. S-au identificat grupe formate din 2, 3, 5, 8, 10 și chiar mai multe canalicule senzoriale. Relația spațială dintre grupele și canaliculele senzoriale este și ea variabilă.

S-au efectuat observații asupra unui mare număr de statolite de diferite forme, fosile și actuale. Rezultatele obținute ne-au îndreptățit să emitem ipoteza că aparatul senzorial al statolitelor caracterizează genul și specia mysidelor, fiecare taxon caracterizîndu-se prin ceea ce am numit **formulă statolitară** (F.st.); aceasta cuprinde numărul de grupe canaliculare (g.c.), definite la rîndul lor de numărul canaliculelor senzoriale (c.s.).

Ipoteza formulei statolitare, căreia îi atribuim un caracter de specificitate taxonică, ne-a îndreptățit să vorbim (V o i c u, 1974) de o disciplină nouă: **„Statolitologia"** (= studiul statolitului la myside) al cărui obiectiv esențial este tocmai stabilirea acestei formule statolitare.

Dăm aici formulele statolitare la 2 specii actuale și la 2 specii fosile, astfel: *Paramysis kroeyeri* (C e r n i a v s k i) emend. B ă c e s c u, actual: F.st. = 2 + 3 + 10 + 10 = 4 g.c., 25 c.s. (pl. V, fig. 3); la *Mesopodopsis slabberi* (V a n B e n e d e n), actual: F.st. = 2 + 3 + 10 + 5 + 10 = = 5 g.c., 30 c.s. (pl. V, fig. 6); la *Paramysis mihaii* V o i c u, fosil: F.st. = 2 + 3 + 10 + 10 = = 4 g.c., 25 c.s. (pl. I, fig. 1, 3); la *Paramysis vancouveringi* n.sp., fosil: F.st. = 2 + 3 + 8 + 8 = = 4 g.c., 21 c.s. (pl. II, fig. 1).

Institutul Geologic al României

Stimulați de rezultatele obținute, alături de prof. M. B ă c e s c u, am început să efectuăm studiul structurii statolitelor de myside actuale și fosile, ca apoi din raportarea aparatului senzorial actual la cel fosil, să încercăm a elabora o taxonomie și o sistematică a mysidelor fosile, din care nu s-a păstrat decît statolitul.

CONCEPȚII ANTERIOARE PRIVIND STRUCTURA STATOLITELOR

O serie de zoologi (H e n s e n, 1863; B e t h e, 1895; D e b a i s i e u x, 1947) au considerat statolitul ca un corp alcătuit dintr-o masă organică centrală (nucleu), îmbrăcată de o substanță minerală (manta) formată din fluorină. În concepția lui H e n s e n nucleul este ceea ce noi am denumit hil, iar în aceea a lui B e t h e și D e b a i s i e u x el corespunde nu numai hilului, dar și zonei senzoriale. Din punctul de vedere al lui H e n s e n perii senzitivi ai statocistului (care țin suspendat statolitul în cavitatea acestuia) pătrund numai pînă la zona senzorială, iar din cel al lui B e t h e aceștia intră, prin niște canale cilindrice, pînă în partea externă a zonei senzoriale. D e b a i s i e u x este de părere că perii se pierd în zona senzorială. H e n s e n nu atribuie nici o semnificație hilului și nici zonei senzoriale.

B e t h e a observat pe partea ventrală a statolitului existența unui orificiu (pe care eronat l-a atribuit mantalei), la nivelul căruia nucleul (= zona senzorială) prezintă o adîncitură. Acest nucleu, de natură organică, ar fi acela care, în concepția lui B e t h e, ar secreta mantaua anorganică (= zona gravitațională). Relativ mai recent D e b a i s i e u x consideră că zona senzorială ar fi secretată de către mamelonul statocistului (= perna senzorială) prin perii senzitivi, în timp ce zona gravitațională (= mantaua, = ganga) ar proveni din precipitarea în jurul zonei senzoriale (= nucleului) a substanței secretate de către epiderma nudă a statocistului.

C o h e n și D i j k g r a a f (1961), E n b y s k și L i n g e r (1966) mențin concepțiile arătate asupra structurii statolitului.

Din toate datele existente rezultă că nimeni nu a remarcat încă elementele fine ale aparatului senzorial (canaliculele și grupele de canalicule) ale statolitului, cum nu au remarcat nici rolul neurofiziologic al hilului și al zonei senzoriale. Din punctul nostru de vedere (pl. I, fig. 4) statolitul are o structură particulară și o inervație proprie, inclusiv fibrilele neurale, din canaliculele senzoriale, care fac legătura cu neuronii receptori ai statocistului, la nivelul cupelor sinaptice ale canaliculelor senzoriale.

SISTEMATICA STATOLITELOR

Statolite fosile

Familia **Mysidae** D a n a, 1852

Paramysis mihaii V o i c u, 1974

Pl. I, fig. 1–4

1974 *Paramysis mihaii* V o i c u, Geol. Carp. XXV, 2, p. 231–239, fig. 4.

Derivatio nominis: Mihaii, după prenumele prof. M i h a i B ă c e s c u, directorul Muzeului de Istorie Naturală „Grigore Antipa", București.

Holotypus: pl. I, fig. 1.

Paratypus: Muzeul de Istorie Naturală „Grigore Antipa", colecția Crustacea, nr. 572.

Locus typicus: România. Berca (jud. Buzău). Sonda 2341 I.G.E.X.

Stratum typicum. Marno-argilele cu *Cryptomactra*, Basarabian inferior, depozite salmastre.

Diagnosis-descriptio. Formă elipsoidală, turtită ventral. Suprafața netedă, cu aspect hialin. Conturul formei este o linie eliptică, slab sinuoasă. Zona senzorială are contur circular și este colorată în brun-gălbui. Zona gravitațională este incoloră; aparent aceasta are o culoare gălbuie ce se datorește diminuării intensității culorii brun-gălbui a zonei senzoriale de către masa hialină translucidă a zonei externe, gravitaționale. Numărul lamelelor zonei gravitaționale: ± 10, fiecare fiind alcătuită din cîte 10 microlamele (pl. I, fig. 3). Lateral și dorsal depunerea substanței minerale se face uneori pe sectoare (arii) lobulate, orientate centripet, rămînînd spații libere între vîrfurile lor (pl. IV, fig. 1g). Forma cupei sinaptice este de pîlnie. Valoarea arcului de cerc: ± 220°. Formula statolitară: F.st. = 2 + 3 + 10 + 10 = 4 g.c. și 25 c.s. Natura minerală: calcită (CO_3Ca). Dimensiuni: 0,3/0,2 mm.

Diagnosis differentialis. Spre deosebire de *Paramysis kroeyeri* (C e r n i a v s k i) emend. B ă c e s c u (actual), *Paramysis mihaii* V o i c u (fosil) are numai formă elipsoidală, cupa sinaptică este în formă de pîlnie (cu partea terminală evazată) față de forma de butoiaș (cu partea terminală

Institutul Geologic al României

strîmtată) a lui *Paramysis kroeyeri*, iar valoarea arcului de cerc este ceva mai mare : 220° față de 215° a acestuia.

Paramysis mihaii este specie index pentru depozitele Volhynian superioare-Basarabian inferioare din regiunea de la estul Carpaților, respectiv pentru bazinele : dacic, euxinic și caspic.

Paramysis vancouveringi V o i c u n.sp.
(Pl. II, fig. 1–3)

Derivatio nominis. Vancouveringi, după J o h n A. V a n C o u v e r i n g, Editor Șef la Micropaleontology Press, The American Museum of Natural History, New York.

Holotypus : Muzeul de Istorie Naturală „Gr. Antipa", colecția Crustacea, nr. 573, pl. II, fig. 1.

Paratypus : Muzeul de Istorie Naturală „Gr. Antipa", colecția Crustacea, nr. 574, pl. II, fig. 2.

Locus typicus. România, comuna Cărand (județul Arad), valea Gropoiului (Crișul Alb), colectat de dr. P. D u m i t r i c ă.

Stratum typicum. Volhynian superior-Basarabian inferior (Sarmatian *s. str.* : partea medie și superioară). Depozite salmastre.

Diagnosis-descriptio. Formă sferoidală, turtită ventral, cu suprafața rugoasă moruloidă, din care cauză conturul formei reprezintă o linie sinuoasă. Zona senzorială are contur circular. Culoarea brună. Forma cupei sinaptice este de pîlnie. Valoarea arcului de cerc ± 190°. F.st. = 2 + 3 + 8 + + 8 = 4 g.c., 21 c.s. Natura minerală : calcită. Dimensiuni : 0,24–0,27 mm.

Diagnosis differentialis. Se deosebește de *Paramysis mihaii* prin : forma sferoidală, suprafața brună opacă, rugoasă, structurată moruloid și prin formula statolitară (21 c.s. față de 25 la *P. mihaii*). Aspectul moruloid îl apropie de specia actuală *Paramysis kessleri* D e r j. (pl. VI, fig. 1, 2) din lacul Razelm (Marea Neagră). Nu excludem posibilitatea existenței unor relații filogenetice între aceste două specii. În acest caz odată cu reluarea legăturilor bazinului pannonic cu bazinul dacic și euxinic, în Pontian, specia *Vancouveringi* a migrat din vest către est, generînd pe *P. kessleri* răspîndit actualmente în Marea Neagră.

Observarea aparatului senzorial este deosebit de dificilă, mai ales datorită opacității statolitului. Aceasta o punem pe seama caracterului criptocristalin al calcitei, precum și a aspectului moruloid al suprafeței.

Paramysis vancouveringi, este o specie larg răspîndită în depozitele sarmațiene de la vest de Carpați — din depresiunea Transilvaniei spre vest, pînă în bazinul intraalpin al Vienei — unde are atributul de specie index.

Statolite actuale

Anterior statolitele au fost studiate de către F r e y și L e u c k a r t (vezi B e t h e, 1895), H e n s e n (1863) și B e t h e (1895). Primii doi și ultimul au studiat statolitele speciei cunoscută atunci ca *Mysis flexuosa* M ü l l e r, iar H e n s e n a speciei cunoscută ca *Mysis spinulosus* L e a c h. Ulterior s-a stabilit (T a t t e r s a l l, 1951) că ambele specii sînt sinonime cu *Praunus flexuosus* (M ü l l e r). După noi observațiile cele mai judicioase le-a făcut H e n s e n.

Familia **Mysidae** D a n a, 1852

Paramysis kroeyeri (C e r n i a v s k i, 1882), emend. B ă c e s c u, 1940
(Pl. V, fig. 1–3)

Muzeul de Istorie Naturală „Grigore Antipa", colecția Crustacea, preparatul de statolite actuale nr. 1.

Locus typicus. România, Marea Neagră la Sulina, colectat de G h. V o i c u în iunie 1972.

Diagnosis-descriptio. Formă elipsoidală, ovoidală sau sferoidală, turtită ventral, cu suprafața netedă. Conturul formei este o linie curbă, rar sinuoasă. Conturul zonei senzoriale este circular, indiferent de forma statolitului. Culoarea : incolor-hialin pînă la opalescent ; de obicei ușor translucid. Uneori zona senzorială este galbenă, iar zona gravitațională gălbuie. Culoarea galbenă se datorează probabil alterării substanței organice (țesuturi neurale, trofice etc.), iar culoarea gălbuie este numai aparentă ca în cazul speciei *Paramysis mihaii*. Numărul lamelelor zonei senzoriale : în jurul valorii de 10, cu un număr indescifrabil de microlamele. Depunerea substanței minerale se face uneori pe sectoare lobulate, ca la specia fosilă *Paramysis mihaii*, rămînînd dorsal porțiuni în care aceasta nu s-a depus. Forma cupei sinaptice este de butoiaș. Valoarea arcului de cerc : ± 215°. F.st. = 2 + 3 + 10 + + 10 = 4 g.c. și 25 c.s. Natura minerală : calcită (CO_3Ca). Dimensiuni : 0,20/0,16 mm.

Institutul Geologic al României

Paramysis kessleri sarsi Derj., 1925
(Pl. VI, fig. 1, 2)

Muzeul de Istorie Naturală „Grigore Antipa", colecția Crustacea, preparatul de statolite actuale nr. 2.

Locus typicus. România, lacul Razelm (Marea Neagră), colectat de prof. M. Băcescu în 1972.

Diagnosis-descriptio. Forma sferoidală la elipsoidală, turtită ventral, prezintă suprafața moruloidă și rugoasă. Conturul formei o linie sinuoasă. Conturul zonei senzoriale este asemănător conturului statolitului, respectiv de la sferoidal la elipsoidal. Culoarea albă, cu aspect zaharoid. Natura minerală: calcită (CO_3Ca). Numărul lamelelor zonei senzoriale, forma cupei sinaptice, valoarea arcului de cerc și formula statolitară au rămas deocamdată necunoscute, fiind mascate de caracterul criptocristalin al calcitei și de structura moruloidă a suprafeței. Dimensiuni: $\pm$ 0,23 mm.

Mesopodopsis slabberi (Van Beneden, 1861)
Pl. V, fig. 4–6

Muzeul de Istorie Naturală „Grigore Antipa", colecția Crustacea, preparatul de statolite actuale nr. 3.

Locus typicus. România, Marea Neagră la Sulina, colectat de Gh. Voicu, în iunie 1972.

Diagnosis-descriptio. Forma discoidală, turtită ventral. Dorsal, în zona de apex statolitul este mai bombat. Suprafața netedă. Conturul formei, circular. Conturul zonei senzoriale de asemenea circular. Culoarea: incolor-hialin, pînă la opalescent, ușor translucidă. Zona senzorială este gălbuie, zona gravitațională este opalescentă pînă la albicioasă. Numărul lamelelor zonei senzoriale, indescifrabil Forma cupei sinaptice este de cupă propriu-zisă. Valoarea arcului de cerc: $\pm$ 200°. F.st. = 2 + 3 + + 10 + 5 + 10 = 5 g.c. și 30 c.s. Natura minerală: fluorină (CaF_2). Dimensiuni: 0,2–0,3 mm. În pl. V, fig. 4 la grupele canaliculare I și II se remarcă fibrile neurale relaxate, asemenea fibrilelor neurale fosile (pl. IV, fig. 2, 5). S-au numărat peste zece asemenea fibrile neurale.

Praunus flexuosus (Müller), 1776
(Pl. VI, fig. 3)

Muzeul de Istorie Naturală „Grigore Antipa", colecția Crustacea, preparatul de statolite actuale nr. 4.

Locus typicus. Marea Nordului, Suedia, Onsala, colecția prof. M. Băcescu.

Diagnosis-descriptio. Formă discoidală, turtită ventral, cu ușoară concavitate. Suprafața netedă. Conturul formei circular, slab sinuos. Culoarea: incolor hialin pînă la opalescent, ușor translucid. Valoarea arcului de cerc: $\pm$ 235°. Numărul grupelor canaliculare, 5. Natura minerală, fluorină. Dimensiunea $\pm$ 0,25 mm. În pl. VI, fig. 3a se observă „liniile de stratificație specială" a lui Hensen (1863, „Linien der Specialschichtung") în jurul perilor și a grupurilor de peri, menționate de către acesta la statolitul speciei *Mysis spinulosus*, de fapt sinonim cu *Praunus flexuosus*. Aceste linii s-ar putea să constituie o caracteristică a genului *Praunus*. Menționăm că Bethe nu le-a observat pe statolitul de *Praunus flexuosus* pe care l-a studiat. Restul elementelor diagnostice au rămas deocamdată nedeterminate.

Statolite fosile neidentificate

Pentru identificarea acestora este în prealabil necesară, așa cum s-a arătat, efectuarea unor studii asupra statolitelor actuale, bine cunoscute. În planșele II și III dăm cîteva micrografii mai semnificative din punct de vedere al aparatului senzorial. Convențional, pînă la determinarea lor le vom denumi prin litere: de la A la G (pl. II) și de la H la P (pl. III).

În ce privește statolitul A, acesta este considerat în literatură ca algă calcaroasă și anume ca *Ovulites sarmatica* Khal. (Khalilov, 1947; Dikova, Boudourov, 1962).

Aceste statolite caracteristice intervalului Volhynian superior-Basarabian inferior din bazinul dacic și din bazinul euxinic (sectorul sudic al Dobrogei), se întîlnesc foarte probabil și în bazinul caspic, în asociația statolitelor speciei *Paramysis mihaii* și a statolitului A.

Aceste statolite, hialine, au suprafața netedă, iar forma în general elipsoidală și culoarea brună gălbuie. Precum se remarcă, forma canaliculelor senzoriale diferă, în general, de la statolit la statolit. De asemenea este diferită formula statolitară. Dimensiunile lor variază între 0,2–0,33 mm. Interesant de reținut este și forma dendroidă a canaliculelor senzoriale ale statolitului G (pl. II). La statolitele H și P (pl. III), se observă bule de aer ieșind din cupele sinaptice. În timpul fotografierii am observat asemenea bule de aer, în mișcarea lor pe tot traseul lumenului canaliculelor senzo-

Institutul Geologic al României

riale. Ele sînt produse de evacuarea aerului eliminat de către balsamul de Canada, cald încă. Aceasta reprezintă o dovadă în plus pentru existența canaliculelor senzoriale și confirmă opinia prof. E v i t t (informare scrisă, 1971) care, vorbind de canaliculele senzoriale, spunea că „lanțuri de bule minuscule de aer umpleau aceste structuri întunecate..." („that chains of minute air bubbles filled these dark structures"). Observația sa era făcută în urma examinării în xilen a statolitelor pe care i le-am trimis.

După cum se observă micrografiile acestor statolite oferă și alte elemente utile pentru poziția lor sistematică; cercetările viitoare le vor putea valorifica.

BIOPALEOGEOGRAFIE

Statolitele de myside fosile prezintă o vastă arie de răspîndire. După numărul foarte redus al datelor de literatură (H e s s l e r, 1976, in M o o r; B a n d y-K o l p a c k, 1963) și numărul mare de informații scrise sau orale primite de la diverși cercetători (V o i c u, 1974), statolitele au

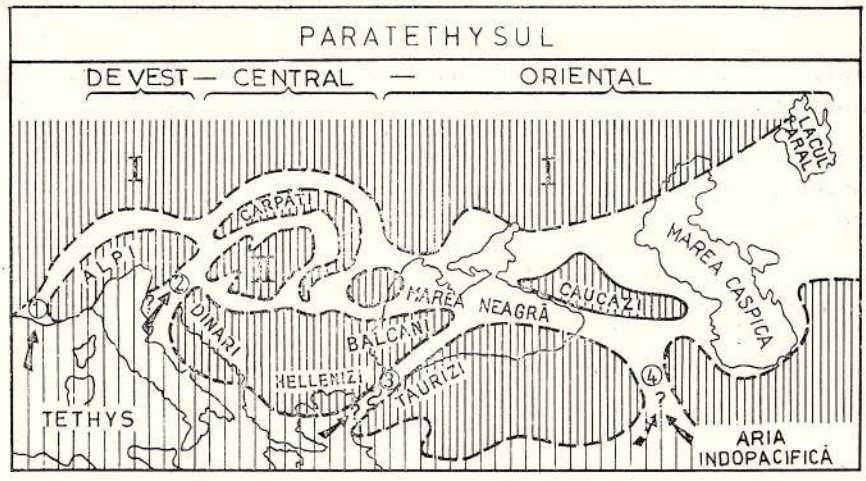


Fig. 1. — Prezentarea schematică a Paratethysului în Miocen. I, masivul Boemic-Podolic; II, regiunea dintre Carpați și Dinarizi. 1—4, posibile comunicări cu domeniul mediteranean și indopacific.

Présentation schématique de la Paratethys pendant le Miocène. I, massif Bohémien-Podolique; II, la région comprise entre les Carpates et les Dinarides. 1—4, communications possibles avec le domaine Méditerranéen et Indopacifique.

ost întîlnite pe întregul Paratethys central (V o i c u, 1981) și oriental (fig. 1), respectiv în Europa centrală și orientală pînă în Asia. De asemenea au fost întîlnite în America de Nord și Japonia. Investigațiile viitoare vor arăta probabil prezența statolitelor fosile pe tot globul, asemănător răspîndirii lor actuale: fîn toate mările și oceanele, precum și în apele continentale.

În **Paratethysul central** răspîndirea statolitelor (V o i c u, 1974) este cunoscută mai ales din depozitele Miocenului, anume a Sarmațianului, respectiv a Volhynianului superior și a Basarabianului inferior, precum și a echivalentelor stratigrafice ale acestor subetaje din vestul și sudul Carpaților.

În **Paratethysul oriental**, statolitele fosile au fost identificate în toate depozitele Sarmațianului inferior și mediu, pînă în Azerbaidjan (Kîzîl Burum și peninsula Apșeron, Bacu; K h a l i l o v, 1947) și la est de Marea Caspică (fig. 2).

Urmărind variația morfologică a statolitelor pe vastul domeniu al Paratethysului central și oriental se remarcă variații morfologice regionale, astfel: la estul și sudul lanțului carpatic, respectiv în bazinele dacic, euxinic și caspic se întîlnesc statolite sferoidale și elipsoidale cu suprafața netedă, în general hialină, pe cînd la vestul lanțului carpatic, respectiv în bazinul pannonic (inclusiv depresiunea Transilvaniei), se află forme sferoidale, cu suprafața în general rugoasă și forme cu aspect moruloid-rugos.

În **America de Nord**, după J a m e s C. I n g l e Jr. (informare scrisă, 1976) prezența statolitelor este semnalată în diverse formațiuni, din Miocenul inferior la Pleistocen. În California: în argila de Monterey, în formațiunea de Topanga și în formațiunea de Fernando. În statul Washington: în formațiunea de Quinault și în formațiunea de Montesano.

Institutul Geologic al României

În **Japonia** (de asemenea după J. C. Ingle Jr.) statolitele au fost întîlnite în Miocenul mediu și Miocenul superior în următoarele localități: la Honshu Id în formațiunea de Onnagawa și în formațiunea de Funakawa; la Sado Id în formațiunea de Tsurushi.

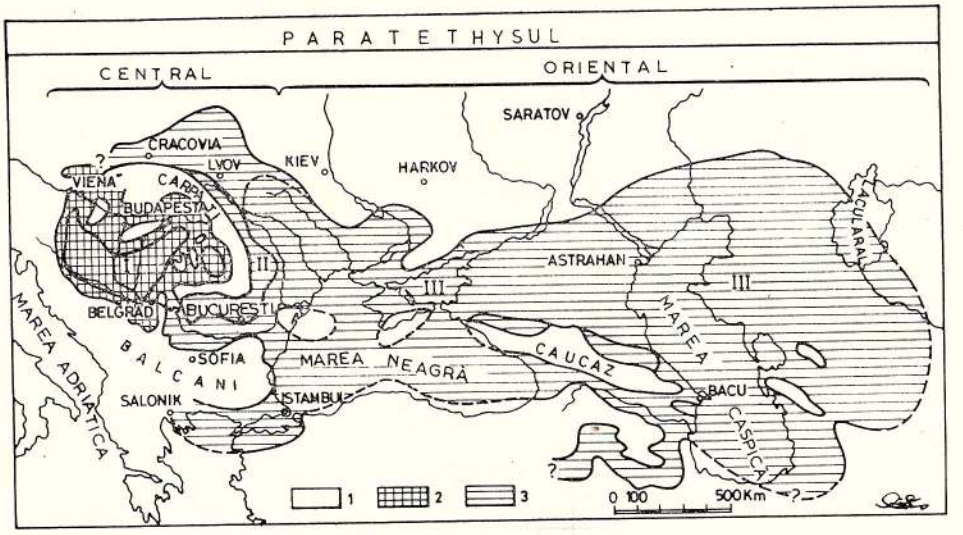


Fig. 2. — Paleogeografia Paratethysului central și oriental în Sarmațianul inferior și mediu, după Seneš, Gillet et al. (in Saulea, 1967), Kojumdgieva (1971). 1, uscat; 2, Sarmațian pannonic; 3, Sarmațian euxinic. I, bazinul vienez-pannonic; II, avanfosa carpatică; III, bazinul euxinic-caspic. D, masivul Dobrogei; C, masivul Crimeei.

Paléogéographie de la Paratethys Centrale et Orientale pendant le Sarmatien inférieur et moyen, d'après Seneš, Gillet et al. (in Saulea, 1967), Kojumdgieva (1971). 1, terre ferme; 2, Sarmatien pannonique; 3, Sarmatien euxinique; I, Bassin Viennois-Pannonique; II, avant-fosse carpatique; III, Bassin Euxinique-Caspique; D, massif de la Dobrogea; C, massif de Crimée.

DISTRIBUȚIA STRATIGRAFICĂ A STATOLITELOR

În **Paratethysul central și oriental** — din bazinul Intraalpin al Vienei în vest și pînă la est de Marea Caspică — statolitele au următoarea distribuție în scara stratigrafică (fig. 3). În România, în partea de est a bazinului dacic (depresiunea valahă), statolitele apar sporadic încă din Badenian („Tortonian", auct.), continuă să apară sporadic în Volhynianul inferior („Buglovian", auct.) și

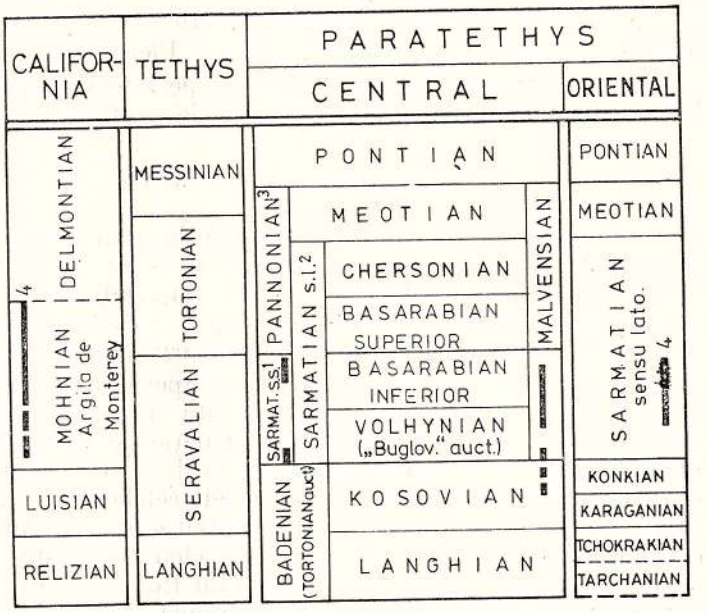


Fig. 3. — Distribuția stratigrafică a statolitelor în Paratethys, California. 1, Sarmațian *sensu stricto* (Suess); 2, Sarmațian *sensu lato* (Barbot de Marny); 3, Pannonian (*sensu* Stevanović); 4, niveluri cu statolite de myside.

Distribution stratigraphique des statolithes dans la Paratethys, Californie. 1, Sarmatien *sensu stricto* (Suess); 2, Sarmatien *sensu lato* (Barbot de Marny); 3, Pannonien (*sensu* Stevanović); 4, niveaux avec statolithes de mysidés.

Institutul Geologic al României

prezintă maximum de frecvență (abundență) în Volhynianul superior și Basarabianul inferior. În Ungaria (în bazinul pannonic, V o i c u, 1974) statolitele se întîlnesc la 2 nivele : primul, cu frecvență redusă, în baza Sarmațianului, la limita cu Badenianul, al doilea, cu frecvență mare, la partea superioară a Sarmațianului pannonic, respectiv în apropiere de limita Sarmațian/Pannonian. Cu excepția

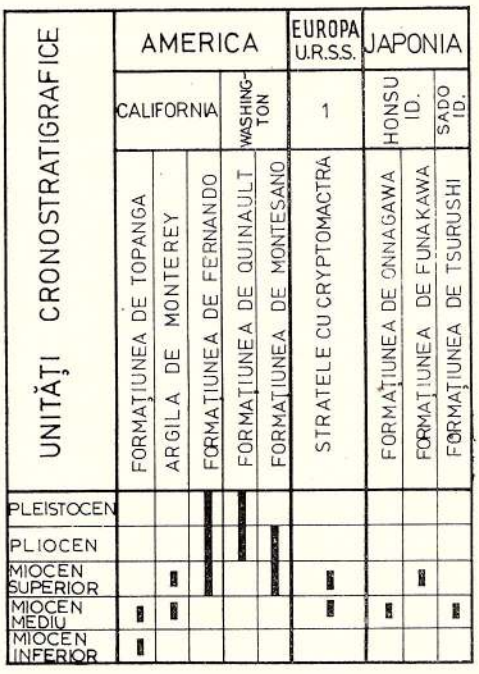


Fig. 4. — Distribuția stratigrafică a statolitelor în : America, Europa, Japonia. 1, Austria, Ungaria, Cehoslovacia, Polonia, România, Jugoslavia, Bulgaria, URSS.

Distribution stratigraphique des statolithes en : Amérique, Europe, Japon. 1, Autriche, Hongrie, Tchécoslovaquie, Pologne, Roumanie, Yougoslavie, Bulgarie, Union Sovietique.

acestor apariții din Badenianul și Volhynianul inferior din România și de la baza Sarmațianului din Ungaria, în întregul Paratethys, la stadiul cunoașterii de astăzi, statolitele se situează pe întreg intervalul stratigrafic Volhynian superior-Basarabian inferior.

În **alte regiuni ale globului**, respectiv în America de Nord și Japonia (fig. 4), distribuția pe verticală a statolitelor se prezintă, după J. C. I n g l e J r., astfel. În California : în formațiunea de Topanga — Miocen inferior și mediu —, în argila de Monterey — Miocen mediu și superior — și în formațiunea de Fernando — Miocen superior la Pleistocen. În statul Washington : în formațiunea de Quinault — Pliocen la Pleistocen — și în formațiunea de Montesano — Miocen superior la Pliocen În Japonia în Honsu Id : în formațiunea de Onnagawa — Miocen mediu — și în formațiunea de Funakawa — Miocen superior ; în Sado Id în formațiunea de Tsurushi — Miocen mediu.

Conchizînd asupra distribuției pe verticală a statolitelor de myside, observăm (fig. 4) că acestea se întîlnesc din Miocenul inferior pînă în Pleistocen.

În Paratethysul central și oriental, pe intervalul stratigrafic Volhynian superior-Basarabian inferior sau pe echivalentele acestor subetaje, statolitele prezintă o foarte mare abundență.

BIOZONA CU STATOLITE DE MYSIDE

În domeniul paleogeografic al Paratethysului, sedimentogeneza Volhynianului și Basarabianului inferior s-a produs aproape pe întreg Paratethysul central și oriental, într-o fază liniștită. Sedimentele aparțin unui facies pelitic marno-argilos, slab nisipos, relativ uniform. Ele reprezintă în general continuarea faciesului de la partea superioară a Badenianului. Pe un biotop uniform litologic și ecologic s-a dezvoltat o faună cu un pronunțat caracter de omogenitate.

Paleontologic intervalul Volhynian superior-Bassarabian inferior, în tot Paratethysul central și oriental, este puternic marcat de prezența statolitelor de myside. Acestea se caracterizează prin răspîndirea lor ubicvistă, constanța de apariție pe verticală și frecvența mare, pînă la abundență. Din cercetările efectuate direct, din informațiile primite și după datele de literatură, rezultă că statolitele au o răspîndire cu mult mai largă decît celelalte specii fosile (de ex. *Cryptomactra*, *Elphidium*, *Nonion* etc.), care prezintă apariții mai restrînse și frecvență mai mică. Aceste caracteristici conferă statolitelor atributul de specii index, de excelent reper stratigrafic și paleogeografic, atestat cu prisosință în lucrările geologice de pînă acum din România. Valoarea de reper este potențată și de faptul că ne aflăm în fața unui grup numeros (familia Mysidae cunoaște astăzi peste 600 de specii) și nu

Institutul Geologic al României

în fața unei specii sau a unui gen, a căror identificare taxonomică sau valoare stratigrafică ar putea fi pusă la îndoială.

Pe temeiul acestor caracteristici am propus, în 1974, la Krakovia — Polonia (în cadrul Grupului de lucru pentru Paratethys al Comitetului Regional de Stratigrafie a Neogenului Mediteranean) pentru intervalul stratigrafic Volhynian superior-Basarabian inferior, separarea **biozonei cu statolite de myside,** caracteristică întregului Paratethys central și oriental. Această biozonă este încadrată biostratigrafic între biozona cu *Cibicides badenensis* (= *Anomalinoides badenensis* = *A. dividens* = = *Cibicides lobatulus*, etc.), care aparține cronostratigrafic Volhynianului inferior, și biozona cu *Congeria* ex gr. *ornithopsis, Mactra fabreana, Cardium fittoni*, etc., care aparține Basarabianului superior, acest ultim interval fiind caracterizat și de prezența genului *Hipparion*, ca bun reper de largă corelare (M o t a ș et al., 1976).

Împreună cu statolitele de myside, depozitele din intervalul respectiv mai cuprind următoarele grupe de: organisme silicoflagelate, ebriide, foraminifere, ostracode, moluște și diatomee. Dintre componentele acestora vom menționa taxonii mai importanți.

Dintre **silicoflagelate și ebriide,** după P. D u m i t r i c ă (informare scrisă) dăm următorii taxoni. Dintre silicoflagelate — componente ale zonei Distephanopsis mesophthalamus /D. lemmermanii: *Distephanopsis schauinslandii* (L e m m e r m a n n), *D. slavnicci* (J e r k.), *Distephanus speculum* (E h r.), *Cannopilus hemisphaericus* (E h r.), *C. latifenestratum* B a c h m a n n, *Paradictyocha apiculata* (L e m m.) etc. Dintre ebriide menționăm: *Ammodochium rectangulare* (S c h u l t z), *Hermesinum schulzi* (H o v a s s e), *Thranium crassipes* (H o v a s s e), *Parathranium clathratum* (E h r.), *Podaniphora elgeri* G e m e i n h etc. Această cenoză a fost identificată în România în avanfosa Carpaților (în Subcarpații Munteniei la Istrița, în depresiunea getică între rîul Olt și valea Luncavățului), în bazinul pannonic (bazinul Zarandului la Cărand, în partea de vest a bazinului Transilvaniei la Săndulești-Turda), și în bazinul euxinic în Dobrogea de sud în diatomitele de la Adamclisi.

Dintre **foraminifere:** *Elphidium reginum* (d'O r b.), *E. aculeatum* (d'O r b). *E. hauerinum* (d'O r b.), *Protelphidium subgranosum* (E g g e r), *Varidentella sarmatica* (K a r e r), *V. reussi* (B o g d.), *Quinqueloculina consobrina* (d'O r b.), *Articulina problema* B o g d., *Dogielina sarmatica* B o g d. et V o l o s c h., *Dendritina elegans* d'O r b., etc.

Dintre **ostracode** (după R. O l t e a n u, informare scrisă, 1979 și J i ř i ć e k, 1972): *Cytheridea hungarica* Z a l., *Cyprideis punctillata sarmatica* Z a l., *Hemicytheria omphalodes* (R e u s s), *Aurila notata* (R e u s s), *A. mehesi* (Z a l.), *Leptocythere multicristata* S u z i n, *L. amabilis* S t a n c h e v a, *Miocyprideis janoscheki* K o l l m a n n etc.

Dintre **moluște** (S i m i o n e s c u, 1903; K o j u m d g i e w a, 1971; S a u l e a, 1965; M ă r g ă r i t et al., 1966; M o t a ș et al., 1976): *Mohrensternia inflata* A n d r u s., *Ervilia dissita* E i c h w., *Mactra vitaliana* B a i l y, M. *eichwaldi* L a s k., *Cryptomactra pseudotellina* A n d r u s., *C. pesanseris* A n d r u s., *Cardium plicatofittoni* S i n z, *C. gleichenbergense* P a p p, *C. barboti* H o e r n., *Potamides disjunctum* S o w.

Dintre **diatomeele de talie mare** menționăm: *Coscinodiscus* sp. (0,30—0,37 mm), *Triceratium* sp. (0,20—0,30 mm) și *Bidulphia* sp. (0,26 mm) întîlnite în avanfosa Carpaților români — în depresiunea getică (Valea Sărată-Ocnele Mari etc.) și în depresiunea valahă la Chiojdeanca, Bădila-Pietraru etc.

CORELĂRI PALEONTOLOGICE

După datele de literatură (P a p p et al., 1974; C i c h a et al., 1975; K o j u m d g i e w a, 1971; G h e o r g h i a n et al., 1975) în Paratethysul central și oriental, în intervalul stratigrafic Volhynian superior-Basarabian inferior, sau în echivalentele stratigrafice ale acestuia, au fost separate o serie de zone micropaleontologice și o serie de zone, orizonturi sau strate macropaleontologice, care se corelează cu zona cu statolite de myside, mai exact spus, care se încadrează stratigrafic în intervalul acestei zone.

Menționăm aici principalele separări. Zone micropaleontologice: cu *Sphaeridia moldavica* (= *S. papillata*), cu *Elphidium hauerinum*, cu *Nonion granosum* (=Porosononion = *Protelphidium*); zone macropaleontologice: stratele cu *Ervilia* (inferioare și superioare), cu *Ervilia dissita*, cu *Mactra eichwaldi*, cu *Cryptomactra*, cu *Cardium barboti*, cu *Gybbula* și orizontul cu *Mactra pallasi*, etc.

În ce privește zona „*Sphaeridia moldavica*" reamintim că taxonul acestei zone este sinonimul statolitelor de myside. În literatura românească ca și în lucrările Comitetului Regional pentru Stratigrafia Neogenului Mediteranean (P a p p et al., 1974; C i c h a et al., 1975) această zonă reprezintă numai Basarabianul inferior, respectiv partea superioară a zonei cu statolite. Menționăm însă că aceasta cuprinde de fapt un interval stratigrafic mai larg, înglobînd și Volhynianul superior.

Urmărind distribuția pe verticală a taxonilor titulari a diverselor zone micropaleontologice menționate, observăm că aceștia au viețuit un interval de timp mai mare sau mai mic decît acel care le-a fost atribuit. De aici rezultă un sincronism parțial al lor și implicit, mai mult sau mai

Institutul Geologic al României

puțin, suprapunerea zonelor. De exemplu specia considerată taxon index de zonă, *Elphidium hauerinum*, urcă împreună cu genul *Protelphidium*, și el formînd o zonă, cel puțin pînă-n jumătatea superioară a zonei „*Nonion granosum*" a lui Grill (Papp—Seneš in Papp, Marinescu, Seneš, 1974, p. 41—44). Iar, *Protelphidium subgranosum*, considerat ca formă index pentru partea superioară a Basarabianului inferior, apare, cel puțin, din Volhynianul inferior-Basarabian inferior, respectiv se întîlnește pe intervalul a cel puțin trei zone micropaleontologice: *Elphidium rugosum*, *E. hauerinum* și propria-i zonă: *Protelphidium subgranosum* (Bica Ionesi, 1968).

Rezultă că prezența sau absența în anumite depozite a taxonilor menționați nu este dependentă, în intervalul considerat (Volhynian superior-Basarabian inferior), de gradul longevității lor, ci de biotop și de diverși factori ecologici. Aceste observații ne determină să considerăm că separarea diverselor zone micropaleontologice menționate, care sînt cuprinse în intervalul zonei cu statolite de myside nu este suficient de întemeiată. În eventualitatea că opinia noastră s-ar infirma parțial, zonele respective ar putea avea valoare de subzone, ceea ce, evident, ar constitui un mare cîștig, teoretic și aplicativ, pentru biostratigrafia de detaliu.

În ce privește corelarea Paratethysului cu California, respectiv corelarea Volhynianului superior-Basarabianului inferior cu Mohnianul, ne fundamentăm pe două importante grupe, cantonate în ambele regiuni pe aproximativ același interval stratigrafic.

Primul grup, statolitele, care în vastul domeniu al Paratethysului — din Viena pînă la est de Marea Caspică (fig. 1, 2) — reprezintă un excelent reper de corelare — constituind biozona cu statolite de mysidae — și care în California după Bandy și Kolpack (1963) sînt cele mai caracteristice Mohnianului („statocysts of mysids are most characteristic of the Mohnian" pag. 158 din *op. cit.*; de fapt sînt statolite nu statocyste) întîlnindu-se din abundență în asociație cu diatomee, pe aproape întreaga coloană stratigrafică a acestuia, în argila de Monterey.

Al doilea grup este reprezentat de diatomee, care în California se întîlnesc în mare abundență, iar în Paratethys formează numeroase și adevărate zăcăminte de diatomite. Dintre acestea, menționăm următoarele. În bazinul pannonic: în Cehoslovacia (la Močiar, Bory etc.), în Ungaria (la Hidas, Gönc, Sárospatak etc.), în Jugoslavia (la Dolje și Rozman), (Hajós și Rèháková, in Papp et al., 1974, p. 546—579), în România în bazinul Zarandului (la Minișul de Sus) și în depresiunea Transilvaniei (la Filia, Racoșul de Sus etc.). În bazinul euxinic: în România la Adamclisi (Dobrogea de sud) și în sud-vestul Ucrainei (URSS) la Kameno-Podolsk, peninsula Kerci (Hajós-Rèháková, in Papp et al., 1974, p. 546—579). Din bazinul caspic menționăm (Khalilov, 1947) depozitele diatomitice din Azerbaidjan din Sarmațianul inferior și mediu (= Volhynianul superior-Basarabianul inferior).

Dintre diatomeele foarte numeroase ca număr de genuri și specii comune zăcămintelor de diatomite din Cehoslovacia, Ungaria și România menționăm după N. Baltes (informare scrisă, 1979) și Hajós-Rèháková, (1974) următoarele: *Actinocyclus ehrenbergii* Ralfs, *Biddulphia elegantula* Grev., *Chaetoceros ceratosporum* Ostenf, *Coscinodiscus doljensis* Păn t., *C. sarmaticus* Pant., *Melosira sulcata* (Ehrenb.) Kütz, *Raphoneis boryana* Pant., *Triceratium laetum* Pant., *Cocconeis biharensis* Pant., *Diploneis didyma* (Ehrenb.) Cl., *Navicula forcipata* Grev., *Synedra tabulata* (Ag.) Kütz.

Pe temeiul acestor criterii — prezența comună a statolitelor și a diatomeelor în cele 2 regiuni și pe același interval stratigrafic — corelăm intervalul Volhynian superior Basarabian inferior din Paratethys cu Mohnianul din California (fig. 3). Această concluzie vine să confirme atît corelarea Luisianului din California cu Kosovianul din Carpați (Paratethysul central), făcută de Popescu (1976) pe baza foraminiferelor planctonice (mai ales *Velapertina*), coroborate cu fauna de *Hypparion* și cu date radiometrice, cît și corelarea Mohnianului cu Sarmațianul din Europa făcută de Bandy și Kolpack (1963).

Concluzia constituie un important suport paleontologic al ipotezei legăturilor marine dintre domeniul Paratethys și domeniul Indo-Pacific la acest nivel stratigrafic (Dumitrică, Ghețа, Popescu, 1975; Popescu, 1976; Motaș, Marinescu, Popescu, 1976).

IMPORTANȚA STATOLITELOR DE MYSIDE FOSILE ȘI ACTUALE

Studiul statolitelor de myside generează noi metode de investigație, care vor interesa numeroase discipline ca zoologia, paleontologia, biostratigrafia, paleogeografia, hidrobiologia și chiar economia materiilor prime minerale și alimentare.

Zoologia va beneficia de un nou criteriu pentru stabilirea evoluției și filogeniei speciilor actuale de myside și de criterii taxonomice suplimentare. În ce privește filogenia mysidelor actuale, relicte și endemice, ipoteza prof. Băcescu (1940; pag. 753) — bazată pe considerente de salinitate — privind originea sarmațiană a mysidelor actuale, este confirmată de identificarea în Volhynianul superior-Basarabianul inferior a speciilor fosile *Paramysis mihaii* și *P. vancouveringi*, foarte apropiate de speciile actuale: *P. kroeyeri* și respectiv *P. kessleri*. Actualmente zoologia dispune,

Institutul Geologic al României

pentru întîia oară, de descrierea statolitelor a 3 specii recente și de îmbunătățirea substanțială a descrierii statolitului speciei *Praunus flexuosus*, singurul cercetat pînă în prezent.

Dar, disciplina care va folosi cel mai mult de pe urma statolitologiei va fi **paleontologia** care, utilizînd noua metodă taxonomică, va putea elabora sistematica (clasificarea) mysidelor fosile, necunoscute pînă astăzi (Hessler, in Moore, 1976) cu excepția speciilor *Paramysis mihaii* și *P. vancouveringi* care au fost identificate concomitent cu elaborarea statolitologiei.

De asemenea paleontologia va beneficia de un nou criteriu pentru cunoașterea evoluției și filogeniei taxonilor fosili. Menționăm că prin identificarea statolitelor în Paratethysul central și oriental, se semnalează pentru prima dată prezența mysidelor, din corpul cărora nu s-au păstrat decît statolitele.

Biostratigrafia beneficiază de un nou și deosebit de important element cronostratigrafic, statolitele. Acestea, prin atributul lor de specii index, constituie, așa cum s-a arătat, un excelent reper stratigrafic pentru intervalul Volhynian superior-Basarabian inferior.

Importanța **paleogeografică** a statolitelor este dată de răspîndirea lor ubicvistă în Paratethysul central și oriental și de repartiția morfologic diferențiată a statolitelor în raport cu lanțul Carpaților. Prima constatare asociată cu apariția constantă pe același interval stratigrafic, Volhynian superior-Basarabian inferior, atestă atît corelarea Paratethysului central cu cel oriental, cît și corelarea dintre diferitele unități structurale menționate ale acestora. A doua constatare confirmă că înălțarea generală a Carpaților a început din Sarmațian, Paratethysul fiind divizat în două regiuni, cea pannonică la vestul Carpaților și cea euxinică la estul Carpaților. Aceasta însă s-a petrecut mai de timpuriu decît se considera pînă acum (Saulea, 1965; Motaș et al., 1976), respectiv în Volhynianul inferior (Sarmațian inferior) și nu în Basarabianul superior (Sarmațian mediu).

Din punct de vedere **hidrobiologic**, conform celor menționate mai sus, s-a observat (Voicu, 1974) că mysidele actuale de mediu marin ca de exemplu *Siriella thompsoni* Edw. din Marea Mediterană și *Praunus flexuosus* (Müller) din Marea Nordului etc., au statolitele formate din fluorură de calciu (CaF_2) conform datelor de literatură, iar mysidele actuale de mediu dulcicol-salmastricol ca de exemplu *Paramysis kessleri sarsi* Derj., *P. kroeyeri* (Cerniavski), *P. baeri bispinosa* Martinov etc., din lacul Razelm (litoralul Mării Negre) au statolitele formate din carbonat de calciu (CO_3 Ca), fapt cu totul inedit. Pe baza acestor observații se constată caracterul de important indicator paleoecologic de salinitate al statolitelor. Această însușire este confirmată și de statolitele fosile de myside, formate din carbonat de calciu, din depozitele Volhynianului superior-Basarabianului inferior, al căror caracter, atribuit pe baza altor elemente de faună, este salmastru. În ce privește natura minerală diferită a statolitului în raport cu mediul acvatic s-ar putea da, ipotetic, următoarea explicație. Într-un mediu marin organismul mysidelor pentru a putea răspunde solicitărilor gravitației, sintetizează fluorura de calciu care are o greutate specifică mai mare (3,2), iar într-un mediu salmastru-dulcicol, animalul sintetizează carbonat de calciu a cărui greutate specifică (2,7) mai mică ar fi suficientă, pentru a putea face față influenței gravitației. Evident, mediul marin include condițiile biosintetizării fluorurii de calciu, iar mediul salmastru-dulcicol pe acelea ale carbonatului de calciu.

Rezultă că însăși **economia mondială** poate fi un beneficiar al studiului statolitelor, acesta conducînd la descoperirea unor importante „zăcăminte vii" (inepuizabile) de fluorină (Uncu, 1975; Brana, 1980; Voicu et al., cu un studiu similar complet [3]) — de ordinul sutelor de milioane de tone anual — în biomasa mysidelor din apele de platformă ale mărilor și oceanelor globului, această biomasă constituind în același timp și o importantă resursă de proteine, analoagă Krill-ului Antarctic

BIBLIOGRAFIE

Bandy O. L., Kolpack R. L. (1963) Foraminiferal and Sedimentological trends in the Tertiary section of Tecolote Tunnel, California, *Micropaleontology*, 9/2, p. 117—170, 35 fig. New York.

Băcescu M. (1940) Les Mysidacés des eaux roumaines. *Annales Scientifiques de l'Université de Jassy*, Seconde Section, XXVI, 2, p. 1—804. Iași.

Bethe A. (1895) Die Otocyste von Mysis, Zoologische Jahrbücher, *Abth. f. Morphol.* Bd. 8, p. 544—564, pl. 37, Jena.

Brana V. (1980) Fluorină și proteine din zăcăminte vii. *Știință și tehnică* 1/1980, p. 2, București.

Brzobohaty R., Stancu Josefina (1974) Die Fischfauna des Sarmatien s. str. in Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän. *Slowakische Academie der Wissenschaften*. p. 492—515, pl. 2, fig. 1—10. Bratislava.

Cicha J., Marinescu F., Seneș J. et al. (1975) Corrélation du Néogène de la Paratethys Centrale. Stratigraphic Correlation Tethys-Paratethys Neogène. Project nr. 25. *Geological Survey*, p. 9, 2 fig. în text, 24 tabele. Prague.

[3] Arh. M.M.P.G., 1972 și C.N.S.T., 1973, București.

Institutul Geologic al României

Cohen M. J., Dijkgraaf S. (1961) Mechanoreception, in T. H. Waterman : The Physiology of Crustacea, II, p. 77—79, fig. 9, 10. New York.

Debaisieux P. (1947) Statocystes de Praunus et leurs poils sensoriels. *Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique.* LXXVIII, p. 26—31, fig. 1, 2, 5. Louvain.

Dikova P., Boudourov K. (1962) Genus Ovulites from the Sarmatian in Northwestern Bulgaria. *Review of the Bulgarian Geological Society.* XXIII/1, p. 88—91, pl. I, fig. 1—20, Sofia.

Dumitrică P., Gheța N., Popescu Gh. (1975) Date noi cu privire la biostratigrafia și corelarea Miocenului mediu din aria carpatică. *D.S. Inst. geol. geofiz.*, LXI, p. 65—84. București.

Enbysk B. J., Linger F. I. (1966) Mysid statoliths in shelf sediments off north-west America. *Journ. of Sedim. Petrol,* 36/3, p. 839—840, fig. 1. New York.

Gheorghian M. et al. (1975) Asupra biostratigrafiei depozitelor miocene din România, *D. S. Inst. geol. geofiz.*, LXI, p. 85—104, 5 tab., pl. 1. București.

Hensen V. (1863) Studien über des Gehörorgan der Decapoden, *Zeitschr. für Wissenschaftliche Zoologie.* XIII, p. 319—412, pl. XIX. Leipzig.

Hessler R. R. (1976) Peracarida — Mysidacea. In R. C. Moore : Treatise on Invertebrate, Part. R. — Arthropoda 4/1, p. R. 363—R. 366, fig. 178—181. Kansas.

Ionesi Bica (1968) Stratigrafia depozitelor miocene de platformă dintre valea Siretului și valea Moldovei. Ed. Acad. R.S. România, p. 1—391. București.

Iórgulescu T. (1953) Contribuțiuni la studiul micropaleontologic al Miocenului superior din Muntenia de Est (Prahova și Buzău). *An. Com. Geol.*, XXVI, p. 1—222. București.

Jiřiček R. (1972) Das Problem der Grenze Sarmat/Pannon in dem Wiener Becken dem Donaubecken und ostslowakischen Becken. *Mineralia Slovaca. Spisska N.*, Ves. 4, 14, p. 39—81.

Khalilov O. R. (1947) K stratigrafii diatomovyh sloev Azerbaidjana, *Dokl. A. N. Azerbaidjanskoi SSR,* III/2, p. 496—502, fig. 2—3. Baku.

Kojumdgiewa E. (1971) Gliederung und Korrelation des Sarmatbildungen in den Becken der Paratethys. *Bul. Soc. Geol. de Hongaria,* 101, p. 209—216, Budapesta.

Macarovici N., Paghida Natalia, Ionesi-Cehan Bica (1957) Microfauna miocenă din fundamentul Podișului Moldovenesc. *Anal. Șt. Univ. Al. I. Cuza, Iași,* sect. II, tom III, fasc. 1, 2, p. 1—11, pl. 1, fig. 1. Iași.

Marinescu Fl., Gheorghian M. (1972) Information sur la V[e] Réunion du Groupe de Travail pour la Paratethys. Institut Géologique, p. 7. Bucarest.

Mărgărit Eugenia, Chivu Maria, Dragu Valentina, Enache Gh., Isac D. (1965) Contribuții la stratigrafia neogenului din bazinul Silvaniei. *D. S. Inst. geol.* LII/1, p. 239—254. București.

Motaș I. C., Marinescu Fl., Popescu Gh. (1976) Essai sur le Néogène de Roumanie. *An. Inst. geol. geofiz.*, L, p. 127—147. București.

Papp A., Marinescu Fl., Seneš J. et al. (1974) Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän MS, Sarmatien. *Slowakische Akademie der Wissenschaften, Geologisches Institut,* p. 1—707. Bratislava.

Popescu Gh. (1976) Phylogenetic remarks on the genera Candorbulina, Velapertina and Orbulina, *D.S. Inst. geol. geoph.*, LXII/3, p. 161—167, București.

Saulea Emilia (1965) Contributions à la Stratigraphie du Miocène supérieur. *Carpatho-Balkan Geological Association,* VII Congress Sofia. Reports, II/1, p. 183—188. Sofia.

— (1967) Geologia istorică. Universitatea București. Editura Didactică și Pedagogică. p. 1—838, fig. 261. București.

Seneš J. (1974) Stratigraphic correlation of the Central Paratethys stages with the stages of the Eastern Paratethys and the Neogene Tethys. *Report of the working Group on Paratethys,* Bratislava.

Simionescu I. (1903) Contribuțiuni la geologia Moldovei între Siret și Prut. *Acad. Rom. Publ. Adamachi,* II, 1901—1906, p. 74—117, București.

Stancu Josefina (1972) In Guide de l'excursion de la Réunion du Groupe de travail pour la Paratethys, Institut Géologique. *Guide,* 9, p. 11, 51, 75. Bucarest.

Șanta N., Băcescu M. (1942) Recherches sur la vitamine C chez quelques crustacés marins. Académie Roumaine. *Bulletin de la Section Scientifique.* XXIV/6, p. 1—6. Bucarest.

Tattersall W. M., Tattersall O. S. (1951) The British Mysidacea p. 1—460. Printed for the Ray Society. London.

Uncu A. (1975) O industrie biologică. *Revista Tribuna României.* IV/62, p. 6, București.

Voicu Gh. (1973) Importanța identificării Mysidelor fosile în depozitele Miocenului superior din Paratethysul Central și Oriental. *M.M.P.G. Bul. Geologic. Of. de doc. și publ. tehn.* VII/1, p. 15. București.

— (1974) Identification des Mysidés du Miocène supérieur de la Paratethys Centrale et Orientale et leur importance paléontologique, stratigraphique et paléogéographique. *Geologica Carpathica,* XXV/2. p. 231—239, 7 fig. în text. Bratislava.

— (1975) Observații micropaleontologice și geologice asupra Mio-Pliocenului din regiunea Berca (Buzău). *Acad. R.S. România. Stud. cerc. geol. geofiz. geogr., seria geologie* 20/1. p. 143—150. București.

— (1978) Statolitologia, nou criteriu taxonomic în studiul Mysidelor actuale și fosile (fam. Mysidae, cl. Crustacea), în *Probleme de biologie evoluționistă,* p. 114—116. Ed. Acad. R. S. România. București.

— (1981) Upper Miocene and recent Mysid statoliths in Central and Eastern Paratethys. *Micropaleontology,* 27/3. American Museum of Natural History. New York.

Institutul Geologic al României

OBERE UND REZENTE MIOZÄN MYSIDAE STATOLITHEN IN DER ZENTRALEN UND ÖSTLICHEN PARATETHYS

(Zusammenfassung)

Die Arbeit umfasst ein Kapitel der Zoologie — das Gleichgewichtsorgan bei Mysiden — in 1847 von Frey und Leuckart zum ersten Mal beschrieben, in 1895 von Bethe (dessen Arbeit klassisch wurde) beendet, und von uns in 1972 wieder eröffnet. Die erneute Wiederaufnahme der Frage wird zwecks Vervollkommnung der in 1974 veröffentlichten Ergebnisse und hinsichtlich der komplexen Verwertung der Statolithen-Struktur der Mysiden, gemacht.

Statolithen sind mikroskopische Mineralkörperchen (Konkretionen) biotischer Art, die dem Gleichgewichtssinn der Arten aus der Familie der Mysidae (Crustacea) dienen. Früher waren die Statolithen in der paläontologischen Literatur unbekannt und ebenfalls unbekannt waren sie, als solche, auch den Paläontologen in Europa und der Soviet Union. Den Zoologen waren sie ungenügend, manchmal sogar falsch bekannt.

In der gegenwärtigen Arbeit, welche ein umfassendes Material von fossilen und rezenten Statolithen durchgeführten Forschungen darstellt, werden mehrere Kapitel behandelt. Im ersten Teil kurz: die Biologie der Mysiden, die Methodik und dann die Morphologie, Struktur, Mineralart, Paläontologie, stratigraphische Verteilung und die Paläogeographie der Statolithen. Im zweiten Teil werden lithologische und paläobiologische Charakterisierungen über den stratigraphischen statolithführenden oberen Volhynien — unteren Basarabien (= unteres Sarmatien — mittleres Sarmatien; partim)-Horizont, gemacht; es werden paläontologische Korrelationen zwischen der Zentralen und der Östlichen Paratethys, zwischen dem Paratethys-Bereich und dem Indo-Pazifischen Bereich — und zwar die Region Kaliforniens aufgestellt. Zum Schluss wird die theoretische und applikative Bedeutung der fossilen und rezenten Statolithen, dargestellt.

Vom morphologischen Gesichtspunkt aus ist der Statolith: kugelig, elliptisch oder scheibenförmig.

Was die Struktur des Statolithen betrifft, so ist diese sehr komplex. Die Hauptbestandelemente sind: **das Hilum** (achselständig) mit anatomisch-physiologischem Bindeglied zwischen dem Statolith und Statocyst, **sensorielle Zone** (mit Zentralstellung) und **gravitations Zone** (mit peripherischer Stellung); wobei die Benennung dieser Zonen auch ihre Funktionen ausdrückt. Der ganze Statolith hat eine konzentrische-lamellenförmige Struktur, die aus Hunderten von Mikrolamellen, d.h. Erzeugnisse der rhythmischen Mineralsekretion des Statocysten, besteht. Die sensorielle Zone zeigt als Bestandelemente: **sensorielle**— neurophore — **Kanälchen** mit charakteristischer Morphologie und **die kanälchenförmigen Gruppen** mit besonderer kreisbogenartiger Anordnung, ebenfalls charakteristisch. Die Zahl der kanälchenförmigen Gruppen, von der Zahl der sensoriellen Kanälchen definiert, bildet was wir als **statolithische Formel** bezeichnet haben. Dieser schreiben wir einen Charakter von taxonomischer Spezifität auf Gattungs-und Artniveau zu. Die taxonomische Spezifitätsattribute der verschiedenen Bestandelemente des Statolithen, berechtigen uns von einer neuen Disziplin, **die Statolithologie** (Studium des Statolithen bei Mysiden), zu sprechen, deren wesentliches Ziel die Feststellung der statolithischen Formel bildet. Diese neue Disziplin erzeugt neue, fundamentale und applikative Forschungsmethoden, die zahlreichen anderen Disziplinen zugute kommen, so wie: der Zoologie, Paläontologie, Biostratigraphie, Paläogeographie, Hydrobiologie und dem Kapitel Weltwirtschaft-biogene Nahrungsmittel- und Mineralquellen.

Die Zoologie wird von einem neuen Kriterium zur Feststellung der Entwicklung und Phylogenie der aktuellen Mysidenarten und von einer neuen taxonomischen Methode, welche die heute in Gebrauch stärken kann, Nutz ziehen. Heute verfügt die Zoologie zum ersten Mal über die Beschreibung von drei rezenten Statolitharten und über die wesentliche Verbesserung der Beschreibung der *Praunus flexuosus* Statolith-Art, die einzige früher untersuchte.

Die Paläontologie, wird durch Anwendung der neuen taxonomischen Methodé — das Studium der Statolithstruktur — die Systematik der fossilen Mysiden ausarbeiten können, die bis heute — ausser den zwei weiter unten erwähnten Arten, die gleichzeitig mit der Ausarbeitung der Statolithologie identifiziert wurden — unbekannt sind. Ebenfalls wird die Paläontologie, sowie die Zoologie, von einem neuen Kriterium zur Kenntnis der Entwicklung und Phylogenie der fossilen Taxonen, Nuszen ziehen.

Es wird zum ersten Mal das Vorkommen der fossilen Mysiden in der Zentralen und Östlichen Paratethys genau beschrieben.

In der paläontologischen Systematik treten zum ersten Mal die ersten Vertreter der Familie der Mysidae ein und zwar der *Paramysis*-Gattung mit den Arten: *P. mihaii* und *P. vancouveringi*.

Die Biostratigraphie zieht Nutzen von einem neuen und besonders wichtigen Kriterium, nämlich die Statolithen. Diese bilden, durch ihr Markerarten Attribut ein vortreffliches stratigraphisches Zeichen für den oberen volhynischen-unteren basarabischen Zeitabstand. Es ist bemerkenswert, dass dieser Zeitabstand ausser der Biozönose mit Myside-Statolithen, auch die folgenden Biozönosen umfasst: von Kiesel-Flagellaten und Ebriiden, Foraminiferen, Ostracoden, Mollusken und Diatomeen. Die Gesamtheit dieser Biozönosen bildet das was wir als Holobiozönose des oberen Volhynien-unteren Basarabien benannt haben, die Charakteristik und Diagnostik jenes Zeitabstands. **Die Holobiozönose** als relative diagnostische Altersentität für die verschiedenen stratigraphischen Einheiten, wurde von uns in einer langen mikropaläontologischen Forschungstätigkeit (von über 35 Jahren) in den Rohöl-, Salz- und Kohlen-Betrieben in Rumänien im Verhältnis zu den wenig konkludenten Biozönosen, sowie auch zu vielen als "Marker" betrachteten Taxonen, verifiziert.

Was die senkrechte Einteilung der Mysidae-Statolithen betrifft, wurde Folgendes festgestellt: In der Zentralen Paratethys gibt es Statolithen vom oberen Badenien („Tortonien", auct.) bis in den unteren Basarabien; beziehungsweise im mittleren und oberen Miozän, Abb. 3. In der Östlichen Paratethys: im unteren und mittleren Sarmatien (oberen Miozän), Abb. 3. In Amerika (nach Prof. Ingle Jr.) und zwar: in Kalifornien, aus dem unteren Miozän bis ins Pleistozän, im Washington Staat

Institutul Geologic al României

aus dem oberen Miozän bis ins Pleistozän, Abb. 4. In Japan (Prof. Ingle Jr.): bei Honsu Id im mittleren und oberen Miozän, bei Sado Id im mittleren Miozän, Abb. 4.

Die Paläogeographie ist ebenfalls ein Nutzzieher der Mysidestatolithen. Die Wichtigkeit dieser ist im Paratethys Bereich von folgenden zwei Feststellungen gegeben : erstens, die weltweite Verbreitung der Statolithen in der Zentralen und Östlichen Paratethys, Abb. 2; zweitens, die morphologisch differenzierte Verbreitung der Statolithen im Verhältnis zur Karpaten-Kette. Im Osten und Süden der karpatischen Kette, bzw. im karpatischen Vorgraben und im euxinischen und kaspischen Becken findet man kugelige und elliptische glattschalige, im allgemeinen hyaline Statolithen, während die Statolithen im Westen der karpatischen Kette, bzw. im pannonischen Bekken kugelig mit mehr oder minder rauher Oberfläche und rauh-moruloider (brombeer-artiger) Oberfläche sind. Die erste Feststellung — die weltweite Verbreitung der Statolithen — vergesellschaftet mit dem ständigen Vorkommen in derselben stratigraphischen Zeitspanne, oberes Volhynien — unteres Basarabien, bestätigt die Korrelation der Zentralen mit der Östlichen Paratethys. Die zweite Feststellung bestätigt die Trennung des grossen sarmatischen Meeres, durch die allgemeine Erhöhung der Karpaten, in zwei grossen Gebieten : das Pannonien im Westen der Karpaten und das Dazisch-Euxinisch-Kaspische im Osten der Karpaten. Dies erfolgte jedoch früher als bisher angenommen wurde, bzw. im unteren Volhynien (unteres Sarmatien) und nicht im oberen Basarabien (mittleres Sarmatien).

Ausser der Paratethys, wurde das Vorkommen der Statolithen fossiler Mysiden, sowie erwähnt, auch in Japan und Amerika (Kalifornien und Washington Staat) angedeutet. In Kalifornien sind die Statolithen durch ihre Fülle für die Mohnien-Stufe (Monterey Ton) charakteristisch, ausser den Diatomeen, die auch in grosser Fülle anwesend sind, ebenso wie in der Paratethys, wo sie wahrhafte Lagerstätten in der ungefähr gleichen stratigraphischen Stufe bilden.

Auf Grund des gemeinsamen Vorfindens der Statolithen und Diatomeen in den beiden Regionen — Paratethys und Kalifornien — und ungefähr in der gleichen stratigraphischen Zeitspanne, haben wir das obere Miozän, bzw. das obere Volhynien — untere Basarabien aus der Paratethys mit dem oberen Miozän, bzw. dem Mohnien aus Kalifornien, Abb. 3, korreliert. Diese Korrelation bestätigt die marinen Verbindungen zwischen der Paratethys und der indo-pazifischen Region, auf diesem stratigraphischen Niveau.

Die Hydrobiologie ist eine andere nutzziehende Disziplin. Auf Grund der auf aktuellen Myside-Statolithen aus der Nordsee *(Praunus flexuosus)*, aus dem Mittelmeer *(Siriella thompsoni)*, etc., aus dem Razelm-See *(Paramysis kessleri sarsi*, etc.) und aus dem Sulina-Arm der Donau *(Paramysis kroeyeri*, etc.) gemachten Bemerkungen, haben wir die Voraussetzung geäussert, dass die aus mariner Umgebung stammenden Mysiden aus Fluorin (CaF_2) gebildete Statolithen haben, während die aus brackisch-süsslichem Milieu stammenden Mysiden aus Kalzit ($CaCO_3$) gebildete Statolithen haben. Es ist zu erwähnen, dass die Mineralart der Statolithen früher als Fluorin betrachtet wurde. Aus diesen Daten wurde beschlossen, dass die Statolithen einen guten Salinitätsmarker des aquatischen Milieus bilden. Diese Schlussfolgerung ist von der Gesamtheit der Statolithen fossiler Mysiden (einschliesslich *Paramysis mihaii* und *P. vancouveringi)* aus den Lagern des oberen Volhyniens — unteren Basarabiens, bestätigt, deren, auf Grund der Makro-und Mikrofauna zugeschriebene salzige Charakter brackisch ist.

Was die verschiedene Mineralart der Statolithen betrifft, im Verhältnis zum aquatischen Milieu, könnte man vermutlich folgende Erklärung geben : in einem marinen Milieu synthetisiert der Mysiden-Organismus, um den Gravitationsforderungen gerecht zu werden, Kalzium fluorid (CaF_2), welches ein grösseres spezifisches Gewicht hat (3, 2), während das Tier in einem süss-brackischen Milieu Kalziumkarbonat ($CaCO_3$) synthetisiert, dessen kleineres spezifisches Gewicht (2,7) genügend währe, um dem Gravitationseinfluss entgegenzukommen. Natürlich, würde die marine Umgebung die Bedingungen der Kalziumfluorid Biosynthetisierung einschliessen, während das süss-brackische Milieu jene des Kalziumkarbonats einschliesst.

Die Weltwirtschaft ist ebenfalls eine Nutzzieherin des Statolithenstudiums, da dieses zur Entdeckung wichtiger rezenter Fluorin-Lagerstätten (von einem Umfang von Hunderten von Millionen Jahrestonnen) in der Biomasse der Mysiden in den Plattform-Gewässern der Weltmeere und Ozeane führt, wobei diese Biomasse gleichzeitig eine wichtige Proteinquelle, ähnlich dem antarktischen Krill, darstellt; siehe Fussnote No. 3.

STATOLITHES DE MYSIDÉS MIOCÈNES SUPÉRIEURES ET ACTUELLES DANS LA PARATETHYS CENTRALE ET ORIENTALE

(Résumé)

Cette étude reprit un chapitre de zoologie — l'organe d'équilibre aux mysidés — ouverte en 1847 par Frey et Leuckart, fermée en 1895 par Bethe (dont l'étude est devenue classique) et ouverte de nouveau par nous en 1972. Cette reprise est faite pour compléter les résultats publiés en 1974 et pour la valorisation complexe de la structure des statolithes de mysidés.

Les statolithes sont des corpuscules minéraux (concrétions) microscopiques, de nature biotique, qui servent au sens d'équilibre pour les espèces de la famille Mysidae (Crustacea). Antérieurement, les statolithes ont été inconnus pour la littérature paléontologique et inconnus comme tels aux paléontologues de l'Europe et de l'U.R.S.S. Ils ont été insuffisamment, parfois même faussement connus pour les zoologues.

Cette étude, qui contient plusieurs chapitres, présente les investigations effectuées sur un vaste matériel de statolithes fossiles et actuels. Dans la première partie on étudie la biologie des mysidés (succinte), la méthodique, puis : la morphologie, la structure, la nature minérale, la paléontologie, la distribution stratigraphique et la paléogéographie des statolithes. La

Institutul Geologic al României

deuxième partie contient des caractérisations lithologiques et paléobiologiques sur l'intervalle stratigraphique statolithofère Volhynien supérieur — Basarabien inférieur (Sarmatien inférieur — Sarmatien moyen ; partim) ; on fait des corrélations paléontologiques entre la Paratethys Centrale et Orientale, entre l'aire de la Paratethys et l'aire Indo-Pacifique, la région de la Californie. A la fin on présente l'importance théorique et applicative des statolithes fossiles et actuels.

De point de vue morphologique, le statolithe se présente ainsi : sphéroïdal, ellipsoïdal ou discoïdal.

En ce qui concerne la structure du statolithe, celle-ci est très complexe. Les éléments principaux qui la composent sont : **le hile** (position axiale) à rôle de liaison anatomo-physiologique entre le statolithe et le statocyste, **la zone sensorielle** (à position centrale) et **la zone gravitationnelle** (à position périphérique) : les noms de ces zones reflètent aussi leur fonctions. Le statolithe entier a une structure lamellaire-concentrique, formée de centaines microlamelles, produites par la sécrétion rythmique minérale du statocyste. La zone sensorielle présente comme éléments constitutifs : **les canalicules sensoriels** — neurophores — avec une morphologie caractéristique et **les groupes canaliculaires** avec une disposition particulière, en arc de cercle, caractéristiques aussi. Le numéro des groupes canaliculaires, définis par le nombre des canalicules sensoriels, est ce que nous avons nommé **la formule statolithaire.** Nous conférons à celle-ci un caractère de spécificité taxonique au niveau du genre et espèce. Les attributs de spécificité taxonique de différents éléments constitutifs du statolithe nous ont justifié de parler d'une nouvelle discipline, **la statolithologie** (= l'étude du statolithe aux mysidés), dont l'objectif essentiel est l'établissement de la formule statolithaire. Cette nouvelle discipline génère de nouvelles méthodes d'investigation, fondamentale et applicative, dont bénéficient ou vont bénéficier beaucoup d'autres disciplines comme : la zoologie, la paléontologie, la biostratigraphie, la paléogéographie, la hydrobiologie et le chapitre — d'économie mondiale — de resources minérales et alimentaires biogènes.

La zoologie va bénéficier d'un nouveau critère pour l'établissement de l'évolution et de la phylogénie des espèces actuelles de mysidés et d'une nouvelle méthode taxonomique qui pourra être corrélée avec celles qui sont déjà employées. A présent la zoologie dispose pour la première fois de la description des statolithes de 3 espèces récentes et de l'émendation substantielle de la description du statolithe de l'espèce *Praunus flexuosus*, le seul étudié antérieurement.

La paléontologie par l'utilisation de la nouvelle méthode taxonomique — l'étude de la structure du statolithe — pourra élaborer la systématïque des mysidés fossiles inconnues jusqu'à présent, à l'exception de deux espèces, mentionnées ci-dessous, qui ont été identifiées en même temps que l'élaboration de la statolithologie. De plus, la paléontologie, tout comme la zoologie, va bénéficier d'un nouveau critère pour la connaissance de l'évolution et de la phylogénie des taxons fossiles.

On signale pour la première fois la présence des mysidés fossiles dans la Paratethys Centrale et Orientale.

Pour la première fois, la systématique paléontologique renferme les premiers représentatifs de la famille Mysidae, à savoir le genre *Paramysis* avec les espèces : *P. mihaii* et *P. vancouveringi*.

La biostratigraphie bénéficie d'un nouveau et particulièrement important critère, les statolithes. Ceux-ci, par leur attribut d'espèces index constituent un excellent repère stratigraphique pour l'intervalle Volhynien supérieur— Basarabien inférieur. Il faut mentionner que cet intervalle, sauf la biocénose avec des statolithes de mysidés, contient aussi les biocénoses suivantes : de silico-flagellates et ébriidés, de foraminifères, d'ostracodes, de mollusques et de diatomées. La totalité de ces biocénoses constitue ce que nous avons nommé **la holobiocénose** du Volhynien supérieur — Basarabien inférieur, caractéristique et diagnostique pour cet intervalle. L'holobiocénose, comme entité diagnostique d'âge relatif pour les diverses unités stratigraphiques, a été verifiée par nous par une longue activité (plus de 35 ans) de recherche micropaléontologique dans les industries de pétrole, sel et charbons en Roumanie, par rapport aux peu concludentes biocénoses, tout comme à beaucoup de taxons considérés „index".

En ce qui concerne la distribution en verticale des statolithes de mysidés, la situation est présentée ainsi. Dans la Paratethys Centrale les statolithes son rencontrés dès le Badénien supérieur („Tortonien", auct.) et jusqu'au Basarabien inférieur ; respectivement dans le Miocène moyen et supérieur (fig. 3). Dans la Paratethys Orientale : pendant le Sarmatien inférieur et moyen (Miocène supérieur), (fig. 3). En Amérique (d'après Prof. I n g l e J r.), à savoir : en Californie, dès le Miocène inférieur au Pléistocène, l'état Washington, dès le Miocène supérieur au Pléistocène (fig. 4). En Japon (Prof. I n g l e J r.) : à Honsu Id pendant le Miocène moyen et supérieur, à Sado Id pendant le Miocène moyen (fig. 4).

La paléogéographie est elle aussi le bénéficiaire des statolithes de mysidés. L'importance de ceux-ci est donnée, dans le domaine de la Paratethys, par les suivantes deux constatations : la première, le répandissement ubicviste des statolithes dans la Paratethys Centrale et Orientale (fig. 2) ; la deuxième constatation, la répartition morphologiquement différenciée des statolithes par rapport à la chaîne des Carpates. A l'est et au sud de la chaîne Carpatique, à savoir dans l'avant-fosse carpatique et dans les bassins Euxinique et Caspique on rencontre des statolithes sphéroïdaux et ellipsoïdaux à surface lisse, généralement hyaline et à l'ouest de la chaîne carpatique, à savoir dans le bassin Pannonique, il y a des statolithes sphéroïdaux à surface plus ou moins rugueuse et des statolithes à l'aspect moruloïde-rugueux. La première constatation — le répandissement ubicviste des statolithes — associée avec l'apparition constante sur le même intervalle stratigraphique, le Volhynien supérieur — Basarabien inférieur, atteste la corrélation de la Paratethys Centrale avec la Paratethys Orientale. La deuxième constatation confirme la séparation de la vaste mer sarmatienne, par l'élevement général des Carpates, en deux grands domaines : Pannonique à l'ouest des Carpates et Dacique-Euxinique-Caspique à l'est des Carpates. Mais ce fait a eu lieu auparavant qu'on considérait jusqu'à présent, à savoir pendant le Volhynien inférieur (Sarmatien inférieur) et non pendant le Basarabien supérieur (Sarmatien moyen).

Sauf l'aire de la Paratethys, la présence des statolithes de mysidés fossiles, comme on a déjà mentionné, a été signalée aussi en Japon et Amérique (Californie et l'état Washington). En Californie, les statolithes, par leur abondance, sont caractéristiques pour l'étage Mohnien (l'argile de Monterey), ensemble avec les diatomées, celles-ci toujours abondantes, tout comme dans la Paratethys où elles forment de vrais gisements sur approximativement le même intervalle stratigraphique.

Institutul Geologic al României

A base de la présence commune des statolithes et des diatomées dans les deux régions — la Paratethys et la Californie — approximativement sur le même intervalle stratigraphique, nous avons corrélé le Miocène supérieur, à savoir le Volhynien supérieur — Basarabien inférieur de la Paratethys avec le Miocène supérieur, à savoir le Mohnien de Californie (fig. 3). Cette corrélation atteste les liaisons marines entre l'aire de la Paratethys et l'aire Indo-Pacifique à ce niveau stratigraphique.

La hydrobiologie est une autre discipline bénéficiaire. A base des observations effectuées sur les statolithes des mysidés actuelles de la Mer du Nord *(Praunus flexuosus)*, de la Méditerranée *(Siriella thompsoni)* etc., du lac Razelm — la Mer Noire *(Paramysis kessleri sarsi*, etc.) et du bras Sulina — Danube *(Paramysis kroeyeri*, etc.) on a emis l'hypothèse que les mysidés de milieu marin ont les statolithes formés de fluorine (CaF_2), et les mysidés de milieu saumâtre au dulcicole ont les statolithes formés de calcite ($CaCO_3$). On mentionne qu'antérieurement la nature minérale des statolithes était considérée comme étant la fluorine. De ces dates on a tiré la conclusion que les statolithes forment un bon indicateur paléoécologique de salinité du milieu aquatique. Cette conclusion est confirmée par la totalité des statolithes fossiles de mysidés (inclusivement *Paramysis mihaii* et *P. vancouveringi)* des dépôts du Volhynien supérieur — Basarabien inférieur dont le caractère salin, attribué à base de macro- et microfaune, est saumâtre.

En ce qui concerne la nature minérale différente des statolithes par rapport au milieu aquatique, on pourrait donner, hypothétiquement, l'explication suivante. Dans un milieu marin, pour pouvoir repondre aux solicitations de la gravitation, l'organisme des mysidés synthétise la fluorure de calcium (CaF_2) qui a un poids spécifique plus grand (3,2), et dans un milieu saumâtre-dulcicole l'animal sythétise le carbonate de calcium ($CaCO_3$), dont le poids spécifique plus petit (2,7) serait suffisant pour pouvoir contrecarrer l'influence de la gravitation. Evidemment, le milieu marin inclurait les conditions de la biosynthétisation de la fluorure de calcium et le milieu saumâtre-dulcicole, celles du carbonate de calcium.

L'économie mondiale est elle aussi le bénéficiaire de l'étude des statolithes, celle-ci menant à la découverte d'importants gisements vivants de fluorine (d'ordre de centaines de millions de tonnes chaque année) dans la biomasse des mysidés des eaux de plate-forme des mers et des océans du globe terrestre, cette biomasse étant en même temps une resource importante de proteines, analogue au Krill antarctique.

EXPLICAȚIA PLANȘELOR

Planșa I

Statolit fosil de *Paramysis mihaii* V o i c u. Basarabian inferior. Avanfosa carpatică română, Berca (județul Buzău), sonda 2341 IGEX.

Statolithe fossile de *Paramysis mihaii* V o i c u. Basarabien inférieur. Avant-fosse carpatique roumaine, Berca (district Buzău), forage 2341 IGEX.

Fig. 1. — Holotip, vedere ventrală. Structura statolitului : 1, hil ; 2, zona senzorială ; 3, zona gravitațională ; 4, canalicule senzoriale ; I— IV, grupe canaliculare. Microfoto, 300 × (după V o i c u, 1974).

Holotype, vue ventrale. Structure du statolithe : 1, hile ; 2, zone sensorielle ; 3, zone gravitationnelle ; 4, canalicules sensoriels ; I— IV, groupes canaliculaires. Microphoto, 300 × (d'après V o i c u, 1974).

Fig. 2a. — Micrografia (SEM) paratipului, vedere ventrală : 1, hilul corodat ; 2, zona senzorială ; 3, zona gravitațională ; 4, cupe sinaptice. Muzeul de Istorie Naturală „Gr. Antipa", colecția Crustacea, nr. 572, 200 × (după V o i c u, 1974).

Micrographie (SEM) du paratype, vue ventrale : 1, le hile corrodé ; 2, zone sensorielle ; 3, zone gravitationnelle ; 4, coupes synaptiques. Musée d'Histoire Naturelle „Gr. Antipa", collection Crustacea, no. 572, 200×(d'après V o i c u, 1974).

Fig. 2b, 2c. — Detalii ale fig. 2a ; se remarcă structura lamelar-concentrică ; se observă microsferule din contopirea cărora rezultă microlamelele. Fig. 2b.— 950×, fig. 2c. — 2500 × ; micrografii (SEM) realizate de dr. E. P e s s a g n o J r. (Southwest Center of Advanced Studies, Dallas).

Details de fig. 2a ; on remarque la structure lamellaire-concentrique ; on observe des microsphérules dont l'union forme des microlamelles. Fig. 2b. — 950 ×, fig. 2c. — 2500 × ; micrographies réalisées par dr. E. P e s s a g n o Jr. (Southwest Center of Advanced Studies, Dallas).

Fig. 3. — Structura statolitului, vedere ventrală : 1, hil ; 2, zona senzorială ; 3, zona gravitațională ; 4, lamele ; 5. limita dintre aceste două zone ; 6, canalicule senzoriale ; 7, cupe sinaptice ; 8, spații interlamelare ; 9, lamelă fasciculată compusă din 10 microlamele (10) ; I— IV, grupe canaliculare ; A—A', planul secțiunii axial-longitudinale din fig. 4 ; 360 ×.

Structure du statolithe, vue ventrale : 1, hile ; 2, zone sensorielle ; 3, zone gravitationnelle ; 4, lamelles ; 5, limite entre ces deux zones ; 6, canalicules sensoriels ; 7, coupes synaptiques ; 8, espaces interlamellaires ; 9, lamelle fasciculée formée de 10 microlamelles (10) ; I— IV, groupes canaliculaires ; A—A', plan de la section axiale longitudinale de fig. 4 ; 360 ×.

Fig. 4. — Secțiune axial longitudinală prin statolitul din fig. 3, după planul secțiunii A—A', cuprinzînd cîte un canalicul senzorial din grupele I și IV ; 440×. Tentativă de interpretare neuro-fiziologică a statolitului : 1, hil ; 2, zona senzorială ; 3, zona gravitațională ; 4, lamele ; 5, spații interlamelare ; a, canalicul senzorial din grupa I ; b, canalicul senzorial din grupa IV ; c, peri senzitivi proveniți din perna senzorială a statocistului ; d, fibrilă neurală statolitară ; e, fibrilă neurală din perna senzorială a statocistului ; f, cupă sinaptică.

Institutul Geologic al României

Section axiale longitudinale à travers le statolithe de fig. 3, d'après le plan de la section A—A', contenant pour chacun des groupes I—IV un canalicule sensoriel ; 440 ×. Tentative d'interprétation neuro-physiologique du statolithe : 1, hile ; 2, zone sensorielle ; 3, zone gravitationelle ; 4, lamelles ; 5, espaces interlamellaires ; a, canalicule sensoriel de groupe I ; b, canalicule sensoriel de groupe IV ; c, poils sensitifs provenus d'un coussin sensoriel du statocyste ; d, fibrile neurale statolithaire ; e, fibrile neurale du coussin sensoriel du statocyste ; f, coupe synaptique.

Planşa II

Statolit fosil de *Paramysis vancouveringi* V o i c u n. sp., Volhynian superior-Basarabian inferior (Sarmaţian *s. str., partim*). Cărand, judeţul Arad (bazinul Zarandului).

Statolithe fossile de *Paramysis vancouveringi* V o i c u n. sp., Volhynien supérieur-Basarabien inférieur (Sarmatien *s. str., partim*). Cărand, district Arad (Bassin du Zarand).

Fig. 1. — Holotip, microfoto. Vedere ventrală. Se observă aparatul senzorial. Muzeul de Istorie Naturală „Gr. Antipa", colecţia Crustacea, nr. 573; 300 ×.
Holotype, microphoto. Vue ventrale. On observe l'appareil sensoriel. Musée d'Histoire Naturelle „Gr. Antipa", collection Crustacea, no. 573; 300 ×.

Fig. 2. — Paratip, micrografie (SEM). Vedere ventrală. Se observă morfostructura moruloidă şi rugoasă, cupe sinaptice, coroziunea hilului şi parte din zona senzorială. Muzeul de Istorie Naturală „Gr. Antipa", colecţia Crustacea, nr. 574; 300 ×.
Paratype, micrographie (SEM). Vue ventrale. On observe la morphostructure moruloïde et rugueuse, des coupes synaptiques, la corrosion du hile et une partie de la zone sensorielle. Musée d'Histoire Naturelle „Gr. Antipa, collection Crustacea, no. 574; 300 ×.

Fig. 3. — Vedere din profil, 330 ×.
Vue en profil, 330 ×.

Statolite fosile neidentificate. Volhynian superior-Basarabian inferior. Avanfosa carpatică română. Vedere ventrală cu excepţia statolitului B, văzut ventral.
Statolithes fossiles non-identifiés. Volhynien supérieur-Basarabien inférieur. Avant-fosse carpatique roumaine. Vu ; ventrale à l'exception du statolithe B, vue ventrale.

Fig. A. — Statolit sferoidal, micrografie (SEM), vedere ventrală (după V o i c u, 1974). 1, hilul corodat ; 2, zona senzorială ; 3, zona gravitaţională ; 4, cupe sinaptice. 200 ×.
Statolithe sphéroïdal, micrographie (SEM), vue ventrale (d'après V o i c u, 1974). 1, le hile corrodé ; 2, zone sensorielle ; 3, zone gravitationnelle ; 4, coupes synaptiques. 200 ×.

Fig. B. — Statolit elipsoidal, micrografie (SEM). Se observă : hilul necorodat, arcul de cerc cu cupele sinaptice şi structura lamelar-concentrică. 250 ×.
Statolithe ellipsoïdal, micrographie (SEM). On observe : le hile non-corrodé, l'arc de cercle avec les coupes synaptiques et la structure lamellaire-concentrique. 250 ×.

Fig. C. — Micrografie (SEM). Se observă arcul de cerc cu grupele canaliculare şi cupele sinaptice. 230 ×.
Micrographie (SEM). On observe l'arc de cercle avec les groupes canaliculaires et les coupes synaptiques. 230 ×.

Fig. D. — Microfoto. 1, hil ; 2, zona senzorială ; 3, zona gravitaţională ; 4, canalicule senzoriale ; I—IV, grupe canaliculare. 200 ×.
Microphoto. 1, hile ; 2, zone sensorielle ; 3, zone gravitationnelle ; 4, canalicules sensoriels ; I—IV, les groupes canaliculaires. 200 ×.

Fig. E, F. — Microfoto. Se observă : hilul, zona senzorială, zona gravitaţională structurată lamelar-concentric şi parte din grupele canaliculare şi canaliculele senzoriale. Fig. E 200 × ; fig. F 300 ×.
Microphoto. On observe : le hile, la zone sensorielle, la zone gravitationnelle structurée lamellaire-concentriquement et une partie des groupes canaliculaires et les canalicules sensoriels. Fig. E 200 × ; fig. F 300 x.

Fig. G_1, G_2. — Microfoto. Se observă canalicule senzoriale dendroide. Fig. G_1 250 × ; fig. G_2 800 ×.
Microphoto. On observe des canalicules sensoriels dendroïdes. Fig. G_1 250 × ; fig. G_2 800 ×.

Planşa III

Statolite fosile neidentificate. Volhynian superior-Basarabian inferior. Avanfosa carpatică română. Vedere ventrală, cu excepţia statolitului O care este văzut din profil. Microfoto.
Statolithes fossiles non-identifiés. Volhynien supérieur-Basarabien inférieur. Avant-fosse carpatique roumaine. Vue ventrale, à l'exception du statolithe O qui este vu en profil. Microphoto.

Fig. H_1, H_2. — Se observă canalicule senzoriale separate de substanţa minerală înconjurătoare. De asemenea se observă bule de aer evacuate de către balsamul de Canada care a pătruns în lumenul canaliculelor. Fig. H_1 300 × ; H_2 450 ×.
On observe des canalicules sensoriels séparés de la substance minérale environnante. On observe aussi des boules d'air évaquées par le balsam de Canada qui a pénétré dans le lumen des canalicules. Fig. H_1 300 × ; fig. H_2 450 ×.

Fig. I, J, L. — Se observă parţial structurile statolitare respective. Fig. I 280 × ; fig. J 240 × ; fig. L 280 ×.
On observe partiellement les structures statolithaires respectives. Fig. I 280 × ; fig. J 240 × ; fig. L 280 ×.

Institutul Geologic al României

Fig. M_1, M_2. — Statolit fosil spart. Se observă 2 canalicule ieşind din zona senzorială, separate de substanţa minerală a zonei gravitaţionale care le-a inclus. 1, hil ; 2, zona senzorială ; 3, zona gravitaţională în care se observă microstructura radiară a calcitei. Fig. M_1 300 × ; fig. M_2 560 ×.

Statolithe fossile cassé. On observe 2 canalicules qui sortent de la zone sensorielle, séparés de la substance minérale de la zone gravitationnelle qui les a inclus. 1, hile ; 2, zone sensorielle ; 3, zone gravitationnelle où on observe la microstructure radiaire de la calcite. Fig. M_1 300 × ; fig. M_2 560 ×.

Fig. N. — Situaţie similară celei din fig. M_1, M_2 cu deosebirea că aici spargerea s-a făcut la mai multe niveluri ca în fig. H_1, H_2. Se observă bine hilul. 250 ×.

Situation similaire à celle de fig. M_1, M_2 à la différence qu'ici la cassure a été faite à plusieurs niveaux comme dans fig. H_1, H_2. On observe clairement le hile. 250 ×.

Fig. O. — Vedere din profil, parţială. 280 ×.
Vue en profil, partielle. 280 ×.

Fig. P. — Segment dintr-un statolit spart. Se observă bună parte din structura statolitară şi structura microcristalină radiară a calcitei. De asemenea se observă bule de aer ca în fig. H.
Segment d'un statolithe cassé. On observe une grande partie de la structure statolithaire et la structure microcrystalline radiaire de la calcite. On observe toujours des boules d'air comme dans fig. H.

Planşa IV

Fig. 1. — Morfologia citorva statolite ; aprox. 40 × ; A, vedere ventrală ; B, vedere de profil ; C, vedere dorsală. 1, hil ; 2, zona senzorială ; 3, zona gravitaţională ; a, b, c, contur eliptic ; d, e, contur circular ; f, contur moruloid ; g, hiatus de depunere a substanţei minerale (după V o i c u, 1974).
Morphologie de quelques statolithes ; approx. 40 × ; A, vue ventrale ; B, vue en profil ; C, vue dorsale. 1, hile ; 2, zone sensorielle ; 3, zone gravitationnelle ; a, b, c, contour elliptique ; d, e, contour circulaire ; f, contour moruloïde ; g, hiatus de dépôt de la substance minérale (d'après V o i c u, 1974).

Fig. 2. — Imagine microscopică parţială de statolit fosil, vedere ventrală. Se observă : apartenenţa de hil (1) a canaliculelor senzoriale (6), amprentele fibrilelor neurale (8), segmente cu structura lamelară concentrică (5) a zonei senzoriale pigmentate (2) ; 3, zona gravitaţională ; 4, limita interzonală ; 7, cupă sinaptică.
Image microscopique partielle de statolithe fossile, vue ventrale. On observe que les canalicules sensoriels (6) appartiennent au hile (1), les empreintes des fibriles neurales (8), des segments avec structure lamellaire concentrique (5) de la zone sensorielle pigmentée (2) ; 3, zone gravitationnelle ; 4, limite interzonale ; 7, coupe synaptique.

Fig. 3. — Statolit fosil de *Paramysis mihaii*, vedere ventrală. În zona gravitaţională, în vecinătatea limitei interzonale, se observă locaşul deschiderii cupelor sinaptice (6) şi urmele — şenţuleţele — (7) lăsate de perii senzitivi ai statocistului pe faţa ventrală a zonei gravitaţionale. 1, hil ; 2, zona senzorială ; 3, zona gravitaţională ; 4, lamele ; 5, limita interzonală. 390 ×.

Statolithe fossile de *Paramysis mihaii*, vue ventrale. Dans la zone gravitationnelle, près de la limite interzonale on observe l'ouverture des coupes synaptiques (6) et les traces — fossettes — (7) laissées par les poils sensitifs du statocyste sur la face ventrale de la zone gravitationnelle. 1, hile, 2, zone sensorielle ; 3, zone gravitationnelle ; 4, lamelles ; 5, limite interzonale. 390 ×.

Fig. 4. — Schiţe morfologice ale unor canalicule senzoriale. A, la specii fosile ; B, la specii actuale ; C, la specia actuală *Paramysis kroeyeri* ; D, la specia fosilă *Paramysis mihaii*.

Esquisses morphologiques de quelques canalicules sensoriels. A, aux espèces fossiles ; B, aux espèces actuelles ; C, aux l'espèce actuelle *Paramysis kroeyeri* ; D, à l'espèce fossile *Paramysis mihaii*.

Fig. 5. — Canalicule senzoriale fosile. A, canalicul secţionat transversal, accidental. Se observă terminaţiile fibrilelor neurale (punctele). B, se observă fibrilele neurale la baza canaliculului senzorial, asemenea canaliculelor senzoriale actuale din fig. 4, pl. V.

Canalicules sensoriels fossiles. A, canalicule sectionné transversalement, par accident. On observe les terminaisons des fibriles néurales (les points). B, on observe les fibriles néurales à la base du canalicule sensoriel, semblables aux canalicules nensoriels actuels de fig. 4, pl. V.

Fig. 6. — Se observă proiectarea parţială a imaginii canaliculelor senzoriale într-un plan aproximativ de profil. În fig. h, i şi j din cauza abaterii de la planul de profil, imaginea canaliculelor senzoriale este proiectată (iluzie optică) în zona gravitaţională, departe de limita interzonală. 1, zona senzorială ; 2, zona gravitaţională ; 3, limita dintre aceste două zone ; 4, lamele ; 5, canalicule senzoriale. Aria punctată (1) reprezintă regiunea cu pigmentaţie brună a zonei senzoriale.

On observe la projection partielle de l'image des canalicules sensoriels dans un plan approximativement de profil. Dans les fig. h, i, j, à cause de la déviation du plan de profil, l'image des canalicules sensoriels est projetée (ilusion optique) dans la zone gravitationnelle, loin de la limite interzonale. 1, zone sensorielle ; 2, zone gravitationnelle ; 3, limite entre ces deux zones ; 4, lamelles ; 5, canalicules sensoriels. L'aire pointé (1) représente la région avec une pigmentation brune de al zone sensorielle.

Institutul Geologic al României

Fig. 7. — Schiţa arcului de cerc la *Paramysis kroeyeri*. 1, hil ; 2, zona senzorială ; 3, zona gravitaţională ; 4, canalicule senzoriale ; 5, arcul de cerc ; I—IV, grupe canaliculare.
Esquisse de l'arc de cercle à *Paramysis kroeyeri*. 1, hile ; 2, zone sensorielle ; 3, zone gravitationnelle ; 4, canalicules sensoriels ; 5, arc de cercle ; I—IV, groupes canaliculaires.

Planşa V

Fig. 1—3. — Statolit actual de *Paramysis kroeyeri* (C e r n i a v s k i) emend. B ă c e s c u. Sulina. Marea Neagră. Muzeul de Istorie Naturală „Gr. Antipa", colecţia Crustacea, preparatul de statolite actuale nr. 1.
Statolithe actuel de *Paramysis kroeyeri* (C e r n i a v s k i) emend. B ă c e s c u. Sulina. Mer Noire. Musée d'Histoire Naturelle „Gr. Antipa", collection Crustacea, préparé de statolithes actuels no. 1.

Fig. 1. — Micrografie (SEM), vedere ventrală. Se observă hilul, zona senzorială, zona gravitaţională, parţial arcul de cerc canalicular şi cupe sinaptice. 300 ×.
Micrographie (SEM), vue ventrale. On observe le hile, la zone sensorielle, la zone gravitationnelle, partiellement l'arc de cercle canaliculaire et des coupes synaptiques. 300 ×.

Fig. 2. — Micrografie (SEM), vedere din profil. Se observă parţial arcul de cerc şi cupe sinaptice. 250 ×.
Micrographie (SEM), vue de profil. On observe partiellement l'arc de cercle et des coupes synaptiques. 250 ×.

Fig. 3. — A, structura statolitului, vedere ventrală. 1, hil ; 2, zona senzorială ; 3, zona gravitaţională ; 4, limita interzonală ; 5, spaţii interlamelare ; 6, structura microcristalină radiară a calcitei ; 7, cupă sinaptică ; I—IV, grupe canaliculare. B, vedere dorsală. C, vedere din profil : d, faţa dorsală ; v, faţa ventrală. 380 ×.
A, structure du statolithe, vue ventrale. 1, hile ; 2, zone sensorielle ; 3, zone gravitationnelle ; 4, limite interzonale ; 5, espaces interlamellaires ; 6, structure microcrystalline radiaire de la calcite ; 7, coupe synaptique ; I—IV, groupes canaliculaires. B, vue dorsale ; C, vue en profil : d, face dorsale ; v, face ventrale. 380 ×.

Fig. 4—6. — Statolit actual de *Mesopodopsis slabberi* (van B e n e d e n). Sulina, Marea Neagră. Muzeul de Istorie Naturală „Gr. Antipa", colecţia Crustacea, preparatul de statolite actuale nr. 3.
Statolithe actuel de *Mesopodopsis slabberi* (van B e n e d e n.) Sulina, Mer Noire. Musée d'Histoire Naturelle „Gr. Antipa", collection Crustacea, préparé de statolithes actuels no. 3.

Fig. 4a. — Microfoto. Fig. 6. — desen, 370 ×. A, structura statolitului. 1, hil ; 2, zona senzorială ; 3, zona gravitaţională ; 4, limita interzonală ; 5, spaţii interlamelare ; 6, lamele ; 7, canalicule senzoriale ; 8, cupe sinaptice ; 9, fibrile neurale ; I—V, grupe canaliculare. B, vedere ventrală ; C, vedere din profil : d, faţa dorsală ; v, faţa ventrală. 300. ×, Microphoto. Fig. 6 — dessin, 370 ×. A, structure du statolithe. 1, hile ; 2, zone sensorielle ; 3, zone gravitationnelle ; 4, limite interzonale ; 5, espaces interlamellaires ; 6, lamelles ; 7, canalicules sensoriels ; 8, coupes synaptiques ; 9, fibriles néurales ; I—V, groupes canaliculaires. B, vue ventrale ; C, vue en profil ; d, face dorsale ; v, face ventrale. 300 ×.

Fig. 4b. — Segmentul grupelor canaliculare I şi II din fig. 4a, 760 ×.
Segment des groupes canaliculaires I et II de fig. 4a, 760 ×.

Fig. 5. — Microfoto. Se observă peri senzitivi rupţi, hilul etc., 300 ×.
Microphoto. On observe des poils sensitifs rompus, le hile etc., 300 ×.

Fig. 7. — Statolit actual spart, alcătuit din fluorină, microfoto. Se observă orientarea ventrală a canaliculelor senzoriale şi structura microcristalină radiară a zonei gravitaţionale. 300 ×.
Statolithe actual cassé, en fluorine, microphoto. On observe l'orientation ventrale des canalicules sensoriels et la structure microcrystalline radiaire de la zone gravitationnelle. 300 ×.

Planşa VI

Statolit actual de *Paramysis kessleri sarsi* D e r j. Lacul Razelm. Muzeul de Istorie Naturală „Gr. Antipa", colecţia Crustacea, preparatul de statolite actuale nr. 2.
Statolithe actuel de *Paramysis kessleri sarsi* D e r j. Lac Razelm. Musée d'Histoire Naturelle „Gr. Antipa", collection Crustacea, préparé de statolithes actuels no. 2.

Fig. 1. — Micrografie (SEM). Vedere dorsală cu structura moruloidă şi rugoasă a suprafeţei. Natura statolitului : calcită. 270 ×.
Micrographie (SEM). Vue dorsale avec la structure moruloïde et rugueuse de la surface. Nature du statolithe : calcite. 270 ×.

Fig. 2. — A, vedere ventrală. 1, hil ; 2, zona senzorială (pigmentată) ; 3, zona gravitaţională ; 4, limita interzonală ; 5, spaţii interlamelare ; 6, structura radiară a calcitei ; 7, contur moruloid. B, vedere din profil : v, faţa ventrală ; d, faţa dorsală. 190 ×.
A, vue ventrale. 1, hile ; 2, zone sensorielle (pigmentée) ; 3, zone gravitationnelle ; 4, limite interzonale ; 5, espaces interlamellaires ; 6, structure radiaire de la calcite ; 7, contour moruloïde. B, vue en profil ; v, face ventrale ; d, face dorsale. 190 ×.

Statolit actual de *Praunus flexuosus* (M ü l l e r). Marea Nordului, Suedia, Onsala. Muzeul de Istorie Naturală „Gr. Antipa", colecţia Crustacea, preparatul de statolite actuale nr. 4.
Statolithe actual de *Praunus flexuosus* (M ü l l e r). Mer du Nord, Suède, Onsala. Musée d'Histoire Naturelle „Gr. Antipa", collection Crustacea, préparé de statolithes actuels no. 4.

Institutul Geologic al României

Fig. 3a. — Micrografie (SEM), vedere ventrală. Se observă : arcul de cerc cu cele 5 grupe canaliculare, perii senzitivi rupți, locașul hilului și „liniile de stratificație specială" ale lui H e n s e n, în jurul perilor și a grupurilor de peri. Natura statolitului : fluorină. 260 ×.
Micrographie (SEM), vue ventrale. On observe : l'arc de cercle avec les 5 groupes canaliculaires, les poils sensitifs rompus, la demeure du hile et les „lignes de stratification spéciale" de H e n s e n, autour des poils et des groupes de poils. Nature du statolithe : fluorine. 260 ×.

Fig. 3b. — Segment al fig. 3a cu grupul canalicular III și *partim* grupul IV. 750 ×.
Segment de fig. 3a avec le groupe canaliculaire III et *partim* le groupe IV. 750 ×.

Fig. 4. — Statolit actual de *Siriella thompsoni* E d w., spart. Marea Mediterană, Israel. Microfoto, vedere ventrală. Se observă hilul, structura lamelar-concentrică a celor 2 zone (senzorială și gravitațională) și microstructura radiară a fluorinei. 200 ×.
Statolithe actual de *Siriella thompsoni* E d w., cassé. La Méditerranée, Israel. Microphoto, vue ventrale. On observe le hile, la structure lamellaire-concentrique des 2 zones (sensorielle et gravitationnelle) et la microstructure radiaire de la fluorine. 200 ×.

Institutul Geologic al României

Project 58 : Mid-Cretaceous Events

CONTRIBUTIONS À L'ÉTUDE DES AMMONITES CONIACIENS DE LA ROUMANIE [1]

PAR

LADISLAU SZÁSZ [2]

Ammonites. Coniacian. Biostratigraphic zones. Biogeography. Systematics, Sedimentary Getic Domain — Vînturariţa. North Dobrogea — Babadag Basin.

Abstract

Contributions to the Study of the Coniacian Ammonites in Romania. The paper deals with ammonite assemblages from two relatively remote regions : the Babadag Basin (North Dobrogea) and the Cheia Valley-Vînturariţa (the South Carpathians). These assemblages are Lower Coniacian in age. In the Babadag Basin two successive biozones — the former with *Barroisiceras haberfellneri*, the latter with *Peroniceras moureti* — can be identified. In the Vînturariţa region only one biozone with *Forresteria (Reesideoceras) petrocoriensis* is recognized ; this biozone is synchronous with the biozone with *Barroisiceras haberfellneri* in the Babadag Basin. As concerns the age, the deposits corresponding to the zone with *Peroniceras moureti* do not include typical ammonites in the Vînturariţa region. Considering the number of individuals, the studied fauna is quite varied, although not too rich. The more than 20 species of the listed ammonites belong to the genera : *Phylloceras (Hyporbulites), Tetragonites (Epigoniceras), Gaudryceras, Scaphites, Neocrioceras (Schlueterella), Austiniceras, Pseudokossmaticeras, Nowakites, Damesites, Sornayceras, Peroniceras, Yabeiceras, Forresteria (Reesideoceras), Barroisiceras* and *Harleites*. Family Barroisiceratinae is represented by several genera significant for inter-regional, even intercontinental correlations. Correlation is also facilitated by the considerable geographic spreading of most of the species which are found, besides Europe, in Africa (Madagascar inclusively), North America, Japan. The special significance of the ammonites in a more accurate dating of the inocerami assemblages, quite abundant in both the studied areas, is also pointed out in this paper.

Introduction

Les recherches entreprises durant les années, sur le territoire de la Roumanie ont relevé l'existence des dépôts coniaciens presque dans toutes les unités structurales majeures. L'âge coniacien des dépôts respectifs est attesté, dans la plupart des cas, par des ammonites. On ne connaît pas jusqu'à présent que deux régions qui contiennent des associations plus riches en ammonites, régions relativement éloignées l'une de l'autre, à savoir dans le bassin de Babadag (Dobrogea du Nord) et sur la vallée de Cheia-Vînturariţa (Carpates Méridionales). Dans les autres régions, les ammonites, soit, sont signalés seulement comme de rares exemplaires (bassin de Rusca Montană, nord-ouest de la Transylvanie, bassin de Glodu), soit, les associations sont encore insufisamment connues (Monts Perşani), fait qui nous à déterminé à nous occuper uniquement dans cet ouvrage de l'étude des associations des régions sus-mentionnées.

Dans le bassin de Babadag, les premières espèces d'ammonites appartenant certainement au Coniacien ont été citées par Macovei (in Macovei et Atanasiu, 1934). Ultérieurement, la liste des espèces connues a été complétée par Mirăuţă et Mirăuţă (1964), Szász et Lăcătuşu (1974), Patrulius et Szász (1976) et à présent dans la litérature géolo-

[1] Reçu à 9 Mars 1979, accepté à 14 Mars 1979 et communiqué à la seance de 6 Avril 1979.

[2] Institutul de geologie şi geofizică, str. Caransebeş nr. 1, Bucureşti.

Institutul Geologic al României

gique sont mentionnées plus de 10 espèces d'ammonites coniaciens comme : *Barroisiceras haberfellneri* (H a u e r), *Barroisiceras* n.sp. in M a c o v e i et A t a n a s i u, „*Kossmaticeras*" *brandti* (R e d t e n.), *Eupachydiscus sayni* (G r o s s.), *Peroniceras moureti* G r o s s., *P. rousseauxi* G r o s s., *P. tridorsatum* (S c h l ü t.), *P. czoernigi* (R e d t e n.), *Nowakites lemarchandi* (G r o s s.), *Gauthiericeras roquei* P e r o n, „*Anisoceras*" *sertum* M ü l l e r and W o l l e m a n, etc.

L'existence indubitable des dépôts appartenant au Crétacé supérieur dans le „golfe" sédimentaire des Olăneşti a été confirmée récemment (P o p e s c u, 1952). A cette occasion on a cité seulement des ammonites caractéristiques au Sénonien supérieur. Ni dans la liste bien plus riche contenant les ammonites de ce secteur, rédigée par P o p e s c u et P a t r u l i u s (1968) n'apparaissent des espèces considérées avec certitude coniaciennes.

Plus tard, B o l d o r et al. (1970) cite l'espèce *Barroisiceras (Reesideiceras) gallicum* B a s s e [espèce synonyme à *Forresteria (Reesideoceras) petrocoriensis* (C o q u a n d)] comme provenant de la vallée de Cheia, en confirmant ainsi l'existence indubitable du Coniacien dans ce secteur. Dans le même ouvrage est mentionnée aussi une autre espèce coniacienne : *Nowakites lemarchandi* G r o s s.

Dans le bassin de Babadag les plus riches points fossilifères sont situés dans le périmètre délimité par les lignes imaginaires qui unient les localités de Caugagia, Ceamurlia de Jos et Baia. On distingue dans ce secteur, deux niveaux fossilifères qualitativement distincts.

Le premier niveau se trouve dans le voisinage de la localité de Caugagia dans deux carrières et quelques escarpements naturels de la colline de Bal-Bair. Ce sont des points fossilifères classiques étudiés par M a c o v e i, ensuite par M i r ă u ţ ă et M i r ă u ţ ă.

Dans ce niveau, les ammonites sont cantonnés dans un paquet de roches ayant une épaisseur d'environ 15 m, formé de couches de calcaires faiblement gréseux à épaisseur entre 10 et 35 cm, blanc-gris ou blanc-verdâtre, qui contiennent en effet la plupart des fossiles. Ces couches alternent avec des grès calcaires ou des marnes gréseuses jaunâtres, pauvres en fossiles. Parmi les fossiles les plus fréquentes sont les inocerames bien conservés, même la coquille, de taille très variée, la plupart d'entre eux étant grands et globuleux, faisant partie du groupe de *Inoceramus schloenbachi*, *I. deformis* et *I. inconstans*. On rencontre fréquemment des échinides, surtout *Micraster cortestudinarium* G o l d f. Plus rarement apparaissent des bivalves du groupe *Didymotis*, des dents de réquins, etc. Les ammonites sont assez variés, s'agissant surtout des espèces appartenant à divers genres, mais leur fréquence par rapport à celle des inocerames est réduite. Les ammonites apparaissent sous forme de moulage sans coquille, généralement non déformés, mais souvent corrodés, ayant la ligne suturale effacée ou mal conservée.

A côté de la macrofaune, les calcaires organogènes contiennent aussi une association assez riche en microorganismes, notamment des spicules de spongiaires, des globotruncanes, des pithonelles, des radiolaires calcitisés, etc.

Nous avons recueillis de ce niveau les espèces d'ammonites suivants :

Barroisiceras haberfellneri haberfellneri (H a u e r)
Harleites bentori P a r n e s
Yabeiceras sp. (aff. *Yabeiceras orientale* T o k u n a g a and S h i m i z u)
Pseudokossmaticeras sp. (n. sp.?)
Nowakites? *macoveii* n. sp.
Scaphites ex gr. *compressus* d'O r b.
Gaudryceras aff. *varagurense* K o s s m a t
Gaudryceras aff. *mite* (H a u e r)
Damesites spp.
Austiniceras cf. *mobergi* (S c h l ü t.)
Neocrioceras (Schlueterella) kossmati (S i m i o n e s c u)
Neocrioceras sp.

Toujours de ce niveau proviennent les espèces :

Harleites harlei (G r o s s.) (= *Barroisiceras haberfellneri* in M a c o v e i et A t a n a s i u, 1934)
Gaudryceras denseplicatum J i m b o (= *G. mite*, *op. cit.*)
Pseudokossmaticeras n. sp.? (= *Kossmaticeras brandti*, *op. cit.*)

Mentionnons également que l'exemplaire de la collection de IGG-P-929 (collection de M a c o v e i) *Barroisiceras grossouvrei* n. sp. M a c o v e i appartient à l'espèce *Harleites bentori* P a r n e s, et les exemplaires décrits par M a c o v e i (1906) et par S i m i o n e s c u (1944) sous le nom de *Pachydiscus levyi* G r o s s. (collection de la Faculté de Géologie-Géographie de Bucarest, no 1098 et 1139) et qui proviennent de Caugagia appartiennent à l'espèce *Nowakites*? *macoveii* n. sp.

Le deuxième niveau fossilifère est cantonné dans un paquet de marno-calcaires jaunâtres, crayeux, bien lités, à fréquents accidents siliceux. La succession est observable dans quelques carrières situées entre les localités de Ceamurlia de Jos et Baia, affleurant sur une épaisseur de 6—10 m. L'association de ce niveau est caractérisée par la prédominance des espèces du genre *Peroniceras*.

Institutul Geologic al României

Les ammonites de ce niveau sont en général fortement déformés, parfois complètement aplatis, mais l'ornementation est bien conservée, quelquefois même la ligne suturale. Les ammonites de ce secteur sont également associés aux inocerames, mais cette fois-ci aux inocerames grands, plats, surtout des sous-espèces de *I. mantelli* Mercey. Immédiatement au-dessus du niveau à *Peroniceras* il y a un niveau riche en échinides *(Cardiaster?)*. De ce niveau nous avons déterminé :

Peroniceras moureti Gross.
Peroniceras tridorsatum (Schlüter)
Peroniceras sp.
Nowakites carezi (Gross.)
Puzosia ex gr. *orientalis* Matsumoto

La plupart des espèces déterminées ont été déjà mentionnées dans des ouvrages antérieurs, où sont rapellées aussi d'autres espèces provenant de ce niveau, comme :

Peroniceras czoernigi (Redten.)
Peroniceras rousseauxi Gross.
Eupachydiscus sayni (Gross.)
„*Anisoceras*" *sertum* Müller and Wollemann, etc.

Nous avons signalé avec une autre occasion (Szász et Lăcătuşu, 1974) que *Peroniceras l'epéei* Mirăuţă et Mirăuţă (non Fallot?) est synonyme à *P. moureti* Gross ouvre.

Sur la vallée de Cheia-Vînturariţa le niveau fossilifère est cantonné en marnes sablonneuses gris foncé, faiblement litées. Le Coniacien de cette région débute par un niveau détritique formé de grès et de conglomérats d'une épaisseur de 10—25 m, transgressif sur un substrat varié (dépôts détritiques vracono-cénomaniens, calcaires jurassiques, schistes cristallins). Sur ce niveau basal repose 40—50 m de marnes sablonneuses grises, qui plongent vers l'est, et un niveau de marnes et de marno-calcaires durs, rouges ou gris qui achève le paquet. Ce dernier niveau a une épaisseur d'environ 5 m et constitue un repère cartographique qui peut être observé le long de la vallée de Cheia, soit sur le versant droit, soit sur le versant gauche, totalisant une longueur de 3 km. Suit 300—400 m de marnes sablonneuses à concrétions ferrugineuses stratiformes, qui vers leur partie supérieure passent aux dépôts à aspect flyschoïde. L'horizon fossilifère tient une épaisseur de presque 5 m et est situé à 3—4 m au-dessous de la base des marno-calcaires rouges.

Toujours dans cet horizon les ammonites sont associés à nombreuses espèces d'inocerames, beaucoup d'entre eux présentant les mêmes particularités à ceux du premier niveau faunique coniacien du bassin de Babadag *(Inoceramus schloenbachi, I. deformis, I. incurvatissimus, I. inconstans*, etc.) auxquels s'ajoutent, même ici, *Micraster cortestudinarium* Goldf., des crinoïdes et même des restes de plantes (feuilles d'*Eucaliptus* Ţicleanu, communication verbale). La microfaune des dépôts est riche dans ce niveau, comprenant de nombreuses espèces planctoniques, appartenant surtout au genre *Globotruncana*, et bien des espèces benthiques.

Les ammonites apparaissent, même dans cette région, sous forme de moulages internes, rarement à fragments de coquille, la ligne suturale étant difficile à observer, même si elle est visible. Les moulages sont en général plus ou moins déformés, mais leur état de conservation permet une détermination assez rigoureuse.

On a déterminé de l'horizon fossilifère de la vallée de Cheia dont le plus riche point fossilifère est celui situé sur le versant droit du ruisseau, à environ 3 km en aval des gorges :

Forresteria (Reesideoceras) petrocoriensis (Coquand)
Sornayceras aff. *omorii* Matsumoto
Nowakites tallavignesi (d'Orbigny)
Nowakites lemarchandi (Gross.)
Pseudokossmaticeras brandti (Redtenbacher)
Neocrioceras (Schlueterella) kossmati (Simionescu)
Hyporbulites cf. *bizonatus* (Fritsch)
Gaudryceras aff. *varagurense* Kossm.
Gaudryceras aff. *mite* (Hauer)
Scaphites ex gr. *compressus* d'Orb.
Tetragonites (Epigoniceras) n. sp. (aff. *T. (E.) epigonum* Kossm.)
Tetragonites? sp.
Puzosia sp.

Le paquet des dépôts coniaciens situés sur le versant est du massif de Vînturariţa ne renferme pas une association d'ammonites comparable à celle à *Peroniceras* du bassin de Babadag, les dépôts équivalents comme âge étant pauvres en faune. Mais, tenant compte des associations contenant d'inocerames, des dépôts synchrones à ceux à *Peroniceras* du bassin de Babadag apparaissent également dans la vallée des Olăneştilor, englobant *Inoceramus mantelli* Mercey et *Nowaki-*

Institutul Geologic al României

tes carezi (G r o s s.)(= *N. lemarchandi* in B o l d o r et al., 1970). Dans le bassin de Brezoi, apparaissent aussi des dépôts synchrones contenant de nombreux exemplaires de *I. mantelli* et des ammonites appartenant aux genres *Sornayceras*, *Cobbanoceras*, *Protexanites*, etc. (S z á s z, 1976).

Age des associations d'ammonites

Faisant une comparaison entre l'association d'ammonites du premier niveau faunique du bassin de Babadag (Caugagia) et l'association de la vallée de Cheia, elles semblent, à première vue, qu'elles sont assez différentes, contenant un nombre réduit des espèces communes. Parmi celles-ci il faut mentionner *Neocrioceras (Schlueterella) kossmati* (S i m i o n e s c u) connue jusqu'à présent seulement dans les Monts Perşani, espèce qui constitue ainsi un fort argument en faveur du synchronisme des dépôts de ces trois régions.

Mais pour la détermination du synchronisme des dépôts de Caugagia et de ceux de la vallée de Cheia s'ajoutent aussi d'autres arguments incontestables. Dans l'association de Caugagia on rencontre *Barroisiceras haberfellneri*, acceptée par tous les spécialistes comme fossile index pour la première biozone du Coniacien. Dans la vallée de Cheia on a identifié l'espèce *Forresteria (Reesideoceras) petrocoriensis*, reconnue également comme indice pour le Coniacien basal. D'ailleurs, il paraît qu'au moment où G r o s s o u v r e a défini la zone à *B. haberfellneri* a considéré justement l'espèce *F. (R.) petrocoriensis*, puisque la grande partie des exemplaires décrits par G r o s s o u v r e (1894) comme *B. haberfellneri* appartiennent à la première espèce, les autres appartenant à l'espèce *Harleites harlei* (G r o s s.) rencontrée aussi à Caugagia. L'espèce classique de *B. haberfellneri* (H a u e r) n'est pas connue en France avec certitude.

En conclusion, les dépôts des régions étudiées sont absolument corrélables tant entre elles qu'à celles d'âge similaire des régions classiques de l'Europe (France méridionale, Alpes autrichiens, Bohême, Espagne, etc.).

Pour le synchronisme des dépôts de ces deux régions en question plèdent aussi les associations d'inocerames contenant de nombreuses espèces communes, ainsi que la faune d'échinides, les exemplaires appartenant à l'espèce *Micraster cortestudinarium* G o l d f. ayant une grande fréquence dans ces deux régions.

La deuxième biozone du bassin de Babadag, celle à *Peroniceras moureti* et à *Inoceramus mantelli* aussi bien que les dépôts du nord d'Olăneşti et du bassin de Brezoi appartiennent en effet au Coniacien inférieur, les espèces citées du genre *Peroniceras* étant connues en France et en d'autres régions de ce sous-étage. La grande fréquence des exemplaires appartenant à différentes sous-espèces de *I. mantelli* nous permet de faire une corrélation entre ces dépôts et la partie basale de l'Emschérien classique allemand. Parlant des problèmes de corrélation il faut souligner un aspect extrêmement important qui confère aux régions étudiées une qualité exceptionnelle. Il s'agit du fait que dans les deux secteurs, les ammonites sont associés à une faune d'inocerames fort riche et variée, de sorte que nous pouvons faire une appréciation plus exacte de la valeur biochronologique des différentes espèces et associations d'inocerames ainsi qu'une corrélation plus fidèle des échelles biochronologiques basées sur l'évolution des inocerames et de celles basées sur l'évolution des ammonites. Cette situation favorable ne peut être rencontrée dans la même mesure dans aucune des régions classiques de l'Europe ; on sait que dans la République fédérale d'Allemagne, la République démocratique allemagne, en Pologne ou en U.R.S.S. où les échelles biochronologiques au niveau du Turonien et du Coniacien se basent en particulier sur l'évolution des inocerames, les ammonites caractéristiques sont très rares ou manquent. En échange, au sud de l'Europe (France, Espagne, Alpes autrichiennes) y compris le stratotype des étages du Turonien et du Coniacien, les associations des inocerames sont pauvres et non concluantes. Pour cela, même aujourd'hui, des difficultés apparaissent dans la corrélation des dépôts turoniens et coniaciens du nord et du sud de l'Europe.

Ces problèmes ont été déjà l'objet des autres ouvrages (S z á s z et al., 1978 ; S z á s z, 1979-sous presse) et on n'en insiste pas.

Répartition géographique et affinité de la faune des ammonites

On connaît jusqu'à présent dans ces deux régions au moins 25 espèces d'ammonites, vu seulement celles déterminées spécifiquement, y compris celles décrites dans d'autres ouvrages antérieurs. Parmi ces 25 espèces, une espèce *(Nowakites macoveii* n. sp. S z á s z) est inédite et une autre *Neocrioceras (Schlueterella) kossmati* (S i m i o n e s c u) est connue pour le moment seulement sur le territoire de la Roumanie. Les autres espèces ont une grande distribution géographique, fait illustré dans le tableau ci-joint.

On peut constater, en analysant le tableau, que la plupart des espèces déterminées sont rencontrées dans les régions classiques de l'Europe, la grande majorité (12) étant en France. Dans

Institutul Geologic al României

la formation de Gosau (Autriche) apparaissent 5 espèces, dont *Barroisiceras haberfellneri* est connue jusqu'à présent rien qu'en Autriche. Il y a aussi des espèces communes à celles de Bohême, parmi lesquelles rappelons *Forresteria (Reesideoceras) petrocoriensis* (Coquand) en tant qu'un élément

TABLEAU

Repartition géographique des ammonites coniaciens de la Roumanie

No.	Répartition géographique Nom de l'espèce	Babadag	v. de Cheia	Autriche	France	Espagne	Allemagne	Bohême	Afrique + Madagascar	Proche Orient + Caucase	Japon	Amérique du Nord	Observations
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	*Barroisiceras haberfellneri haberfellneri* (Hauer)	+	–	+	–	cf.	–	–	–	–	–	–	
2	*Harleites harlei* (Gross.)	+	–	–	+	–	–	–	–	–	+	–	
3	*Harleites bentori* Parnes	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	
4	*Forresteria (Reesideoceras) petrocoriensis* (Coquand)	–	+	–	+	cf.	–	+	–	–	–	–	
5	*Yabeiceras* aff. *orientale* Tokunaga & Shimizu	+	–	–	–	–	–	–	+	–	+	–	
6	*Sornayceras* aff. *omorii* Matsum.	–	+	–	0	–	–	–	–	–	+	–	espèces voisines en France
7	*Peroniceras moureti* Gross.	+	–	–	+	–	+	–	+	–	–	+	présent en Italie
8	*Peroniceras rousseauxi* Gross.	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	?	
9	*Peroniceras tridorsatum* (Schlüt.)	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–	
10	*Peroniceras czoernigi* (Redten.)	+	–	+	?	–	–	–	?	–	–	–	
11	*Gauthiericeras roquei* Peron	+	–	–	–	+	–	–	+	–	–	+	
12	*Pseudokossmaticeras brandti* (Redtenbacher)	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	
13	*Nowakites carezi* (Gross.)	+	+	–	+	–	+	–	–	+	–	–	Glodu, Rusca Montană, etc
14	*Nowakites lemarchandi* (Gross.)	+	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	
15	*Nowakites tallavignesi* (d'Orb.)	–	+	–	+	–	–	–	–	+	–	–	
16	*Nowakites macoveii* n. sp.	+											
17	*Austiniceras* aff. *mobergi* (Gross.)	+	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	
18	*Eupachydiscus sayni* (Gross.)	+	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	
19	*Neocrioceras (Schlueterella) kossmati* (Simionescu)	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Monts Perşani
20	*Scaphites* ex gr. *compressus* d'Orbigny	+	+	+	+	+	–	+	+	–	–	–	
21	*Gaudryceras denseplicatum* Jimbo	+	–	–	–	–	–	–	+	–	+	+	
22	*Gaudryceras* aff. *varagurense* Koss.	+	+	–	–	–	–	–	+	–	+	+	
23	*Gaudryceras* aff. *mite* (Hauer)	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	
24	„*Anisoceras*" *sertum* Müll. et Woll.	+	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	
25	*Hypophylloceras (Hyporbulites)* cf. *bizonatum* (Fritsch)	–	+	–	–	–	–	+	+	–	–	–	

de corrélation très important. Les affinités sont moins évidentes entre ces espèces et celles des autres régions de l'Europe.

Plusieurs espèces appartenant aux genres *Peroniceras*, *Gauthiericeras*, *Sornayceras*, *Harleites* peuvent être rencontrées sur d'autres continents, parfois dans des régions fort éloignées l'une de l'autre, comme Japon, Texas, Californie, Madagascar. Ces genres sont extrêmement importants pour des corrélations intercontinentales.

Il est bien de souligner la présence du genre *Yabeiceras* en Europe, connu jusqu'à présent seulement au Japon et en Madagascar, ainsi que l'espèce *Harleites bentori* Parnes mentionnée jusqu'aujourd'hui rien qu'en Israël.

7—c 739 51

Institutul Geologic al României

DESCRIPTION SYSTÉMATIQUE

Famille **Phylloceratidae** Zittel, 1884
Genre **Phylloceras** Suess, 1865
Sous-genre **Hyporbulites** Breistroffer, 1947
Phylloceras (*Hyporbulites*) cf. *bizonatus* Fritsch, 1872
Pl. I, fig. 9a, 9b

Comparer à :
1872 *Ammonites bizonatus* Fritsch in Fritsch et Schloenbach, p. 40, pl. 14, fig. 7a, b, c.
1956 *Hyporbulites bizonatus* Fritsch, Collignon, p. 17, pl. 1, fig. 2, 2a, 2b, 3, 3a, 3b.

Matériel : un seul exemplaire de taille moyenne (D = 40 mm) comprenant une demi-tour de spire.

Description : Les flancs de la coquille sont plats, parallèles, la partie externe est relativement étroite, arrondie. L'ombilic est pointiforme. L'ornementation est formée de nombreuses costules fines, très serrées, radiaires, qui traversent la partie ventrale sans inflexions. La ligne suturale est visible, mais difficile à poursuivre.

Observations : Par la forme et l'ornementation, cet exemplaire ressemble bien à *P. (H.) bizonatus* (Fritsch), mais son état de conservation ne permet pas une détermination plus rigoureuse.

Distribution : Phylloceras (Hyporbulites) bizonatus (Fritsch) est connue en Coniacien de Bohême (couches de Priessen) et en Madagascar.

Famille **Tetragonitidae** Hyatt, 1900
Sous-famille **Gaudryceratinae** Spath, 1927
Genre **Gaudryceras** De Grossouvre, 1894
Gaudryceras aff. *mite* (Hauer)
Pl. II, fig. 5 ; pl. III, fig. 2

Matériel : deux exemplaires dont l'un (LPB-0052) très grand mais fortement corrodé, provient du Coniacien de Caugagia. Le deuxième exemplaire fragmentaire provient du Coniacien de la vallée de Cheia (IGG-P-14841).

Dimensions du grand exemplaire : D = 230 mm ; h = 110 mm (48%) e : ? ; 0 = 63 mm (27%).

Description : Ammonite ayant une spire plus haute que large, au moins pendant le dernier stade de développement. Le dernier tour de spire couvre presque la moitié du tour précédent. Les flancs sont largement convexes, la partie ventrale est arrondie. L'ornementation est constituée de costules relativement rares et fortes par rapport à d'autres espèces de *Gaudryceras*. Quelques-unes partent de la base du paroi ombilical, d'autres situées sur la marge de l'ombilic sont fortement projetées en avant, se courbant ensuite en arrière, mais sur la face ventrale de la coquille elles se penchent de nouveau en avant, formant un chevron à convexité orientée vers l'aperture. Les côtes principales ne se bifurquent pas d'habitude, mais entre elles apparaît une côte également forte, qui n'arrive pas jusqu'à l'ombilic. Sur la dernière partie du dernier tour apparaît ça et là une côte plus épaisse. Le fragment de la vallée de Cheia (Vînturariţa) présente une ornementation similaire, mais n'apparaissent pas encore des côtes épaisses.

Observations : L'ornementation des exemplaires décrits est fort semblable à celle du grand exemplaire de *G. mite* (Hauer), figuré par Grossouvre (1894, Pl. 39), mais qui ne présente pas des côtes épaisses, et les tours de spire sont plus massifs. Une autre espèce est *G. lauteli* Coll. (Collignon, 1956, Pl. 7) qui diffère de *G. mite* (Hauer) et de nos exemplaires par une costation plus serrée. Les exemplaires à ornementation plus vigoureuse, comparable à celle de nos spécimens ont été figurés et décrits par Collignon (1956, Pl. 5, fig. 4, 5) sous le nom de *G.* sp. aff. *cinctum* (Crick) Spath. A ces exemplaires les côtes principales se bifurquent même tout près de l'ombilic, fait constaté rarement à nos exemplaires.

Distribution : G. mite (Hauer) et les espèces voisines apparaissent dans le Coniacien supérieur et le Santonien de la France, de l'Autriche, du Madagascar et de l'Afrique du Sud. Nos exemplaires proviennent du Coniacien inférieur.

Gaudryceras aff. *varagurense* Kossmat, 1891
Pl. II, fig. 4, 6, 7

Matériel : Trois fragments de taille moyenne, faiblement déformés. Deux d'entre eux proviennent de Caugagia (LPB-0053 A, B) et un de la vallée de Cheia (IGG-P-14842). Leur âge est coniacien inférieur.

Institutul Geologic al României

Description : Les fragments de tour de spire sont plus hauts que larges, à flancs et partie externe arrondis. L'ornementation a des costules fines, flexueuses, qui forment un „S" très ouvert sur les flancs et un chevron accentué sur la surface ventrale de la coquille. Les côtes se multiplient par bifurcation ou par apparition des côtes intercalcaires. Parfois, apparaissent des côtes plus épaisses formées par agglomérations de plusieurs costules.

Observations : Les fragments décrits ressemblent le plus à l'exemplaire figuré par K o s s m a t (1895, Pl. 18(4), fig. 2).

Distribution : G. varagurense K o s s m. a une répartition stratigraphique assez large, étant mentionnée avec quelques réserves en Turonien, ayant une grande fréquence en Coniacien et Santonien, mais connu même en Campanien. La distribution géographique de l'espèce est aussi fort grande.

Sous-famille **Tetragonitinae** H y a t t, 1900

Genre **Tetragonites** K o s s m a t, 1895

Sous-genre **Epigoniceras** S p a t h, 1925

Tetragonites (Epigoniceras) n. sp. ? [aff. *T. (E.) epigonum* K o s s m., 1895]

Pl. I, fig. 10a, 10b, 10c

Matériel : Un exemplaire relativement grand et plusieurs exemplaires petits provenant du Coniacien inférieur de la vallée de Cheia (Vînturariţa) (IGG—P—14844).

Dimensions :	I	II $\left(-\frac{1}{2}\text{ tour}\right)$	III
D	= 77 mm	54 mm	17 mm
h	= 28 mm (36,3%)	20 mm (37%)	6 mm (35%)
e	= 28 mm (36,3%)	18 mm (33%)	6 mm (35%)
o	= 28 mm (36,3%)	19 mm (35%)	5 mm (30%)

Description : Cet ammonite tient dans le stade adulte une spire à enroulement large, qui augmente très lentement tant en hauteur qu'en largeur. L'ombilic est ouvert, le paroi ombilical est abrupt avec les marges arrondies. La section du tour de spire des premiers stades de développement est carrée ou rectangulaire, à flancs parallèles et région ventrale plane. Pendant le stade adulte, les flancs deviennent faiblement convergents, la largeur maximum du tour de spire étant au voisinage de l'ombilic. Tous les exemplaires sont dépourvus d'ornementation. On observe dans la dernière partie du tour de spire du grand exemplaire une carène médiane très peu élevée, ainsi que deux carènes aussi faibles qui délimitent les flancs de la face ventrale de la coquille.

Observations : Cet ammonite curieux fait partie sûrement des Tetragonitidae, présentant quelques ressemblances à *T. (E.) epigonum* K o s s m. (K o s s m a t, 1895, Pl. 17 (9), fig. 4a, 4b, 5a, 5b). A *T. (E.) epigonum* K o s s m. la croissance de la spire est beaucoup plus rapide dans tous les stades du développement ontogénétique, les flancs sont toujours convergents, et l'ombilic des exemplaires grands est plus étroit qu'à notre spécimen.

Par ombilic très ouvert et par croissance très lente de la spire, nos exemplaires présentent des ressemblances avec le genre *Saghalinites* W r i g h t et M a t s u m o t o, 1954. Les espèces plus connues de ce genre ont un ombilic encore plus ouvert, ayant une croissance de la spire bien plus lente et présentant par endroits des sillons bien distincts, fort projetés en avant. De tels sillons ne sont pas observables à nos exemplaires.

Nous croyons que nos exemplaires appartiennent à une nouvelle espèce à caractères intermédiaires des genres (ou sous-genres) *Epigoniceras* et *Saghalinites*.

Tetragonites ? sp.

Pl. I, fig. 4, 8

Matériel : deux exemplaires entiers, assez déformés, de taille moyenne (D entre 40 et 50 mm). Ils proviennent du Coniacien inférieur de la vallée de Cheia (IGG—P—14843).

Description : Les exemplaires discutés ont l'ombilic étroit et profond, la croissance de la spire est relativement rapide en hauteur. Ils sont dépourvus d'ornementation là où les sillons sont très peu évidents. La ligne suturale n'est pas observable. C'est pour cette raison que la répartition générique des exemplaires se fait avec difficulté. Nous croyons qu'ils appartiennent au genre *Tetragonites*, ou éventuellement au genre *Pseudophyllites*.

Institutul Geologic al României

Famille **Nostoceratidae** Hyatt, 1894
Genre **Neocrioceras** Spath, 1921
Sous-genre **Schlueterella** Wiedmann, 1962
Neocrioceras (*Schlueterella*) *kossmati* (Simionescu)
Pl. I, fig. 5, 6a, 6b, 7

1899 *Ancyloceras kossmati* n. f., Simionescu, p. 21, Pl. I, fig. 6, 7, 8a, b.
1968 *Neancyloceras kossmati* (Simionescu) Pauliuc, Pl. 30, fig. 4.

Matériel : 4 fragments de 4 exemplaires différents en divers stades de développement. Tous proviennent du Coniacien inférieur, trois de la vallée de Cheia, un de Caugagia.

Dimensions : Le plus grand fragment tient une longueur de 170 mm mesurée sur la courbure ventrale. Hauteur du tour : 18 mm.

Description : Cette espèce se caractèrise par un enroulement plan-spirale large, les tours de spire ne s'atteignent pas. La section du tour de spire est ovale, le rapport hauteur/largeur est dé formé à nos exemplaires à cause des déformations pendant la fossilisation. L'ornementation réside en nombreuses côtes annulaires ou proverses, la plupart d'elles étant minces. Par endroits, apparaissent des côtes un peu plus fortes qui ont deux rangées de petits tubercules sur les deux flancs du tour de spire. Entre les côtes tuberculées il y a un nombre variable de côtes sans tubercules (entre 1 et 8). La rangée interne (inférieure) de tubercules du grand exemplaire est très peu développé.

Observations : On peut dire, vu le nombre réduit des exemplaires connus jusqu'à présent, que l'ornementation de l'espèce *N. (Schlueterella) kossmati* (Sim.) est assez variée, ayant des différences entre l'épaisseur des côtes à tubercules, le nombre des côtes intercalaires et le développement des tubercules. Les exemplaires décrits appartiennent sûrement à l'espèce de Simionescu, étant très semblables surtout aux exemplaires de la planche I, fig. 6, 7 (Simionescu, 1899) et de celui figuré par Pauliuc (Pl. 30, fig. 4). La répartition générique de cette espèce a été faite par Wiedmann (1962, p. 205).

Distribution : L'espèce *N. (Sch.) kossmati* (Simionescu) n'a pas été citée au-dehors de la Roumanie, où elle est localisée en Coniacien.

Famille **Scaphitidae** Meek, 1876
Sous-famille **Scaphitinae** Meek, 1876
Genre **Scaphites** Parkinson, 1811
Scaphites ex gr. *compressus* d'Orbigny, 1842
Pl. I, fig. 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b

Comparer à :

1842 *Scaphites compressus* d'Orbigny, p. 517, Pl. 128, fig. 4,5.
1894 *Scaphites potieri* A. de Gross. n. sp., Grossouvre, p. 241, Pl. 22, fig. 3.
1894 *Scaphites lamberti* A. de Gross. n. sp., ibid, p. 241, Pl. 32, fig. 1, 5.
1962 *Scaphites compressus* d'Orbigny, Wiedmann, p. 214, Pl. 12, fig. 4.

Matériel : 5 exemplaires fragmentaires du Coniacien inférieur de la vallée de Cheia (Vînturarița) et de Caugagia (bassin de Babadag).

Description : L'exemplaire le meilleur conservé provient de Caugagia (Pl. I, fig. 1a, 1b) et se caractérise par un enroulement étroit, ayant le contour externe ovale, la partie externe relativement étroite. L'ornementation des flancs comprend des côtes irrégulières, inégales, quelques-unes partant des surélévations tuberculiformes. A la limite des flancs avec la partie externe arrondie de la crosse se dispose une rangée de tubercules arrondis. Entre ces deux rangées de tubercules la partie ventrale de la crosse est ornée de côtes fines, égales en dimensions. Seulement sur la dernière partie de la crosse on observe un renforcement des côtes.

La disposition et la forme des tubercules ventraux sont similaires à celles de l'exemplaire figuré par d'Orbigny (Pl. 128, fig. 4), mais ce dernier exemplaire est orné d'une série de tubercules périombilicaux, arrondis, inégaux en dimension, d'où partent des côtes bien distinctes.

Scaphites potieri Gross. (Grossouvre, Pl. 22, fig. 3) a un aspect identique à notre exemplaire en ce qui concerne l'ornementation des flancs, alors que la partie externe de l'exemplaire de France est ornée des côtes bien plus rares et inégales.

Le deuxième exemplaire mieux conservé provient de la vallée de Cheia et représente la dernière partie de la crosse. L'épaisseur de la crosse est plus grande que chez l'exemplaire de la Dobrogea, mais l'ornementation de la partie ventrale est identique due aux tubercules ventraux, petits et coniques et aux côtes fines et serrées. A cet exemplaire les tubercules se disposent à l'extrémité de quelques côtes épaisses qui ornent les flancs de la crosse et prennent naissance sur la marge de

Institutul Geologic al României

l'ombilic dépourvu de tubercules ombilicaux. Cet exemplaire ressemble beaucoup à un exemplaire de la Bohême dénommé par Fritsch (in Fritsch et Schloenbach, 1872, Pl. 14, fig. 13) *Sc. geinitzi* var. *binodosus*, intégré par Grossouvre dans la synonymie de *Sc. lamberti*. En ce qui concerne les exemplaires de Grossouvre figurés sous le nom de *Sc. lamberti* sont relativement grands et ont une ornementation bien plus vigoureuse que celle de nos exemplaires.

Observations : Pour Wiedmann (1962, p. 214) *Sc. potieri* Gross. et *Sc. lamberti* Gross. sont synonymes à *Sc. compressus* d'Orbigny, bien qu'entre les exemplaires attribués à ces trois taxons, en considérant les figures, il y ait des différences considérables en ce qui concerne l'ornementation. Le matériel que nous avons à la disposition est insuffisant pour nous permettre de résoudre ce problème.

Distribution : *Sc. compressus* d'Orb. et les espèces voisines sont connues en Coniacien en France, Allemagne, Bohême, Espagne, Afrique du Nord, Afrique du Sud, Madagascar et d'autres.

Famille **Desmoceratidae** Zittel, 1895
Sous-famille **Puzosiinae** Spath, 1922
Genre **Austiniceras** Spath, 1922
Austiniceras cf. *mobergi* Grossouvre, 1894
Pl. III, fig. 1a, 1b ; pl. IV, fig. 1

Matériel : 3 exemplaires bien conservés, auxquels s'ajoutent d'autres exemplaires trop usés. Tous proviennent du Coniacien inférieur de Caugagia.

Dimensions :	I	II(LPB—0051)	III
D	= 160 mm	206 mm	320 mm
h	= 72 mm (45%)	98 mm (47,5%)	135 mm (42%)
e	= 40 mm (25%)	55 mm (27%)	?
o	= 50 mm (30%)	57 mm (27,6%)	90 mm (28%)

Description : Ammonite de grande taille, la majorité des exemplaires ont un diamètre de plus de 200 mm. Les tours augmentent rapidement en hauteur, les flancs sont faiblement convexes, ayant une épaisseur maximum juste au milieu des flancs. Les tours de spire sont plus hauts que larges, avec la partie ventrale relativement étroite. L'ombilic est assez grand, le paroi ombilical est abrupt, avec la marge arrondie. L'ornementation est constituée de nombreuses côtes, alternativement longues et courtes ; plus rarement on rencontre entre deux côtes longues deux côtes courtes. Les côtes longues partent de la marge de l'ombilic, étant radiaires ou faiblement proverses, jusqu'au tiers externe des flancs, où elles sont fortement projetées en avant, en formant sur la face ventrale de la coquille un sinus étroit. On n'observe pas des côtes principales proprement-dites, toutes les côtes ayant des épaisseurs égales sur la partie ventrale de la coquille.

Observations : Parmi toutes les espèces connues de *Austiniceras*, les exemplaires de la Dobrogea ressemblent beaucoup à *A. mobergi* Gross. Certaines différences des rapports dimensionaux entre nos exemplaires et le seul exemplaire figuré par Schlüter (1872, p. 38, Pl. 11, fig. 1) sont dues probablement aux différences de grandeur, l'exemplaire de l'Allemagne étant gigantesque.

Mentionnons que *A. poctai* Gross. ressemble elle aussi aux exemplaires de la Dobrogea, mais vu la figure donnée par Fritsch (in Fritsch et Schloenbach, 1872, Pl. 6, fig. 1, 2 sous le nom de *A. austeni*) cette espèce a une costation plus rare, ayant une trajectoire plus sinueuse et entre deux côtes longues il y a deux ou trois côtes plus courtes.

Distribution : *A. mobergi* Gross. apparaît en Turonien supérieur de la Westphalie.

Sous-famille **Desmoceratinae** Zittel, 1895
Genre **Damesites** Matsumoto, 1942
Damesites spp.
Pl. II, fig. 3a, 3b

Trois fragments assez mal conservés de Caugagia appartiennent au genre *Damesites*, ayant une spire étroitement enroulée, un ombilic étroit, une carène ventrale bien distincte et une ligne suturale du type *Desmoceras*. Un exemplaire (Pl. II, fig. 3a, 3b) a les flancs plans, parallèles et la carène pointue. Par ces caractères cet exemplaire s'apparoche de *D. sugata* (Forbes). L'autre exemplaire a une carène peu saillante et les flancs sont faiblement convexes, présentant certaines ressemblances avec l'exemplaire décrit par Collignon (1961, Pl. 26, fig. 3) sous le nom de *D.* aff. *damesi* Jimbo.

Institutul Geologic al României

Famille **Kossmaticeratidae** Spath, 1922

Genre **Pseudokossmaticeras** Spath, 1922

Pseudokossmaticeras brandti (Redtenbacher, 1873)

Pl. V, fig. 1a, 1b, 1c, 2a, 2b

1873 *Ammonites Brandti* Redtenbacher, p. 106, Pl. 24, fig. 1 a–c.
1935 *Kossmaticeras brandti* Redt., Brinkmann, p. 6.
1955 *Pseudokossmaticeras brandti* (Redtenbacher), Matsumoto, p. 144.
1958 *Pseudokossmaticeras brandti* (Redtenbacher), Reyment, p. 34, Pl. 10, fig. 1 a–c.

Matériel : Deux exemplaires proviennent du Coniacien inférieur de la vallée de Cheia (Vînturariţa). Les exemplaires ont de grandes dimensions, l'un de ceux-ci est relativement assez bien conservé, l'autre est fort écrasé.

Dimensions :

D	= 166 mm	chez D = 140 mm	chez D = 116 mm
h	= 64 mm (38,5%)	55 mm (39%)	46 mm (40%)
e	= ?	45 mm (32%)	40 mm (35%)
o	= 60 mm (36%)	52 mm (37%)	41 mm (35%)

Description : Par les déformations subies pendant la fossilisation, la coquille a pris un contour ovale et les tours de spire ont devenu probablement plus comprimés qu'ils étaient initialement. La coquille présente un enroulement moyen, les tours de spire couvrent plus de moitié des tours précedents. L'ombilic est large, ayant le paroi ombilical faiblement oblique. Les flancs du tour de spire sont convexes, la partie ventrale est arrondie. La section du tour de spire est ovale. L'ornementation est formée de côtes fortes, espacées, projetées en avant. La longueur des côtes est fort inégale, les unes partent de la marge de l'ombilic, son extrémité ayant une surélévation tuberculiforme peu accentuée. Entre deux côtes principales il y a plusieurs côtes intercalaires, inégales en longueur, les unes d'entre elles étant limitées seulement à la partie ventrale de la coquille. Toutes les côtes sont rectilignes sur les flancs, mais fortement proverses. Puisque les côtes principales sont plus projetées en avant que celles secondaires, on a l'impression que les dernières sont recoupées par les premières ; ce caractère n'est pas aussi évident comme à *Kossmaticeras*.

Observations : Les exemplaires de la vallée de Cheia (Vînturariţa) présentent des ressemblances si grandes avec le seul exemplaire figuré par Redtenbacher et réfiguré par Reyment, que nous croyons qu'il n'y aucune doute en ce qui concerne leur appartenance à la même espèce. Les seules différences sont l'absence des côtes bifurquées des exemplaires de la Roumanie. Les exemplaires en question présentent aussi des ressemblances avec *Kossmaticeras pachystoma* (Kossm.), auxquelles on observe bien des côtes longues très proverses, qui recoupent 2 ou 3 côtes situées derrière elles, et devant les côtes longues existent des sillons évidents.

Distribution : P. brandti (Redten.) apparaît sûrement seulement dans la Formation de Gosau des Alpes (Autriche), probablement du Coniacien.

Pseudokossmaticeras sp. (n. sp.?)

Pl. VI, fig. 1a, 1b

Matériel : un exemplaire de la collection de Macovei, (IGG-P-928) et un autre exemplaire (IGG-P-14858) de la collection de l'auteur. Tous les deux proviennent du Coniacien inférieur de Caugagia.

Dimensions :	I (IGG-P-928)	II (IGG-P-14858)
D	= 134 mm	185 mm
h	= 56 mm (42%)	73 mm (39,5%)
e	= 54 mm (40%)	65 mm (35%)
o	= 41 mm (30,6%)	60 mm (32%)

Description : Le premier exemplaire représente une demi-tour de spire relativement bien conservé, non déformé, l'hauteur et la largeur du tour de spire ont des valeurs très proches, l'ombilic est relativement étroit. La costation est plus régulière comme à *P. brandti* (Redt.)

Le deuxième exemplaire est plus grand, entier, mais assez érodé, de sorte qu'il est plus comprimé et les côtes moins visibles. Aucun exemplaire ne présente des sillons ou des côtes entrecoupées ou bifurquées, les côtes étant toutefois projetées en avant tout comme à *Pseudokossmaticeras*.

Observations : L'un des exemplaires décrits a été dénommé par Macovei (1934) *P. brandti* (Redtenbacher). Le deuxième exemplaire ne diffère pas trop du premier exemplaire. Tous les deux exemplaires diffèrent cependant de *P. brandti* (Redtenbacher) par l'ombilic plus

Institutul Geologic al României

étroit, par la largeur plus grande du tour de spire, et par la costation plus régulière. Par leur aspect ces exemplaires semblent être des formes de passage entre les genres *Pachydiscus* et *Kossmaticeras* ou *Pseudokossmaticeras*.

Famille **Pachydiscidae** S p a t h, 1922
Genre **Nowakites** S p a t h, 1939
Nowakites carezi (D e G r o s s o u v r e), 1894
Pl. IV, fig. 4a, 4b

1894 *Pachydiscus carezi* A. d e G r o s s o u v r e n. sp., G r o s s o u v r e, p. 190, Pl. 25, fig. 3, Pl. 37, fig. 5.
1900 *Pachydiscus* cf. *carezi* D e G r o s s o u v r e, S t u r m, p. 60, Pl. 3, fig. 6.
1920 *Pachydiscus* cf. *carezi* D e G r o s s., D e s i o, p. 228, Pl. 17 (6), fig. 4.
1955 *Nowakites carezi* D e G r o s s., C o l l i g n o n, p. 29.
1970 *Nowakites carezi* G r o s s o u v r e, A t a b e k i a n et A k o p i a n, p. 32, Pl. I, fig. 1a, 1b.
1970 *Nowakites Le Marchandi* D e G r o s s., B o l d o r et al., Pl. 2, fig. 4, 4a.
1974 *Nowakites* sp., S z á s z et L ă c ă t u ș u, Pl. 2, fig. 2.

Matériel : trois exemplaires relativement petits (le plus grand a le diamètre de 51 mm), écrasés, mais à ornementation bien conservée. Tous proviennent d'une carrière située à presque 4 km au nord de Baia.

Description : L'ornementation des exemplaires est formée de côtes fines, aiguës, assez serrées, faiblement projetées en avant, ayant une courbure sous forme de selle sur la face ventrale de la coquille. Les côtes principales partent de petits tubercules ombilicaux allongés en sens radiaire et parfois bifurqués même dès le bout. Entre deux côtes principales on distingue 2 ou 4 côtes intercalaires plus courtes. Ces caractères peuvent être observés assez bien à l'exemplaire figuré par S z á s z et L ă c ă t u ș u (*op. cit.*, 1974) appartenant certainement à l'espèce *N. carezi* (G r o s s.). Un autre exemplaire appartenant à cette espèce provient de la vallée d'Olănești (point nommé „La Rampă") et a été mentionné par B o l d o r et al. (*op. cit.*, 1970) sous le nom de *N. lemarchandi* G r o s s. (collection IGG-P-6442). Cet exemplaire a une costation fine et serrée, à plusieurs côtes principales bifurquées comme à *N. carezi* (G r o s s.), mais il n'a pas des constrictions caractérisitiques de l'espèce *N. lemarchandi* (G r o s s.).

Distribution : N. carezi (G r o s s.) est une espèce fréquemment rencontrée en Roumanie (bassin de Rusca Montană, Glodu). On la reconnaît dans le Coniacien de la France, de l'Allemagne, de l'Italie, du Caucase et d'autres.

Nowakites tallavignesi (d'O r b i g n y), 1850
Pl. VII, fig. 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 3c

1850 *Ammonites talavignesi* d'O r b i g n y, p. 190.
1955 *Nowakites tallavignesi* (d'O r b i g n y), C o l l i g n o n, p. 30, Pl. 9, fig. 3, 3a, 3b.
1970 *Nowakites tallavignesi* (d'O r b i g n y), A t a b e k i a n et A k o p i a n, p. 33, Pl. ,1 fig. 2a, 2b.

Matériel : trois exemplaires de taille moyenne, entiers, tous peu déformés post-mortem, de manière que la largeur des tours de spire est sous les valeurs réelles. L'un des exemplaires a été disjoint pour voir l'évolution de l'ornementation en divers stades de développement. Le dernier tour de spire de l'exemplaire en question a subi un accident pendant la fossilisation. Tous les exemplaires proviennent du Coniacien inférieur de la vallée de Cheia (Vînturarița).

Dimensions :

	I	II	III	IV
D	= 52 mm	70 mm	40 mm	72 mm
h	= 21 mm (40%)	25 mm (36%)	16 mm (40%)	28 mm 39%
e	= 17 mm (déform.)	25 mm (déform.)	15 mm (déform.)	23 mm (déform.)
o	= 16 mm (31%)	22 mm (31%)	13 mm (32,5%)	23 mm (32%)

Description : Tous les exemplaires ont un ombilic large et assez profond, la section du tour de spire est arrondie ; les exemplaires non déformés ont la largeur et la hauteur du tour de spire presque identiques.

L'ornementation des tours internes est constituée de tubercules périombilicaux relativement forts et des côtes minces, qui durant les premiers stades de développement manquent. Durant ces stades se sont produites en échange 4 ou 6 constrictions sur chaque tour de spire, donc les tours jeunes de *N. tallavignesi* (d'O r b.) diffèrent très peu des exemplaires jeunes de *Lewesiceras*. Dans le stade adulte, l'ornementation du genre *Nowakites* et du genre *Lewesiceras* présentent des différences évidentes. Les exemplaires de Cheia ont dans le stade adulte une ornementation formée de 6—7

Institutul Geologic al României

côtes principales sur le dernier tour de spire qui partent des tubercules périombilicaux allongés en sens radiaire. Entre les côtes principales il y a 4—7 côtes intercalaires très inégales en longueur, quelques-unes arrivant jusqu'à la marge de l'ombilic, mais dépourvues de tubercules ombilicaux, d'autres étant limitées seulement vers la partie externe du tour de spire.

Le troisième exemplaire de la vallée de Cheia a quelques particularités, c'est-à-dire il a un nombre plus grand de côtes principales que les premiers deux exemplaires, ayant aussi des côtes bifurquées. Dûs à ces caractères cet exemplaire fait le passage entre *N. tallavignesi* (d'Orb.) et *N. carezi* (Gross.), mais étant plus rapproché de la première espèce par l'ombilic plus large et par des côtes plus épaisses et plus distancées.

Observations : N. tallavignesi (d'Orb.) est une espèce encore très peu connue. Elle a été créée par d'Orbigny en „Prodrome" avec une diagnose sommaire, et le type de l'espèce a été figuré par Collignon en 1955, donc après 105 années dès sa création. Le holotype est un exemplaire incomplet, étant conservé seulement le dernier tour de spire, les tours internes manquent. Le holotype n'est pas déformé, seulement un peu usé. D'après la diagnose de Collignon (1955, p. 30) les tours de spire sont arrondis, ayant la partie ventrale large, la hauteur du tour égale ou plus petite que la largeur, l'ombilic large (38% du D). L'ornementation est formée de 6—8 côtes principales qui partent de la marge de l'ombilic par des surélévations tuberculiformes. Les côtes intercalaires sont en nombre de 2 à 6 entre deux côtes principales, ayant des longueurs inégales. Toutes les côtes sont faiblement flexueuses, en formant un chevron évident sur la partie ventrale de la coquille.

Les exemplaires de la Roumanie ont une ornementation similaire à celle du holotype, mais différent de celui-ci par l'ombilic plus étroit (32% au lieu de 38%) et par le développement plus accentué des tubercules périombilicaux.

L'exemplaire figuré par Atabekian et Akopian (*op. cit.*, 1970) sous ce nom présente un ombilic d'une même dimension que celui des exemplaires de la vallée de Cheia, mais dépourvu de tubercules périombilicaux bien développés.

N. carezi (Gross.) diffère de *N. tallavignesi* (d'Orb.) par ombilic bien plus étroit, par costation plus fine, par nombre assez grand des côtes principales, souvent bifurquées.

Distribution : N. tallavignesi (d'Orb.) est citée dans le Coniacien de la France et du Caucase.

Nowakites lemarchandi (De Grossouvre), 1894

Pl. IV, fig. 2a, 2b, 2c, 3

1894 *Puzosia Le Marchandi* A. De Grossouvre n. sp., Grossouvre, p. 173, Pl. 22, fig. 5.

Matériel : deux exemplaires relativement bien conservés, du Coniacien inférieur de la vallée de Cheia (Vînturariţa).

Dimensions : (pour le grand exemplaire) D=70 mm, h=25 mm (36%), e=?, o=17 mm (24%).

Description : Le grand exemplaire attribué à cette espèce est assez déformé par la pression lithostatique, mais entier. L'enroulement est relativement étroit, l'ombilic est profond, ayant le paroi abrupt et le bord arrondi. L'ornementation est formée de 7 côtes principales qui partent d'un tubercule allongé en sens radiaire à partir de la marge de l'ombilic, traversent la face ventrale de la coquille formant un chevron à convexité orientée en avant. En face des côtes principales il y a un sillon bien distinct, mais non pas trop profond. Entre les côtes principales apparaissent 5—6 côtes intercalaires qui n'arrivent pas jusqu'à la marge de l'ombilic. Sur les surfaces découvertes des tours internes on observe des tubercules ombilicaux partant des côtes principales.

Le deuxième exemplaire n'est qu'une demi-tour de spire, à côtes principales en face desquelles il y a des constrictions assez profondes et à nombreuses côtes intercalaires flexueuses.

Observations : Les exemplaires de la vallée de Cheia présentent des ressemblances assez pregnantes à *N. draschei* (Redt.) (Redtenbacher, 1873, Pl. 30, fig. 1) qui en échange a un ombilic plus étroit et une costation plus forte et plus large. Une autre espèce rapprochée est *N. savini* (Gross.) (Grossouvre, 1894, Pl. 25, fig. 4a, 4b) mais qui a plusieurs côtes principales sur un tour de spire et des tubercules ombilicaux forts.

Distribution : Coniacien de la France. Elle est rencontrée même en Roumanie dans les Monts Perşani.

Nowakites (?) *macoveii* n. sp.

Pl. II, fig. 1a, 1b ; pl. IV, fig. 5a, 5b ; pl. VI, fig. 2a, 2b ; pl. VIII, fig. 1a, 1b, 2a, 2b, 3

1906 *Pachydiscus* cf. *levyi* Macovei (non Grossouvre), p. 78—81.

1944 *Pachydiscus (Eupachydiscus) levyi* Simionescu (non Grossouvre), p. 6, Pl. 2, fig. 1, 2.

Holotype : Ex. LPB no. 0048, collection Simionescu, Faculté de Géologie-Géographie, Bucarest.

Institutul Geologic al României

Derivatio nominis : en l'honneur de Prof. G. M a c o v e i, l'un des premiers chercheurs du bassin de Babadag.

Locus typicus : Caugagia-colline de Bal-Bair, bassin de Babadag, Dobrogea du Nord.

Stratum typicum : Coniacien inférieur.

Matériel : Outre le holotype, on a examiné cinq exemplaires en divers stades de développement et de conservation, parmi lesquels même ceux décrits et figurés par M a c o v e i et S i m i o n e s c u *(op. cit.*, chap. synonymies).

Description : Le holotype est un exemplaire de taille moyenne, relativement bien conservé, peu déformé, ayant les dimensions suivantes : D = 110 mm, h = 32 mm (30%), e = 45 mm (42%), o = 30 mm (28%). La section du tour de spire est plus large que haute, les flancs et la partie externe sont arrondis, l'ombilic est profond, relativement ouvert, le paroi ombilical est abrupt, à bord arrondi. L'ornementation est vigoureuse, formée, de côtes principales fortement projetées en avant, en face desquelles il y a des sillons larges mais peu profonds, bordés antérieurement d'une côte parallèle à celle principale mais plus faible. Les côtes principales partent des tubercules ombilicaux moins forts situés sur le bord de l'ombilic. Entre deux côtes principales il y a 4—7 côtes intercalaires d'une longueur très inégale, les unes arrivant jusqu'au bord de l'ombilic, les autres s'effilant sur le tiers externe des flancs. Les côtes intercalaires sont flexueuses, donnant l'impression qu'elles sont recoupées par celles principales. Toutes les côtes forment sur la face ventrale de la coquille un chevron à convexité orientée vers le péristome.

Tenant compte que la dernière ligne suturale est visible presque sur la moitié du dernier tour de spire on peut supposer qu'elle représente la chambre d'habitation.

L'exemplaire no. IGG-P-14860 de la collection de l'auteur représente le stade juvénile de l'espèce ayant D = 26 mm, h = 9 mm (35%), e = 11 mm (42%), o = 8 mm (31%). L'ornementation est relativement vigoureuse, formée de sept côtes principales partant des tubercules ombilicaux forts, devant lesquels il y a des sillons bien marqués. Entre les côtes principales il y a de nombreuses côtes intercalaires, plus minces que celles principales mais d'une même longueur, parfois bifurquées. Toutes les côtes sont faiblement flexueuses, surtout sur la partie ventrale de la coquille.

L'autre exemplaire (coll. S. P a u l i u c) a D = 120 mm, h = 50 mm (42%), e = 58 mm (48%), o = 34 mm (28%). Le début du tour a une ornementation semblable à celle du holotype, suivent ensuite des côtes fortes presque radiaires, très peu projetées en avant sur la partie ventrale de la coquille. L'ombilic est profond. Les côtes partent des tubercules faibles situés sur la marge de l'ombilic. Les côtes intercalaires sont plus faibles que celles principales et ont des longueurs inégales. Presque la moitié du dernier tour de spire représente la chambre d'habitation.

L'exemplaire LPB-Faculté de Géologie, no. 1088 est l'un des exemplaires figurés par S i m i o n e s c u *(op. cit.*, 1944), ayant D = 160 mm, assez fortement écrasé, surtout la dernière partie du dernier tour. L'ornementation ressemble beaucoup à celle du holotype sur les deux tiers du dernier tour de spire. A partir du troisième tiers, les côtes deviennent plus fortes, mais encore flexueuses. Entre deux côtes principales il y a 2 ou 3 côtes intercalaires inégales en longueur.

L'exemplaire no. 0049-LPB ayant presque la même dimension est fortement comprimé latéral (post-mortem) et assez corrodé. La chambre d'habitation est partiellement conservée (environ 1/3 du dernier tour de spire) et a des côtes relativement larges sur les flancs, qui sur la face ventrale de la coquille surélèvent et forment un chevron assez accentué. Sur la première partie du dernier tour, l'ornementation est voisine de celle du holotype.

Le plus grand exemplaire (LPB-P-1139) a été aussi figuré par S i m i o n e s c u. Il a un diamètre de 200 mm et est fortement écrasé, excepté la chambre d'habitation qui représente presque la moitié du dernier tour de spire. Sur cette partie, le tour de spire présente une section circulaire, la largeur du tour étant plus grande que la hauteur et les flancs fortement convexes. L'ornementation sur la chambre d'habitation est constituée de côtes épaisses, faiblement sinueuses sur la face ventrale de la coquille, inégales en longueur et assez irrégulièrement disposées. Les côtes principales partent des tubercules ombilicaux, les unes se bifurquent même à partir du bout des tubercules ; sur le flanc opposé l'une des côtes s'achève avant d'arriver à l'ombilic, tout comme une côte intercalaire.

Observations : Dans le stade adulte, certains exemplaires présentent de petites ressemblances à *Eupachydiscus levyi* G r o s s., fait pour lequel ils ont été répartis à cette espèce. En considérant la description de quelques exemplaires entiers et non déformés du Madagascar (C o l l i g n o n, 1938, 1955), l'espèce *E. levyi* G r o s s. a les flancs du tour de spire faiblement convexes, presque parallèles, la hauteur du tour de spire étant en général plus grande que la largeur. Excepté la chambre d'habitation, l'ornementation est formée de côtes radiaires minces, sans inflexions sur la face ventrale de la coquille. Sur la chambre d'habitation l'ornementation change, étant formée de côtes principales épaisses qui partent des tubercules ombilicaux allongés en sens radiaire, entre lesquelles apparaissent 1 — 2 côtes intercalaires également fortes, mais dans ce stade les côtes sont rigides, sans inflexions.

Institutul Geologic al României

On a déjà mentionné que les exemplaires de la Dobrogea ont des tours de spire plus larges que hauts dans tous les stades de développement, les flancs et la face ventrale du tour de spire sont fortément convexes ; la section du tour est circulaire, il y a un nombre important de côtes intercalaires dans les premiers stades de développement et toutes les côtes sont plus ou moins flexueuses dans tous les stades de croissance. Notons aussi l'existence d'une différence d'âge assez grande entre *E. levyi* Gross. localisée en Santonien terminal et le Campanien inférieur et les exemplaires de la Dobrogea provenant du Coniacien inférieur.

Concernant la répartition générique de l'espèce y décrite on peut souligner que l'ornementation des premiers stades de développement ressemble le plus au genre *Nowakites*. La chambre d'habitation a une ornementation qui rappelle les genres *Eupachydiscus* (*E. isculensis* Redt.) ou *Anapachydiscus* (*A. wittekindi* Schlüt.).

Certaines ressemblances existent entre l'ornementation des formes jeunes de *N. macoveii* n. sp. et des espèces appartenant au genre *Lewesiceras*, comme l'exemplaire figuré par Simionescu (1944, Pl. 2, fig. 4) sous le nom de *L.* aff. *anapadensis* Kossm., exemplaire y réfiguré (Pl. II, fig. 2a, 2b) qui a un tour de spire plus renflé, des tubercules ombilicaux beaucoup plus fortes et la costation plus fine, flexueuse et irrégulière.

Famille **Collignoniceratidae** Wright and Wright, 1951

Sous-famille **Peroniceratinae** Hyatt, 1900

Genre **Sornayceras** Matsumoto, 1965

Sornayceras aff. *omorii* Matsumoto, 1965

Pl. IX, fig. 5a, 5b, 5c

Comparer à :

1965 *Sornayceras omorii* Matsumoto, p. 230, Pl. 42 (25), fig. 1,2.

Matériel : Un exemplaire incomplet du Coniacien inférieur de la vallée de Cheia (Vînturariţa).

Description : Le tour de spire a des flancs plats, parallèles. La marge ventrale est arrondie, ornée d'une carène étroite et aiguë, bordée de deux sillons étroits, peu profonds, délimités vers les flancs par des carènes très faiblement marquées, tel qu'on observe aussi à *S. omorii* Matsumoto (*op. cit.*, 1965) ou aux exemplaires figurés par Grossouvre (1894, Pl. 12, fig. 2b, 3b) sous le nom de *Gauthiericeras bajuvaricum* (Redt.).

Les flancs sont ornés de côtes relativement épaisses, simples ou bifurquées. Parfois, apparaissent même des côtes intercalaires. Les côtes principales partent des tubercules ombilicaux arrondis. Toutes les côtes s'achèvent par des tubercules claviformes à la limite des flancs et de la partie ventrale de la coquille. L'aspect de la costation est identique à celui de l'espèce de *S. omorii* Matsumoto (*op. cit.*, 1965) ou aux exemplaires figurés par Grossouvre (*op. cit.*, 1894) sous le nom de *G. bajuvaricum* (Redt.), mais qui ne sont pas synonymes à *Sornayceras bajuvaricum* (Redtenbacher) (Redtenbacher, p. 177, Pl. 24, fig. 2), espèce beaucoup plus étroitement enroulée qui augmente plus rapidement en hauteur et qui a une costation assez serrée. Les spécimens figurés par Grossouvre (1894, Pl. 9, fig. 1 ; Pl. 12, fig. 2, 3) sont mentionnés par Matsumoto sous le nom de *S.* aff. *isamberti* (Fallot), en remarquant aussi la ressemblance très proche entre *S. omorii* Mats. et des exemplaires figurés par Grossouvre, qui peuvent être considérées des sous-espèces distinctes.

L'exemplaire de la vallée de Cheia diffère des exemplaires susmentionnés par tour de spire moins haut et par ombilic plus large, étant comparable à *S. isamberti* (Fallot, 1885), la dernière espèce ayant pourtant une costation plus rare et plus vigoureuse.

Distribution : *S. omorii* Mats. et les espèces voisines apparaissent en Coniacien du Japon, de la France, de l'Afrique du Sud.

Genre **Peroniceras** De Grossouvre, 1894

Peroniceras moureti Grossouvre, 1894

Pl. IX, fig. 3, 4

1894 *Peroniceras moureti* A. de Grossouvre n. sp., Grossouvre, p. 100, Pl. 11, fig. 3,4

1974 *Peroniceras moureti* Grossouvre, Szász et Lăcătuşu, p. 206, Pl. 6, fig. 3a, 3b (à synonymies).

Matériel : un exemplaire presque entier et un fragment représentant environ un tiers d'un tour de spire. Ils proviennent d'une carrière située tout près de la chaussée de Tulcea-Constanţa, à approximativement 4 km au nord du village de Baia. Mentionnons que tous les exemplaires de *Peroniceras* connus jusqu'à présent dans le bassin de Babadag proviennent de cette carrière.

Description : Les exemplaires présentent tous les caractères de *P. moureti* Gross., ayant de nombreux tours de spire plus hauts que larges et qui se recouvrent très peu, laissant ouvert un

Institutul Geologic al României

ombilic très large. La face ventrale de la coquille est ornée de trois carènes entières, celle médiane étant plus haute. Les flancs plats et parallèles sont ornés de nombreuses côtes simples, proverses, qui partent des surélévations tuberculiformes fort allongées en sens radiaire et s'achèvent par un tubercule claviforme bien marqué, avant d'atteindre la carène marginale.

Distribution : *P. moureti* Gross. apparaît dans le Coniacien de la France, de l'Allemagne, de l'Italie, de l'Afrique du Sud, de l'Amérique du Nord, et d'autres.

Peroniceras tridorsatum (Schlüter), 1867

Pl. IX, fig. 2

1872 *Ammonites tridorsatum* Schlüter, p. 46.
1894 *Peroniceras subtricarinatum* d'Orbigny var. *tridorsatum* (Schlüter) Grossouvre, p. 94, Pl. 10, fig. 2, 3a 3b ; Pl. 11, fig. 1, 1a.
1964 *Peroniceras subtricarinatum* var. *tridorsatum* Schlüt., Mirăuță et Mirăuță, p. 366, Pl. 10.
1965 *Peroniceras (Peroniceras) tridorsatum* Schlüter, Van Hoepen, p. 7, Pl. 2.
1974 *Peroniceras tridorsatum* (Schlüter), Szász et Lăcătușu, p. 210, Pl. 6, fig. 2; pl. 7, fig. 2, 3?.

Matériel : un exemplaire formé d'un tour de spire complet, provenant du Coniacien inférieur du nord de Baia.

Description : Le spécimen est fortement aplati, mais à ornementation bien conservée. La partie ventrale n'est pas dégagée de la roche. L'ornementation est constituée de 26 côtes simples, droites, relativement plates et larges. Toutes partent d'un tubercule ombilical peu mis en relief mais visible et s'achève avant d'arriver à la carène latérale par un tubercule allongé dans le sens de l'enroulement de la coquille (clavis).

Considérons qu'il est bien de faire la description de l'exemplaire figuré par Mirăuță et Mirăuță (IGG-P-3156) qui n'a pas été décrit par les auteurs cités. Celui-ci est un spécimen remarquable par dimension et état de conservation ; il a un diamètre de 165 mm, un ombilic très large, ses quatre tours de spire étant bien visibles et se recouvrant seulement jusqu'au niveau des tubercules ventraux. L'ornementation est formée de côtes simples, droites ou faiblement proverses, relativement épaisses, à tubercules ombilicaux faiblement développés, des tubercules ventraux claviformes. Sur le dernier tour de spire il y a 36 côtes, sur le pénultième 31 côtes et sur l'antépénultième 27 côtes.

Observations : La principale différence entre *P. tridorsatum* (Schlüter) et *P. moureti* Gross. est le nombre plus réduit de côtes sur un tour de spire à des dimensions égales chez la première espèce dont les côtes sont plus épaisses et moins proverses que chez la deuxième espèce. Dans le cas des exemplaires écrasés ou usés, la séparation de ces deux espèces est assez difficile à faire.

Distribution : Coniacien de la France, de l'Allemagne, de l'Afrique du Sud et d'autres.

Peroniceras sp.

Pl. IX, fig. 1a, 1b

Il y a quelques fragments de tour de spire d'un exemplaire très grand. Les fragments sont comprimés latéralement à cause de la pression lithostatique. La partie ventrale est tricarénée. Les flancs sont faiblement convexes (probablement dues aux déformations subies post-mortem). Le tour de spire est plus haut que large. L'ornementation est formée de côtes simples, larges et très aplaties, qui partent des élévations tuberculiformes et s'achèvent par des clavis sur la face ventrale de la coquille. Par leur ornementation les fragments décrits ressemblent à *P. haasi* Young (Young, 1963, pl. 34, fig. 3, 4; pl. 35, fig. 1—3). Vu la description de Matsumoto (1965, p. 215—216) cette espèce ressemble aussi à *P. platycostatum* Van Hoepen.

Genre **Yabeiceras** Tokunaga et Shimizu, 1926

Yabeiceras sp. (aff. *Yabeiceras orientale* Tokunaga and Shimizu)

Pl. X, fig. 1a, 1b, 1c, 1d

Comparer à :

1969 *Yabeiceras orientale* Tokunaga et Shimizu, Matsumoto, p. 324, pl. 44 (32), fig. 1—2 ; pl. 45 (33), fig. 1 ; texte — fig. 12—13.

Matériel : Un seul exemplaire démontable du Coniacien inférieur de Caugagia.

Dimensions :

	Dernier tour de spire (mm)	Pénultième tour de spire (mm)
D	= 130	78
h	= 40	31
e	= 28	20 (déformé)
o	= 60	28

Institutul Geologic al României

Description : Ammonite de taille moyenne, à ombilic large, surtout dans le stade adulte. L'enroulement des premiers tours de spire est relativement étroit, les tours couvrent ceux précédents jusqu'à la moitié, ensuite l'enroulement devient peu à peu moins étroit, le dernier tour de spire couvrant celui précédent seulement sur le tiers externe. L'exemplaire est assez usé, mais sur les tours internes on voit l'ornementation des côtes rares, environs 10 côtes sur tour de spire. Au milieu des flancs, chaque côte a un tubercule latéral fort. Sur la surface dégagée du pénultième tour de spire on observe des tubercules externes, ainsi qu'une carène médiane peu élevée. Les flancs sont plats, probablement dus à l'état usé du teste. Sur le dernier tour de spire l'ornementation manque, outre la carène médiane qui est encore distincte.

Observations : Par ses caractères, cet exemplaire appartient sûrement au genre *Yabeiceras*, présentant des affinités évidentes avec *Y. orientale* Tokunaga et Shimizu (in Matsumoto, *op. cit.*, 1969), surtout en ce qui concerne le nombre des côtes, la forme des tubercules latéraux et l'aspect de la partie ventrale des tours de spire. On ne peut pas encore établir le rapport réel entre la hauteur et la largeur des tours de spire de l'exemplaire de la Dobrogea. L'incertitude concernant la répartition spécifique exacte de notre exemplaire découle surtout de l'impossibilité de le comparer à d'autres espèces de *Yabeiceras* et cela vu le nombre réduit des données de la littérature de spécialité.

Distribution : Genre *Yabeiceras* est caractéristique pour le Coniacien, jusqu'à présent connu seulement au Japon et en Madagascar, la présence du genre en Europe est un fait inédit digne de signaler.

Sous-famille **Barroisiceratinae** Basse, 1947

Genre **Barroisiceras** De Grossouvre, 1894

Barroisiceras haberfellneri haberfellneri (Hauer)

Pl. X, fig. 2a, 2b

1866 *Ammonites Haberfellneri* von Hauer, p. 2, pl. 1, fig. 1–5.

1873 *Ammonites Haberfellneri* Hauer sp., Redtenbacher, p. 101, pl. 23, fig. 2a, 2b, 2c, 2d.

1923 *Barroisiceras haberfellneri* (Hauer), Reeside, p. 11.

1947 *Barroisiceras haberfellneri* (Hauer) Wright (in Moore), p. 433, fig. 551/5a, 5b.

1958 *Barroisiceras (Barroisiceras) haberfellneri haberfellneri* (von Hauer) Reyment, p. 45, pl. 9, fig. 2; pl. 12, fig. 2a, 2b; texte – fig. 6/2.

Matériel : un seul exemplaire entier, non déformé, partiellement dégagé de la roche. Il provient d'une petite carrière tout près de la localité de Caugagia du Coniacien basal.

Dimensions : D = 65 mm, h = 38 mm (58%), e = 25 mm (38%), o = 10 mm (15%).

Description : Le tour de spire a une croissance rapide en hauteur, est plus haut que large, les flancs sont convergents, la section du tour de spire est trapézoïdale ayant l'épaisseur maximum tout près de l'ombilic. La partie ventrale est tectiforme, à carène ventrale crénelée. Les flancs de la coquille sont ornés de côtes à disposition très caractéristique pour cette espèce : d'un tubercule ombilical fort, maméliforme partent une ou deux côtes longues, courbées en arrière. En face de ces côtes il y a deux ou trois côtes de plus en plus courtes qui s'arrêtent sur la marge d'une excavation, partant de la marge de l'ombilic et dirigée en avant. Chaque côte a un tubercule ventral allongé dans le sens de l'enroulement de la coquille (clavis). Les crénelures de la carène ventrale correspondent aux tubercules ventraux, mais situés devant les tubercules. L'exemplaire de la Dobrogea présente sur un flanc presque 20 tubercules ventraux et 5 tubercules ombilicaux. Parmi les tubercules ombilicaux, les deux premiers sont plus forts, surtout le deuxième, les autres disparaissant peu à peu tout comme les côtes. La ligne suturale n'est pas visible.

Observations : *B. haberfellneri* (Hauer) a été connu jusqu'à présent seulement dans les Alpes, grâce aux exemplaires décrits et figurés par Hauer (1866) et Redtenbacher (1873), quelques-uns étant réfigurés par Reyment (1958) qui a désigné aussi le lectotype de l'espèce. Celui-ci est l'un des syntypes de Hauer portant le no. 3464, réfiguré par Redtenbacher (pl. 23, fig. 2c), Wright (in Moore, fig. 551/5a-b) et Reyment (pl. 12, fig. 2a, 2b). Les autres exemplaires décrits par divers auteurs sous le nom de *B. haberfellneri* appartiennent soit à d'autres espèces du genre, soit à d'autres genres de la sous-famille Barroisiceratinae.

Distribution : Le Coniacien inférieur des Alpes (Formation de Gosau). Les citations des autres régions ne sont pas concluantes.

Institutul Geologic al României

Genre **Forresteria** Reeside, 1932
Sous-genre **Reesideoceras** Basse, 1947
Forresteria (*Reesideoceras*) *petrocoriensis* (Coquand)

Pl. XI, fig. 1a, 1b, 1c, 1d, 2a, 2b, 2c, 3

1872 *Ammonites dentatocarinatus* Fritsch (non Römer) (in Fritsch et Schloenbach, p. 32, pl. 16, fig. 1, 2a, 2b, ?3.

1894 *Barroisiceras haberfellneri* Hauer, Grossouvre, p. 50 (pars), pl. 1, fig. 1–5; pl. 2,fig. 1a, b, 3, 5 (type de *A. petrocoriensis* Coquand).

1947 *Barroisiceras (Reesideoceras) gallicum* n. sp., Basse, p. 133–36 (pars).

1957 *Forresteria (Reesideoceras) gallicum* Basse, Wright (in Moore, p. L434, fig. 551/3a, 3b.

1969 *Forresteria (Reesideoceras) petrocoriensis* (Coquand), Matsumoto, p. 308.

1970 *Barroisiceras (Reesideoceras) gallicum* Basse, Boldor et al., pl. 1, fig. 1, 1a, 1b.

Matériel : Un petit exemplaire, faiblement aplati, mais à ornementation bien conservée et un fragment de moule d'un exemplaire plus grand du Coniacien inférieur de la vallée de Cheia (Vînturariţa). J'ai aussi examiné le grand spécimen de la collection de Boldor et al., (IGG-P-6443) de même provenance et âge.

Dimensions :

	I (IGG-P-14851) (mm)	II (IGG-P-6443) (mm)
D	= 31	100
h	= 14	47
e	= 8 (déform.)	?
o	= 6	22

Description : A tous les exemplaires, la spire accroît rapidement en hauteur, les tours de spire étant beaucoup plus hauts que larges et couvrent plus de deux tiers des tours précédents. L'ombilic est étroit, relativement profond. L'ornementation du petit exemplaire est formée de tubercules ombiricaux petits, aigus, bien visibles, d'où partent des côtes fortes, larges. A partir des tubercules périombilicaux, à une distance relativement petite, il y a un tubercule allongé en sens radiaire. Au niveau de ces tubercules la grande majorité des côtes se bifurquent. Toutes les côtes s'achèvent sur la marge ventrale de la coquille par un tubercule fort, claviforme. Sur la face ventrale de la coquille apparît une carène forte, crénelée. Les surélévations de la carène correspondent comme nombre aux tubercules ventraux.

Le fragment de moule d'un exemplaire relativement grand conserve bien la moule des côtes, des tubercules périombilicaux et latéraux.

L'exemplaire de la collection de Boldor et al. (IGG-P-6443) est l'un des plus grands exemplaires de *F. (R.) petrocoriensis* (Coquand) connus jusqu'à présent. Il est assez aplati latéralement post-mortem, mais on peut voir clairement l'évolution de l'ornementation en divers stades de croissance. L'ornementation visible du pénultième tour de spire est formée de côtes assez fortes qui partent d'un tubercule ombilical petit et rond. A une distance relativement petite à partir des tubercules ombilicaux on peut observer des tubercules latéraux plus grands, aussi arrondis. Au début du dernier tour de spire on voit des tubercules latéraux forts, allongés en sens radiaire, relativement rapprochés de l'ombilic. Dans un stade plus avancé de croissance les tubercules latéraux et les côtes disparaissent. La partie externe de la coquille est ornée de tubercules ventraux forts (clavis) et d'une carène crénelée à monticules en face des tubercules ventraux. Sur la dernière partie de la spire la carène disparaît et la partie ventrale de la coquille devient plate.

Observations : Basse (1947) a créé l'espèce *B. (R.) gallicum* sur base de plusieurs exemplaires figurés par Grossouvre *(op. cit.*, 1894) sous le nom de *B. haberfellneri* Hauer ou *B. haberfellneri* var. *desmoulinsi* Gross., en remarquant à juste raison, qu'entre les exemplaires de Groussouvre et le type de *B. haberfellneri* Hauer il y a des différences trop grandes, qui ne permettent pas de les intégrer dans la même expèce. L'un des exemplaires de la synonymie de *B. (R.) gallicum* Basse est celui de la planche 2, la figure 5 in Grossouvre, qui est le type *d'Ammonites petrocoriensis* Coquand. Basse, bien qu'il reconnaisse que l'exemplaire en discution est déterminable et est un représentant typique de l'espèce nouvelle, créée sous le nom de *B. (R.) gallicum* Basse, n'adopte pas le nom donné par Coquand, à raison que le type *d'Ammonites petrocoriensis* Coquand présente une malformation pathologique, donc il ne peut pas être désigné en tant que holotype selon l'opinion de l'auteur.

Matsumoto (1969, p. 308) considère que le nom spécifique de *„gallicum"* introduit par Basse est inutile, parce qu'il est synonyme au nom spécifique de *„petrocoriensis"* donné par Coquand, donc *F. (Reesideoceras) petrocoriensis* (Coquand) est l'espèce-type du sous-genre *Reesideoceras*, ce sous-genre étant réparti par Wright (in Moore, p. L434) au genre *Forresteria*, tenant compte de l'existence des tubercules latéraux, au moins pendant certains stades de croissance.

Selon Matsumoto (1969, p. 321) *F. (R.) petrocoriensis* (Coquand) présente des ressemblences assez grandes dans certains stades de développement avec *F. (Muramotoa) mura-*

Institutul Geologic al României

motoi Mats., surtout en ce qui concerne la forme et la position des tubercules latéraux, mais la dernière espèce n'a pas des tubercules ombilicaux et dans le stade adulte la partie ventrale de la coquille est arrondie et ornée d'une carène entière, faible.

Genre **Harleites** Reeside, 1932

Harleites harlei (Grossouvre), 1894

Pl. XII, fig. 3a, 3b, 3c

1894 *Barroisiceras haberfellneri* var. *harlei* De Grossouvre, p. 56, pl. 2, fig. 2, 7, 8.
1894 *Barroisiceras haberfellneri* var. *alstadenensis* De Grossouvre (non Schlüter), p. 55, pl. 2, fig. 4.
1932 *Barroisiceras (Harleites) harlei* Grossouvre, Reeside, p. 14
1934 *Barroisiceras haberfellneri* Macovei (non Hauer) in Macovei et Atanasiu, p. 151.
1947 *Barroisiceras (Harleites) harlei* Grossouvre, Basse, p. 139
cf. 1969 *Harleites* sp. cf. *H. harlei* (de Grossouvre), Matsumoto, p. 328, pl. 43 (31) fig. 2; texte — fig. 14.

Matériel : un exemplaire de la collection de Macovei (IGG-P-930) sous le nom de *B. haberfellneri* Hauer. Coniacien inférieur, Caugagia.

Dimensions : D = 39 mm, h = 18 mm (46%), e = ?, o = 6 mm (15%), chez 3/4 de tour D = 32 mm, h = 16 mm (50%), e = 10 mm (31%), o = 5 mm (15,6%).

Description : L'exemplaire est bien conservé, non-déformé, à enroulement étroit, avec ombilic étroit à paroi ombilical vertical et plat. Les tours de spire sont beaucoup plus hauts que larges, ayant l'épaisseur maximum en face des tubercules latéraux. Le bord ventral de la coquille est tectiforme, à carène ventrale finement crénelée. L'ornementation varie suivant les divers stades de croissance. Au début du dernier tour, les flancs sont plats à traces de côtes fortement aplatis. Sur la face externe de la coquille on aperçoit de nombreux tubercules claviformes. La carène médiane est très pointue et finement crénelée. Entre la carène médiane et les tubercules ventraux, la coquille est lisse sous forme de toit fortement incliné. Peu à peu, l'ornementation devient plus vigoureuse, au début ce sont les tubercules ombilicaux qui apparaissent, ensuite ceux latéraux. Les tubercules ombilicaux sont situés au-dessus du paroi ombilical et sont arrondis. A partir d'eux partent des côtes longues, proverses. Certaines côtes arrivent jusqu'au bord de l'ombilic, mais dépourvues de tubercules ombilicaux. Les tubercules latéraux qui deviennent plus forts sont situés sur chaque côte longue, au début étant ronds, ensuite devennant allongés en sens spiral. Cet exemplaire a 4 tubercules ombilicaux et 7 tubercules latéraux, plus rapprochés de l'ombilic que du bord ventral de la coquille. En face des tubercules latéraux, parfois les côtes mêmes se bifurquent. Apparaissent aussi des côtes intercalaires courtes.

Observations : Par la vigourosité de l'ornementation l'exemplaire de Caugagia se rapproche le plus de „*Barroisiceras haberfellneri* var. *alstadenensis*" de Grossouvre (pl. 2, fig. 4a, 4b) ainsi que du spécimen figuré par le même auteur (pl. 2, fig. 7a, 7b) considéré en tant que forme de passage entre les variétés „*alstadenensis*" et „*harlei*". Les autres exemplaires figurés par Grossouvre ont été interprétés par Basse (1947) comme représentant des individus séniles. On remarque à l'exemplaire de la Dobrogea qu'une ornementation moins vigoureuse peut exister même dès les stades de croissance incipients.

Parmi les autres espèces de *Harleites* à tubercules latéraux bien développés, *H. alstadenensis* (Schlüter) (Schlüter, 1876, pl. 40, fig. 13—16) est le plus rapproché du spécimen de la Dobrogea. L'espèce de l'Allemagne a également des dimensions comparables, un ombilic plus ouvert, des tubercules latéraux moins abondants (n'apparaissent pas sur chaque côte longue) qui ne se prolongent pas en spirale. D'ailleurs Basse (1947) suppose que le seul exemplaire figuré par Schlüter pourrait être une sous-espèce de *H. harlei* (Gross.).

L'ornementation du spécimen dobrogéen présente des ressemblances assez évidentes avec celle des espèces de *Forresteria*, comme *F. sevierense* (Reeside) (Reeside, pl. 4, fig. 4—8), *F. (Muramotoa) ampozaloakaense* Basse (Basse, pl. 9, fig. 4) ou *F. (M.) yezoensis* Matsumoto (Matsumoto, pl. 42 (30), fig. 1, 2), mais à dimensions comparables, toutes ces trois espèces mentionnées étant épaisses et à ombilic plus ouvert.

Distribution : *H. harlei* (Gross.) est connue en Coniacien du sud de la France et du Japon.

Harleites bentori Parnes, 1964

Pl. XII, fig. 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 2a, 2b

1934 *Barroisiceras* n. sp. Macovei in Macovei et Atanasiu, p. 151
1964 *Harleites bentori* n. sp., Parnes, p. 22, pl. 2, fig. 10—12; texte — fig. 4e, f, h.

Matériel : Un exemplaire de la collection de Macovei (IGG-P-929) sous le nom de *Barroisiceras grossouvrei* n. sp. Macovei et un deuxième exemplaire de la collection de l'auteur (IGG-P-14866). Tous les deux exemplaires proviennent du Coniacien inférieur de Caugagia (colline de Bal-Bair).

Institutul Geologic al României

Dimensions :	I (IGG-P-929, pénultième tour de spire)	II
D	= 55 mm	75 mm
h	= 31 mm (56%)	40 mm (53%)
e	= 14 mm (25,5%)	20 mm (26,6%)
o	= 6 mm (11%)	9 mm (12%)

Description : L'exemplaire grand de la collection de Macovei a un diamètre d'environ 120 mm, est incomplet mais démontable, fait qui permet de poursuivre l'évolution de l'ornemention en divers stades de développement. Le deuxième exemplaire est plus petit et partiellement usé, mais on peut observer l'ornementation et parfois même les cloisons.

Les exemplaires de la Dobrogea sont de taille moyenne (par rapport à ceux qui sont décrits par Parnes de l'Israël), à spire étroitement enroulée, l'ombilic petit, le paroi ombilical peu élevé. Les tours de spire sont beaucoup plus hauts que larges, la largeur maxime étant située tout près de l'ombilic dans les stades jeunes et moyens de développement, quand les flancs sont plats et convergents. Dans le dernier stade de développement les flancs sont largement convexes. Le bord externe de la coquille est tectiforme dans les premiers stades de développement ayant une carène aiguë et crénelée. Dans le stade adulte la face ventrale de la coquille est arrondie, et la carène devient très faible. L'ornementation est formée de côtes planes, faiblement flexueuses, projetées en avant. Quelques unes partent du bord de l'ombilic, entre celles-ci existant 2—4 côtes plus courtes, inégales en longueur. Il n'y a pas de tubercules ombilicaux ou latéraux, en échange sur chaque côte il y a un tubercule ventral allongé suivant le sens de l'enroulement de la coquille (clavis). Durant le dernier stade de développement, l'ornementation disparaît presque totalement, se distinguant seulement des stries fins groupés en fascicules. La carène persiste et pendant ce stade devient entière, sans crénelure.

Observations : La concordance entre la forme et l'ornementation des exemplaires de la Dobrogea et ceux de l'Israël figurés par Parnes (1964) est certe. Même les lignes de suture se ressemblent. La seule différence réside en l'ombilic un peu plus ouvert chez les exemplaires dobrogéens.

Le nom spécifique donnée par Macovei pour l'un des exemplaires de la Dobrogea ne peut pas être validé, parce que l'exemplaire en question n'a pas été décrit et figuré.

Distribution : Coniacien de l'Israël.

BIBLIOGRAPHIE

Atabekian A. A., Akopian V. T. (1970) Pozdnemelovîe Ammonitî armianskoi SSR (Pachydiscidae, Kossmaticeratidae i Scaphitidae). *Izvestia AN Armianskoi SSR, Nauki i Zemle*, 5, 31—42, 2 pl., Tbilisi.

Basse E. (1947) Paléontologie de Madagascar 26. Les peuplements Malgaches de Barroisiceras. Révision du genre Barroisiceras de Gross. *Ann. Paléont.*, 33, 100—190, 9 pls., Paris.

Boldor C., Stilla A., Iavorschi M., Dumitru I. (1970) Date noi în cunoașterea stratigrafiei și tectonicii sedimentarului mezozoic de la N de Olănești. *D. S. Inst. Geol.*, LV/5, 2 pls. București.

Brinkmann R. (1935) Die Ammoniten der Gosau und des Flysch in den nördlichen Ostalpen. Beiträge zur Kenntnis der alpinen Oberkreide Nr. 2. *Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg*, 15, 1—14. Hamburg.

Collignon M. (1938) Ammonites Campaniennes et Maestrichtiennes de l'ouest et du sud de Madagascar. *Ann. Géol. Serv. Mines*, 9,65 p., 9 pls., Tananarive.

— (1955) Ammonites néocrétacées du Menabe (Madagascar) II. Les Pachydiscidae. *Ann. Géol., Serv. Mines, Madagascar*, 21, 98 p., 28 pl. Paris.

— (1956) Ammonites néocrétacées du Menabe (Madagascar). IV. Les Phylloceratidae. V. Les Gaudryceratidae. VI. Les Tetragonitidae. *Ann. Géol., Serv. Mines, Madagascar*, 23, 106 p., 11 pls., Paris.

— (1961) Ammonites néocrétacées du Menabe (Madagascar) VII. Les Desmoceratidae. *Ann. Géol., Serv. Mines, Madagascar*, 31, 115 p., 32 pls. Tananarive.

Desio A. (1920) La creta nel bacino di Firenze. *Pal. Italica*, 26, 187—243, pl. 12—19. Pisa.

Fallot J. E. (1885) Études géologiques des étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le sud-est de la France. *Ann. Sci. Géol.* 18, (1), 202 p., 6 pls. Paris.

Fritsch A., Schloenbach U. (1872) Cephalopoden der böhmischen Kreideformation. 30 p. 16 pls. Praga.

Grossouvre A. de (1894) Recherches sur la Craie supérieure. II. Paléontologie. Les Ammonites de la Carie supérieure. *Mem. Carte Géol. Dét. France* (1893), 264 p., 39 pls., Paris.

Hauer F. R. *von* (1866) Neue Cephalopoden aus den Gosaugebilden der Alpen. *Sitz. Ber. Akad. Wiss.*, Wien, 53, 300—308 Wien.

Hoepen E.C.N. van (1965) The Peroniceratidae and allied forms of Zululand. *Mem. geol. Surv. Rep. S. Afr.*, 55, 40 p., 27 pls., Pretoria.

Institutul Geologic al României

Kossmat F. (1895) Untersuchungen über die Südindische Kreideformation. *I. Beitr. Paläont. Geol. Österr. Ungarns u.d. Orients.* 9, 97—203 (1—107), pl. 15—25 (1—11), Wien.

Macovei G. (1906) Note sur un Pachydiscus du Crétacé supérieur de Babadag (Dobrogea). *Ann. Sci. Univ. Jassy*, XV, 78—81, Iași.

— Atanasiu I. (1934) L'évoluton géologique de la Roumanie — Crétacé. *An. Inst. Geol. Rom.*, XVI, 63—280, București.

Matsumoto T. (1965) A Monograph of the Collignoniceratidae from Hokkaido. Part II (Studies of the Cretaceous Ammonites from Hokkaido and Saghalien — XV). *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., /D/Geology*, XVI, (3), 209—243, pl. 36—43, Fukuoka.

— (1969) A Monograph of the Collignoniceratidae from Hokkaido. Part III (Studies of the Cretaceous Ammonites from Hokkaido and Saghalien — XX). *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., /D/Geology*, XIX, (3), 297—330, pl. 39—45, Fukuoka.

— Obata I. (1955) Some Upper Cretaceous Desmoceratids from Hokkaido and Saghalien. (Studies on the Cretaceous Ammonites from Hokkaido and Saghalien-VII). *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., /D/Geology*, V, (3), 119—151, pl. 24—30, Fukuoka.

Mirăuță O., Mirăuță Elena (1964) Cretacicul superior și fundamentul bazinului Babadag (Dobrogea). *An. Com. Geol.*, XXXIII, 343—375, pl. 1—11, București.

Orbigny A. d' (1840—42) Paléontologie Francaise, Terrains Crétacés I. Céphalopodes. 662 p., 148 pls., Paris.

— (1850) Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés, 2, 427 p., Paris.

Parnes A. (1964) Coniacian ammonites from the Negev (southern Israel). *Bull. Geol. Surv. Israel* (39), 1—42, pl. 1—4, Jerusalem.

Patruliuș D., Szász L. (1976) Specii ale genului Gauthiericeras în Neocretacicul din România. *D. S. Inst. geol., geofiz.*, LXII/3, 155—159, 2 pls., București.

Pauliuc S. (1968) Studiul geologic al Perșanilor Centrali, cu privire specială la Cretacicul superior. *Inst. Geol., St. tehn. econ.*, ser. J4, 131 p., 42 pls., București.

Popescu Gr. (1952) Notă asupra prezenței Senonianului superior la nord de Băile Olănești (Depresiunea Getică). *Com. Acad. R.P.R.* II/11—12, 733—736, București.

— Patruliuș D. (1968) Formațiunile cretacice pe marginea nordică a depresiunii getice, între valea Oltului și masivul Vînturarița (Carpații Meridionali). *D.S. Inst. geol.*, LIV/1, 313—340, 2 pls., București.

Redtenbacher A. (1873) Die Cephalopodenfauna der Gosauschichten in den nordöstlichen Alpen. *Abh. k.k. geol. R.A.*, 5,91—149, pl. 22—30 Wien.

Reeside J. B. Jr. (1932) The Upper Cretaceous ammonite genus Barroisiceras. *U. S. Geol. Surv., Prof. Paper*, 170 B, 9—29, pl. 3—10, Washington.

Reyment R. A. (1958) Neubeschreibung der REDTENBACHER' schen Ammoniten originale aus der Gosauschichten. *Acta Univ. Stockholmensis (Stockholm contrib. in Geol.)*, 2/3, 49 p., 12 pls., Stockholm.

Schlüter C. (1871—76) Die Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. *Palaeontographica*, XXI, 1—120, pl. 1—35; XXIV, 121—264, pl. 36—35, Stuttgart.

Simionescu I. (1899) Fauna cretacică superioară de la Ürmös (Transilvania). *Acad. Rom., Publ. V. Adamachi*, 4, 38 p., 3 pl. București.

— (1944) Cîțiva amoniți din cretaceul superior. *An. Acad. Rom., Mem. sect. sti.*, (3), 19, mem. II, 16 p., 2 pls., București.

Sturm F. (1901) Der Sandstein von Kieslingswalde in der Grafschaft Glatz und seine Fauna. *Jb. k. Preuss. geol. L. A.* (f. 1900), 39—98, pl. 2—11, Berlin.

Szász L. (1976) Biostratigrafia și paleontologia Cretacicului superior din bazinul Brezoi (Carpații Meridionali). *D. S. Inst. geol. geofiz.* LXII/4, 189—220, 21 pls., București.

— (1979) Semnificația biocronologică a zonei cu Inoceramus schloenbachi. J. Böhm în România și unele probleme ale limitei Turonian-Coniacian (sub tipar).

— Lăcătușu A. (1974) Contribuții la studiul amoniților din Neocretacicul bazinului Babadag (Dobrogea de Nord) *D. S. Inst. geol. geofiz.*, LX/3, 205—215, 7 pls., București.

— Grigorescu D., Martinof G. (1978) Semnificația biostratigrafică a faunei de inocerami de la Caugagia (bazinul Babadag, Dobrogea de Nord). *Stud. cerc. geol., geofiz., geogr., Geologie*, 23, 2, 313—319, București.

Venzo S. (1936) Cefalopodi del Cretaceo medio-superioare dello Zululand. *Pal. Italica*, 36, 59—133, pl. 5—12, Pisa.

Wiedmann J. (1962) Ammoniten aus den Vascogotischen Kreide (Nord-Spanien). I. Phylloceratina, Lytoceratina. *Palaeontographica*, 118A, 119—237, pl. 8—14, Stuttgart.

Wright C. W. (1957) In Moore R. C./Editor/Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, Mollusca, Cephalopoda, Ammonoidea, L1—L490, *Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas Press.*

— Matsumoto T. (1954) Some doubtful Cretaceous ammonite genera from Japan and Saghalien. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ. /D/ Geology*, IV, 2, 107—134, pl. 7—8. Fukuoka.

Young K. (1963) Upper Cretaceous ammonites from the Gulf Coast of the United States. *Univ. Texas Publ.*, 6304, IX + 142 p., 82 pls., 34 textfig. Austin.

Institutul Geologic al României

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I

Fig. 1a, 1b. — *Scaphites* ex gr. *compressus* d'O r b i g n y. Colline de Bal-Bair, Caugagia (Dobrogea du Nord).
Fig. 2a, 2b, 3a, 3b. — *Scaphites* ex gr. *compressus* d'O r b i g n y. Vallée de Cheia (Vînturariţa, Carpates Méridionales).
Fig. 4, 8. — *Tetragonites?* spp. Vallée de Cheia (Vînturariţa, Carpates Méridionales).
Fig. 5, 6a, 6b, 7. — *Neocrioceras (Schlueterella) kossmati* (S i m i o n e s c u). Vallée de Cheia (Vînturariţa, Carpates Méridionales).
Fig. 9a, 9b. — *Phylloceras (Hyporbulites)* cf. *bizonatus* F r i t s c h. Vallée de Cheia (Vînturariţa, Carpates Méridionales).
Fig. 10a, 10b, 10c. — *Tetragonites (Epigoniceras)* n. sp.? (aff. *T. (E.) epigonum* K o s s m a t, 1895). Vallée de Cheia (Vînturariţa, Carpates Méridionales).

Planche II

Fig. 1a, 1b. — *Nowakites? macoveii* n. sp. (paratype) (× 0,5). Colline de Bal-Bair, Caugagia (Dobrogea du Nord).
Fig. 2a, 2b. — *Lewesiceras* aff. *anapadense* (K o s s m a t). Jurilovca (Dobrogea du Nord).
Fig. 3a, 3b. — *Damesites* aff. *sugata* (F o r b e s). Colline de Bal-Bair, Caugagia (Dobrogea du Nord).
Fig. 4. — *Gaudryceras* aff. *varagurense* K o s s m a t. Vallée de Cheia (Vînturariţa, Carpates Méridionales).
Fig. 5. — *Gaudryceras* aff. *mite* (H a u e r). Vallée de Cheia (Vînturariţa, Carpates Méridionales).
Fig. 6, 7. — *Gaudryceras* aff. *varagurense* K o s s m a t. Caugagia (Dobrogea du Nord).

Planche III

Fig. 1a, 1b. — *Austiniceras* cf. *mobergi* (G r o s s o u v r e) (× 0,5). Colline de Bal-Bair, Caugagia (Dobrogea du Nord).
Fig. 2. — *Gaudryceras* aff. *mite* (H a u e r) (× 0,5). Colline de Bal-Bair, Caugagia (Dobrogea du Nord).

Planche IV

Fig. 1. — *Austiniceras* cf. *mobergi* (G r o s s o u v r e) (× 0,5). Colline de Bal-Bair, Caugagia (Dobrogea de Nord).
Fig. 2a, 2b, 2c, 3. — *Nowakites lemarchandi* (G r o s s o u v r e). Vallée de Cheia (Vînturariţa, Carpates Méridionales).
Fig. 4a, 4b. — *Nowakites carezi* (G r o s s o u v r e). Dealul Stînii (au nord de Baia, Dobrogea du Nord).
Fig. 5a, 5b. — *Nowakites? macoveii* n. sp. (paratype). Colline de Bal-Bair, Caugagia (Dobrogea du Nord).

Planche V

Fig. 1a, 1b, 1c, 2a, 2b. — *Pseudokossmaticeras brandti* (R e d t e n b a c h e r) (× 0,5). Vallée de Cheia (Vînturariţa, Carpates Méridionales).

Planche VI

Fig. 1a, 1b. — *Pseudokossmaticeras* sp. (n. sp.?) (× 0,5). Colline de Bal-Bair, Caugagia (Dobrogea du Nord).
Fig. 2a, 2b. — *Nowakites? macoveii* n. sp. (holotype) (× 1). Caugagia (Dobrogea du Nord.

Planche VII

Fig. 1a-e, 2a-c, 3a-c. — *Nowakites tallavignesi* (d'O r b i g n y): fig. 1c-e représente les tours internes de l'exemplaire de la fig. 1a-b. Vallée de Cheia (Vînturariţa, Carpates Méridionales).

Planche VIII

Fig. 1a, 1b. — *Nowakites? macoveii* n. sp. (× 0,7).
Fig. 2a, 2b, 3. — *Nowakites? macoveii* n. sp. (× 0,5). Tous les exemplaires figurés proviennent de Caugagia, bassin de Babadag (Dobrogea du Nord).

Planche IX

Fig. 1a, 1b. — *Peroniceras* sp. Dealul Stînei (carrière „Baia"), bassin de Babadag (Dobrogea du Nord).
Fig. 2. — *Peroniceras tridorsatum* (S c h l ü t e r). Dealul Stînei (carrière „Baia"), bassin de Babadag (Dobrogea du Nord).

Institutul Geologic al României

Fig. 3, 4. — *Peroniceras moureti* Grossouvre. Dealul Stînei (carrière „Baia"), bassin de Babadag (Dobrogea du Nord).
Fig. 5a-c. — *Sornayceras* aff. *omorii* Matsumoto. Vallée de Cheia (Vînturariţa, Carpates Méridionales).

Planche X

Fig. 1a-d. — *Yabeiceras* sp. (aff. *Yabeiceras orientale* Tokunaga et Shimizu. Les figures 1c-d représentent le pénultiéme tour de spire de l'exemplaire. Colline de Bal-Bair, Caugagia, bassin de Babadag (Dobrogea du Nord).
Fig. 2a, 2b. — *Barroisiceras (Barroisiceras) haberfellneri haberfellneri* (Hauer). Caugagia, bassin de Babadag (Dobrogea du Nord).

Planche XI

Fig. 1a-d, 2a-c, 3. — *Forresteria (Reesideoceras) petrocoriensis* (Coquand). Vallée de Cheia (Vînturariţa, Carpates Méridionales).

Planche XII

Fig. 1a-e, 2a-b. — *Harleites bentori* Parnes. Les figures 1d-e représentent le pénultième tour de spire de l'exemplaire de la figure 1.
Fig. 3a-c. — *Harleites harlei* (Grossouvre). Toutes les deux espèces proviennent de Caugagia, bassin de Babadag (Dobrogea du Nord).

Observations: Sauf indications contraires tous les exemplaires figuré sont en grandeur naturelle.

Institutul Geologic al României

IUGS UNESCO

Project 53 : Ecostratigraphy

STUDY OF SILURIAN AND DEVONIAN FAUNAS FROM THE EASTERN PART OF THE MOESIAN PLATFORM [1]

BY

MAGDALENA IORDAN [2]

Graptolithina. Tentaculitoidea. Trilobita. Brachiopoda. Mollusca. Coelenterata. Agnatha and Placoderm Fish. Silurian. Devonian. Biostratigraphy. Paleontological systematics. New species. Boreholes-studies. Moesian Platform. Romanian Plain. South Dobrogea.

Sommaire

L'Étude des faunes du Silurien et du Dévonien de la partie orientale de la Plate-forme Moessienne. Cette étude représente une synthèse des recherches biostratigraphiques effectuées par l'auteur sur les formations paléozoïques traversées par des forages. Les forages étudiés [5082 et 5083 Mangalia, 2881 Călărași, 1052 Țăndărei, 2581 Zăvoaia, 2841 Smirna (Ialomița), 2 803 Ianca-Berlescu] sont les seuls forages jusqu'à présent de la Plate-forme Moessienne qui ont fourni un matériel faunique extrèmement riche et précieux. L'étude de l'association faunique formée de coraux, bryozoaires, brachiopodes, gastéropodes, céphalopodes, bivalves, tentaculites, trilobites, euriptérides, crinoïdes, graptolites, poissons placodermes et ostracodermes et plantes, a contribué au déchiffrage de la géologie de profondeur de cette unité structurale de notre pays (pl. I, II). La Plate-forme Moessienne est l'unité structurale comprise à l'intérieur de l'arc formé par les Carpates et les Balkans (fig. 2.). Sur le territoire de la Roumanie, elle correspond géographiquement à la partie de sud de la Dobrogea et à la Plaine Roumaine. Dans la succession stratigraphique ouverte par les forages il y a deux étages structuraux qui se séparent: (a) l'un inférieur — le soubassement — formé de roches métamorphiques et (b) l'autre supérieur — la couverture sédimentaire — qui comporte des formations appartenant au Paléozoïque, au Mésozoïque et au Tertiaire. Dans la région orientale de la Plate-forme Moessienne, en discordance sur le soubassement de schistes verts qu'elle remanie, il y a une série détritique formée de deux horizons. L'horizon gréseux-quartzitique est daté à base des associations palino-protistologiques comme appartenant au Précambrien-Cambrien inférieur et moyen et à l'Ordovicien inférieur. L'horizon supérieur pélitique est daté à base des graptolites et des brachiopodes (2811 Bordeiu Verde, 1092 Țăndărei) et à base des associations palino-protistologiques comme appartenant à l'Ordovicien. **Le Silurien,** daté à base des associations de graptolites, commence soit par le Wenlockien, soit par le Ludlovien inférieur et s'étend sur l'Ordovicien ou sur le soubassement de schistes verts et supporte le Dévonien ou rarement le Mesozoïque. A base, de l'association faunique formée surtout de graptolites et subordonnement de bivalves, nautiloïdes orthocones, brachiopodes, nous avons démontré la présence dans la Plate-forme Moessienne du Wenlockien, du Ludlovien et du Pridolien. De plus, on a constaté que le Silurien apparaît ici sous le faciès de „schistes à graptolites" typiques ou classiques dans sa partie inférieure et des „schistes de type mixte" dans sa partie supérieure. A base de graptolites nous avons réalisé, la zonation de détail du Silurien, en identifiant les zones suivantes: *insectus*, *centrifugus*, *murchisoni* et *riccartonensis* pour le Wenlockien inférieur ; *radians* et *lundgreni* pour le Wenlockien supérieur ; *nilssoni-scanicus* et *incipiens* pour le Ludlovien inférieur ; *bohemicus* et? *inexspectatus* pour le Ludlovien supérieur ; *ultimus-formosus* pour le Pridolien. Nous avons décrit et figuré 39 espèces de graptolites qui sont de formes nouvelles pour l'inventaire paléontologique du pays (tab. 1, 5), dont six sont de nouvelles espèces. **Le Dévonien,** démontré récemment dans la Plate-forme Moessienne (Răileanu et al., 1965), couvre le Silurien soit en continuité de sédimentation (Călărași, Zăvoaia), soit avec une discontinuité angulaire et lacune de sédimentation (5083 Mangalia, Ianca-Berlescu). Il est couvert soit par le Carbonifère inférieur (en concordance angulaire et de faciès — Călărași, Smirna), soit par le Carbonifère supérieur, le Permo-Trias ou même le Jurassique supérieur. A base de l'étude des faunes de trilobites, tentaculites, brachiopodes, bivalves, gastéropodes, crinoïdes, coraux, poissons placodermes et plantes, nous avons démontré la présence dans la Plate-forme Moessienne des étages Gédinnien-Siégénien, Siégénien-Emsien, Eifélien, Givétien et Frasnien. Du point de vue lithologique, le Dévonien peut avoir deux aspects : (a) un faciès gréseux pour le Dévonien inférieur et pour l'Eifélien qui finit ainsi le group pélitique dont la sédimentation a commence pendant l'Ordovicien inférieur et (b) un faciès carbonatié

[1] Thesis of doctor's degree maintained on April 16, 1977 at the University Al. I. Cuza of Jassy and accepted for publication on May 23, 1978.

[2] Institutul de geologie și geofizică, str. Caransebeș 1, 78344 București-Romania.

Institutul Geologic al României

et subordonnemment lagunaire pendant le Givétien et le Dévonien supérieur qui se continué jusque pendant le Dinantien. L'étude complexe litho- et biostratigraphique a mené à l'utilisation comme étalon pour les travaux de forage de la Plate-forme Moessienne, des colonnes stratigraphiques des forages 5082 Mangalia et 2881 Călărași.

CONTENTS

	Page
Sommaire	115
I. Introduction	116
II. Presentation of the Studied Region	118
III. Review of Previous Research	119
IV. Stratigraphy	123
A) Metamorphic Basement	123
B) Paleozoic Sedimentary Cover	124
1. Cambro-Ordovician	124
2. Silurian	125
a) Wenlockian	126
Lower Wenlockian	126
Upper Wenlockian	127
b) Ludlovian	127
Lower Ludlovian	127
Upper Ludlovian	129
c) Pridolian	130
d) Conclusions on the Silurian	131
3. Devonian	133
Silurian-Devonian Boundary	133
a) Lower Devonian	136
Gedinnian-Siegenian	136
Siegenian-Emsian (Koblenzian)	137
b) Middle Devonian	139
Eifelian	139
Givetian	140
c) Upper Devonian	141
Frasnian	141
d) Conclusions on the Devonian	142
V. Paleontology	143
Coelenterata	143
Bryozoa	143
Brachiopoda	143
Gastropoda	151
Cephalopoda	151
Bivalvia	154
Tentaculitoidea	166
Trilobita	174
Eurypterida (Merostomata)	182
Echinodermata	182
Graptolithina	183
Agnatha and Placoderm Fishes	202
Plants	203
VI. References	203
II. Index	210

I. INTRODUCTION

This paper is a synthesis of the biostratigraphic investigations carried out some 14 years on the Paleozoic formations intercepted by deep drillings in the eastern part of the Moesian Platform — a major structural unit of the Carpathian Foreland.

The study of the macrofauna as well as of the lithofacies became an objective necessity as the drillings, steadily increasing in number in the last 10 years, yielded cores of inestimable scienti-

Institutul Geologic al României

fic value. The list of Paleozoic fossils of our country has been thus enriched with numerous previously unknown species or even paleontological groups. It should also be emphasized that most of the Paleozoic formations of the Moesian Platform are restricted in extent to this structural unit, being unknown in outcrop. Their study thus contributes to unravel the Silurian to Lower Carboniferous paleogeographic successive patterns in south-east Europe.

The biostratigraphic investigations carried out on formations unknown in outcrop on the Rumanian territory, in a poorly known area as concerns the deep structure, constitute, by their original character, a real pioneer's work. There were many difficulties to overcome. S i m i o n e s c u's and C ă d e r e's papers (1907, 1924) on the Devonian fauna of Dealu Bujoarele (North Dobrogea) were the only ones published in Rumania on which one could rely for biostratigraphic correlation with outcropping Paleozoic formations in nearby areas ; the collection and selection of bibliographical data was one of the first and most serious confronting difficulties to be dealt with.

The lack of paleontological material for comparison constituted another difficulty. The collections of Paleozoic fauna housed in the laboratories of geology and paleontology of the Universities of Bucharest and Jassy, mainly consisting of S i m i o n e s c u's and V ă s c ă u ț e a n u's collections, as well as some Paleozoic specimens from abroad, were quite insufficient for such a purpose. Consequently I appealed to exchange of paleontological material. On the other hand, I had the opportunity to study the collections of the Geological Institute in Warsaw, of the Natural History Museum in Prague, of the British Natural History Museum in London and of the Sedgwick Museum in Cambridge.

Another difficulty I have been confronted with was the reduced amount of rock recovered by deep drilling and consequently the scarcity of specimens that could be readily identified at specific level. Mention should also be made of the discontinuous character of the mechanical coring, the difficulty of preparing specimens from hard rock, sometimes affected by slight metamorphism, the random distribution of fauna both in one level or in successive ones. The boreholes drilled in the eastern part of the Moesian Platform are rather scarce, but each of them yielded numerous and valuable faunas, contributing to unravel the geological setting of this part of the Rumanian territory.

The processing of more than 5,000 drill-cores resulted in the listing of varied faunal assemblages consisting of brachiopods, bivalves, trilobites, tentaculites, graptolites, gastropods, corals, crinoids, cephalopods, ostracods, placoderm fishes and plants.

The present paper concerns the biostratigraphic study of only two Paleozoic systems — the Silurian and the Devonian — in the territory extending east of the Argeș river to the Black Sea in South Dobrogea.

The boreholes 5082 and 5083 Mangalia, 2881 Călărași, 1052 Țăndărei, 2581 Zăvoaia, 2841 Smirna (Ialomița), 2803 Ianca-Berlescu are the richest ones in Paleozoic fauna of the whole territory of the Moesian Platform. The stratigraphic columns of the Mangalia and Călărași boreholes are already used as biostratigraphic standards for the whole platform for correlating the exploratory drillings.

The detailed biostratigraphic correlation of the Silurian formations, based mainly on graptolites led us to the identification of the Wenlockian, Ludlovian and Pridolian stages. The Llandoverian — the first stage of the Silurian — has not yet been identified. The biostratigraphic study of the Devonian formations — especially concerning the trilobites, tentaculites, brachiopods and bivalves — helped us to identify the Gedinnian, Siegenian, Emsian, Eifelian, Givetian and Frasnian stages. So far there is no macropaleontological evidence for the Fameniann stage to be also represented.

Acknowledgements

The author wishes to express her gratitude to Professor Dr. Doc. N e c u l a i M a c a r o v i c i from the University of Jassy, corresponding member of the Academy of Rumania, for his guidance and encouragement at all stages of the work which was carried out under his supervision.

Thanks are extended to the late Professor G r i g o r e R ă i l e a n u, the initiator of the complex paleontologic study of the drillings in the Moesian Platform.

I am most grateful to Dr. D. P a t r u l i u s of the Institute of Geology and Geophysics for critically reading the manuscript and for his willingness to discuss the subject at all times.

I gratefully acknowledge the award of the possibility to study some fossils collections abroad, from the Ministry of Mines, Petroleum and Geology and from the Institute of Geology and Geophysics.

Finally, I am greatly indebted for the support I received from my family whom I dedicate this paper.

Institutul Geologic al României

II. PRESENTATION OF THE STUDIED REGION

The area which we refer to in this paper is situated in the south-east of Rumania and geographically corresponds to the Rumanian Plain and to South Dobrogea (Fig. 1). From the geological point of view this area corresponds to the eastern sector of the Moesian Platform. The Moesian Platform is the geological unit bordered by the folded Carpathian system to the north, the Balkanids

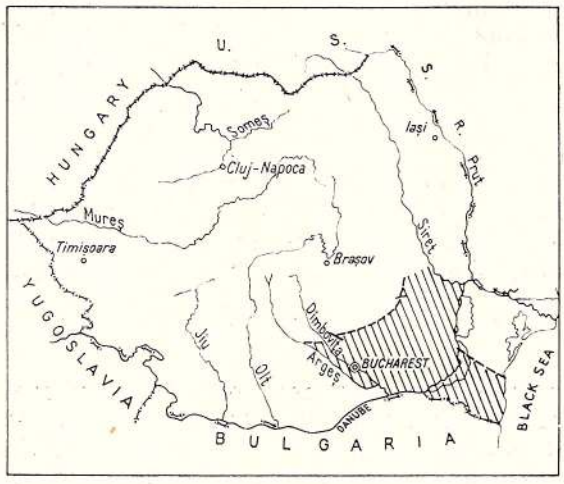


Fig. 1. — Geographical position and area of the studied region.

to the south and the North-Dobrogean orogen to the north-east (Fig. 2). The examined area is conventionally delimited in the north by the Bibești-Tinosu fault, a counterpart of the Pericarpathian fault; the eastern boundary is formed by 1) the Danube, which separates it from the North-Dobro-

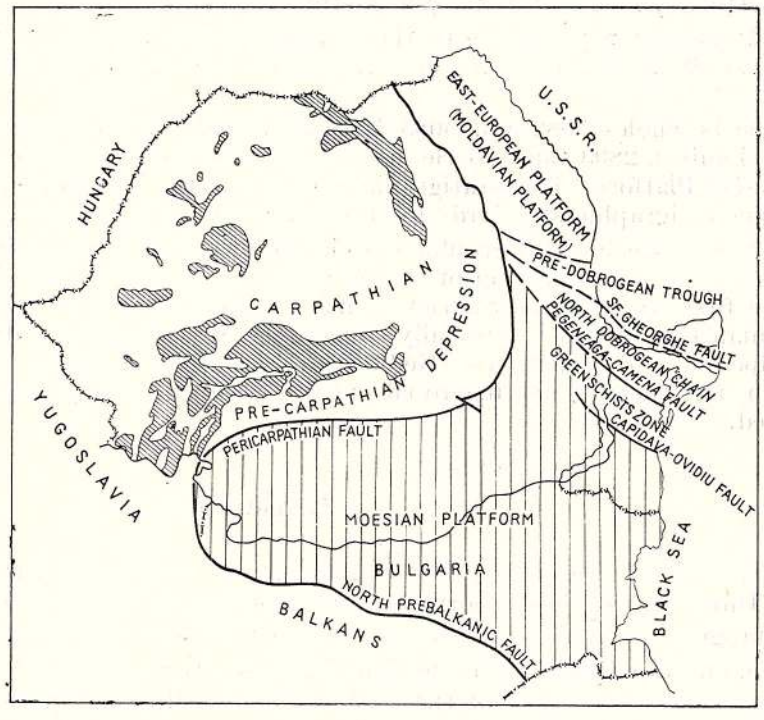


Fig. 2. — Geotectonic sketch-map of the Moesian Platform.

gean orogen; 2) the Capidava-Ovidiu fault which separates it from the Green Schists Formation of Central Dobrogea; 3) the shore of the Black Sea; in the south by the Danube and the conventional boundary with Bulgaria; in the west by the Argeș river (Fig. 1, Pl. I).

The Pericarpathian line marks the tectonic contact between the Pericarpathian depression and the Platform. Along this line the folded Miocene formations of the Carpathian foredeep overthrust the Lower Sarmatian or older quasihorizontal deposits belonging to the Moesian Platform, but in

Institutul Geologic al României

the depth the Mesozoic and Paleozoic rocks of the Platform are continued northwards beyond the surface Bibești-Tinosu contact line. The drilling and seismic data point out that in the north-west (in Oltenia and West Muntenia) the Pericarpathian line is represented by a fault or a system of overthrust faults that is readily recognizable at the level of the Miocene cover. Farther to the east and in the bending area of the Carpathians the Pericarpathian line is not very well delimited because it is sinking under the Neogene formations of the Carpathian foredeep. In the bending area it is possible that the Pericarpathian line of Muntenia should join the Pericarpathian line in front of the East Carpathians.

The Danube, that forms the south boundary with Bulgaria, is, it too, a conventional boundary, since the Moesian Platform is continued, to the south, on the territory of Bulgaria up to the Prebalkan fault that is separated from the Balkans by the Prebalkan depression.

To the north-east, between the Topalu and Peceneaga localities, i.e. between the Dobrogean faults : Capidava-Ovidiu to the south and Peceneaga-Camena to the north, that are continued in fact in the Moesian Platform as well, the Danube separates the Green Schists area that outcrops in Central Dobrogea, from the Valachian sector of the Moesian Platform where the Green Schists have been found in the base. Between North Peceneaga and the area east of Galați, the Danube separates the most north-eastern corner of the Moesian Platform from the North-Dobrogean horst that is also deeply sunk under the Neogene deposits of the Rumanian Plain.

III. REVIEW OF PREVIOUS RESEARCH

The studies related to prospection and exploration of the deep-seated formations of the Moesian Platform began only some 20 years ago ; however, due to the large number of published papers and issued reports, as well as the diversity of the matters dealt with, the review of research and especially of the one concerning the Paleozoic formations is quite complex.

Taking into account the aims of the research, the studies carried out could be classified into : (1) geophysical and geochemical ; (2) geological. The latter had two purposes : a) analysis of the materials yielded by the drillings ; b) designing, interpretation and geological synthesis.

We cannot proceed to this review of recent progress and development of research in the Moesian Platform without mentioning the first papers — unfortunately sporadical — of the former period.

Referring strictly to the Moesian Platform, the first studies on the deep-seated formations are related to the boreholes drilled in Mărculești (1896) and Filaret (1907) and were carried out for hydrogeological purposes. The resulting data, published by M u r g o c i in 1907 concern the Neozoic, Albian and Upper Cretaceous formations in the basement of the Rumanian Plain which M u r g o c i considers to represent "a quite old pre-Sarmatian geosyncline, encompassed by the folds of the Carpathians, the Bulgarian plateau and the Dobrogean peneplain" filled in with Neozoic sediments supplied from both the North and the South, and whose axis corresponds to the Bucharest-Mărculești zone.

After some time during which the published papers concern only the recent, exposed sediments of the Rumanian Plain, G a v ă t's paper, printed in 1939 is worth to be mentioned. Based on gravimetric data, G a v ă t invalidates M u r g o c i's opinion on the existence of a geosyncline in the Rumanian Plain ; he proves that the plain gradually merges towards the north into the Precarpathian depression, its basement progressively loaded with Neozoic sediments, sinking step by step.

In the following period the Rumanian geologists focused their attention on other matters of research. It is in the 1953—1954 period that P r e d a, P ă t r u ț, M o l n a r (1953) [3] on one hand and G a v ă t, S t ă n c i u l e s c u (1954) [4] on the other hand drew up structural and facial maps of the oil fields, which cover also a part of the Moesian Platform, and made the synthesis and interpretation of the gravimetric and magnetometric data, but without considering the possibility that the Mesozoic cover could be underlain by very thick Paleozoic formations.

The year 1955 marks the beginning of a new phase in the prospecting activity of the Moesian Platform. It is G r i g o r a ș (1955) [5] who, based on some regional seismic profiles, made the first project of systematic research and exploration of the Moesian Platform. His main conception was that the sedimentary cover of the Moesian Platform is much thicker and more varied in lithology than first assumed. From that time on, important human forces and material means have been concentrated for the systematic research of the deep-seated deposits of the Moesian Platform. For that purpose a wide range of modern methods have been used (magnetometric, electrometric, gravi-

[3,4,5] Arch. M.M.P.G., Bucharest.

Institutul Geologic al României

metric, seismic and geochemical prospecting, deep drillings, mineralogical, chemical, petrographical, micro- and macropaleontologic analyses of the cores).

The validity of Grigoraș' s intuition as well as his first project has been successfully confirmed by the 1 Optași borehole, one of the first boreholes proposed by the above-mentioned author. It is the first borehole to point out that the Moesian Platform has a Paleozoic cover (Silurian, Devonian) underlain by a crystalline basement and overlain by (?) Triassic, Jurassic, Cretaceous and Neogene formations. The crystalline basement consists of epidote amphibolic-chloritic schists and albitic as well as zoisitic porphyroblastic chloritoschists.

Another borehole proving the validity of Grigoraș' s project is Tuzla "d" (north of the Costinești parallel, in South Dobrogea), which intercepted Silurian shales with graptolites under Upper Cretaceous chalk with flint nodules in the base. These graptolites, first recorded by Ilie (1956) and listed by Grigoraș (1956), prove the existence of the Lower Ludlovian in the Dobrogean sector of the Moesian Platform.

Simultaneously with the drillings in various points of the platform, geophysical works are now carried out. There are several survey parties working on these fields. Several reports are written, which constitute the starting material of some future synthesis works and geological hypotheses, as well as general works which, however, deal with various problems of geology of the Moesian Platform.

Băncilă (1958) in his paper on the geology of the East-Carpathians refers also to the Moesian Platform. He considers that between the Carpathians and the Balkans there is an unique basement formed of Green Schists for which he proposes the term „Moesian basement".

Preda (1959) analysing the tectonic position of the Hercynian-Cimmerian orogene in North Dobrogea refers also to the Moesian Platform. He considers that at the locality of Optași the basement is constituted of Green-Schists with a Silurian cover; as regards the Devonian and the Carboniferous, he considers that they are represented neither in the Moesian Platform nor in the Podolian Platform and in the Hercynian orogene as, according to his opinion, these three units were emergent during the respective periods.

Murgeanu and Patrulius (1960) consider that the Moesian Platform — together with the south-western border of the East-European Platform (the pre-Dobrogean trough) and some crystalline massifs of the Carpathians — belong to the category of subsident platforms, Patrulius (1960) deals with the various denominations of the Moesian Platform (Masse pontique = Wilsner, 1928; Walachischer Sporn = Stille, 1953; Moesian Platform = Boncev, 1947; Moesian Massif = Murgeanu, Patrulius, 1960).

Grigoraș (1961) in his paper on Gas and Oil Deposists in Rumania refers also to the structural relations between the platform and the Precarpathian Depression.

The year 1961, however, marks the beginning of a productive stage in the paleontological study of the numerous drill cores got with the deep boreholes. In 1956 Grigoraș pointed out, on the basis of the graptolites, the existence of the Silurian in the Moesian Platform. It was only in 1961 that the first paleontologic elements confirmed also the existence of the Devonian (phytoplanktonic assemblages — Venkatachala and Beju) and of the Carboniferous (macrofossils and foraminifera — Patrulius 1963, Patrulius, Neagu, 1963; palyno-protistological assemblages — Beju, 1961[6]).

It is the paleontological studies that directly contributed to identifying for the first time the Paleozoic of the Moesian Platform and to making clear its geological structure and structural composition. Chronologically speaking these works are:

In 1956 Grigoraș recorded for the first time in our country graptolites from a borehole in South Dobrogea (borehole "d" Tuzla, north of Costinești). Based on the listed species the author pointed out the existence of Silurian (Lower Ludlovian) rocks in the basement of the Moesian Platform. The biostratigraphic character of the first work with obvious paleontological ends in view is like a "red thred" for all the subsequent paleontological studies of those who analysed the materials from the boreholes in the Moesian Platform.

In 1961 Venkatachala and Beju published the first palynologic paper referring to the Paleozoic rocks of our country. In the dolomites with associated evaporites intercepted by one of our boreholes in the Călărași area, the authors identified a microfloristic assemblage which proved the existence of Devonian (Upper Devonian) rocks in the Moesian Platform. In their paper they also quoted Patrulius for the discovery of Lower Carboniferous limestones in the western part of the same unit.

In the same year at the 5th Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association, Beju (in Baltes, Beju, 1963) made a synthesis of the palynological data so far obtained from the Moesian Platform, concerning the Paleozoic.

---

[6] Arch. M.M.P.G., Bucharest.

Institutul Geologic al României

In 1962 the discovery of a spore-assemblage in a clayey facies drilled at Călărași allowed Venkatachala and Beju to demonstrate the existence of the Middle Carboniferous.

Also in 1962 Beju and Dăneț listed in addition chitinozoans, scolecodonts, graptolite siculae from the Silurian rocks drilled at Optași. On this occasion they made for the first time correlations with similar assemblages of the Upper Gothlandian of the Moldavian Platform.

Beju (1962) [7] made a microfloristic study of the Paleozoic formations of Rumania, and Dăneț (1962) [8] a micropaleontological study of the Paleozoic rocks of the Moesian Platform.

In 1963 Patrulius (in Patrulius, Neagu, 1963) described the Lower Carboniferous limestones intercepted by the Cetate borehole. Correlations of the Dinantian Formations drilled at Craiova (Răcari), Călărași, Șoldanu and Cetate were made.

Also in 1963, Murgeanu and Patrulius identified Silurian graptolites in the Bordeiul Verde borehole which were studied and listed later on (Murgeanu, Spasov, 1968).

In 1964 on the basis of palynological studies Beju proved the presence of Silurian, Devonian and Carboniferous rocks in the western part of the platform.

Dăneț (1964) listed foraminifera and ostracods which proved the presence of Dinantian rocks in the limy complex drilled at Călărași.

In 1964 Iordan (in Răileanu, Iordan, Dăneț, Beju, 1966) made a communication on the complex paleontologic study of cores from the 5082 Mangalia borehole. The borehole at Mangalia together with the subsequent one at Călărași (Răileanu et al., 1967) served as reference model of the Moesian Devonian, both for Rumanian and for Bulgarian geologists.

The study of the rich macro- (Răileanu, Iordan) and microfaunas (Dăneț) macro- (Semaka) and microfloras (Beju) published at the 6th Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association, Sofia, September, 1965 (Răileanu, Semaka, Iordan, Dăneț 1965) and in foreign publications (Răileanu, Semaka, 1966) or in Rumanian ones (Iordan, 1967) have led to the identification of the passage beds from the Silurian to the Devonian, of a Lower Devonian clayey formation, of a Middle Devonian gritty and calcareous formation and of Upper Devonian limestones.

The extremely rich and well preserved paleontological material consists of trilobites, tentaculites, brachiopods, bivalves, gastropods, corals, crinoids, ostracods, foraminifera, spores, acritarchs, chitinozoans, fragments of land plants, thus substantially contributing to enlarge the list of Paleozoic fossils found in our country.

In 1966 Răileanu and Semaka described and figured three species of Psilophytes from the Eifelian detrital sediments recovered from the 5082 Mangalia borehole.

The results of another drilling representative of the Paleozoic of the Moesian Platform, i.e. borehole 2881 at Călărași were recorded in the same period. On the basis of graptolite assemblages from this borehole, Răileanu, Iordan and Săndulescu (1967) established the presence of Silurian (Lower Ludlovian) shales in the south-eastern part of the Moesian Platform as well; the brachiopod, bivalve and trilobite assemblages pointed out a continuous sequence from the Lower to the Middle Devonian. In this paper an unconformity is recorded between the Lower and the Upper Ludlovian as a consequence of the Caledonian diastrophism—Ardenic early phase.

In the same year Iordan (1967) made a more detailed subdivision and correlation of the Paleozoic rock sequence intercepted by the 5082 Mangalia borehole. It is based on the study of trilobite and tentaculite species (new for our country) whose discovery has created the possibility of making comparisons with the Devonian rock sequence of the Bosphorus area.

In the papers of the 8th Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association, Belgrade, 1967, Năstăseanu published the study of Silurian and Devonian ostracods from the Mangalia, Urziceni and Călărași boreholes and that of the Carboniferous ostracods from the Braniște, Călărași and Periș boreholes and Mirăuță quoted Lower Devonian conodonts from the Mangalia borehole. In addition Beju (1967) enlarges his contributions to the study of Lower Devonian spores, acritarchs and chitinozoans from the Moesian Platform (published in the Paleobotany and Palynology Journal of Amsterdam).

At the 6th International Congress on the Stratigraphy and Geology of the Carboniferous held in Sheffield (England) in 1967, the same author presented new palynological data concerning the Carboniferous rocks of Rumania (Beju, 1970).

Also in 1967 Patrulius and Iordan identified dermal plates and spines of placoderms which point out a Middle Devonian age for some of the rocks intercepted by the 2841 Smirna (Ialomița) borehole.

In the papers published in 1968 Murgeanu and Spasov gave paleontological evidence for Ordovician (Arenigian) rocks being present in the basement of the Moesian Platform, by listing species of diprionid graptolites *(Didymograptus)* from the 2811 Bordeiul Verde borehole. From the

[7,8] Arch. M.M.P.G., Bucharest.

134594

Institutul Geologic al României

same borehole they also recorded a Lower Wenlockian graptolite assemblage. In the same year P a t r u l i u s and I o r d a n (1970) added new items to the list of Devonian placoderms and ostracoderms from the Smirna (Ialomița) borehole.

N ă s t ă s e a n u (1968) [9] identified Devonian ostracods from the Mangalia, Călărași, Comana, Bîrlad boreholes; Dinantian ostracods from the Brăniște, 35 Călărași, Secuieni (Roman) boreholes, as well as Namurian ones at Periș.

Based on the study of placoderms, ostracoderms, graptolites, brachiopods, orthoconic cephalopods (in D r ă g ă n e s c u, I o r d a n, 1969) [10] I o r d a n subdivided the Paleozoic rock sequence intercepted by the Smirna and Zăvoaia boreholes in several biostratigraphic units.

In the same year N ă s t ă s e a n u carried out an internal study on the Paleozoic foraminifera from the Carpathian Foreland. In two of their papers V e n k a t a c h a l a and B e j u (1969 a, b) presented the results of their study on the Devonian microflora and the Carboniferous spores from the Călărași area.

Later on I o r d a n and R i c k a r d s (1971) described the Wenlockian and Lower Ludlovian graptolites from the Ianca-Berlescu, Călărași, Mangalia and Zăvoaia boreholes. The identified assemblages enabled them to establish the presence in the Silurian sedimentary cover of both the Cyrtograptus radians Zone (Upper Wenlockian) and the Neodiversograptus nilssoni-Lobograptus scanicus Zone (Lower Ludlovian).

N ă s t ă s e a n u (1970) [11] recorded Devonian conodonts from the 5082 Mangalia, 10, 15 Comana, 17 Călărași and Izvoru boreholes; Dinantian conodonts from the Urziceni, 35 Călărași, Periș, Ciochina boreholes and Namurian ones from the Periș borehole.

In 1971 B e j u presented the thesis for the doctor's degree of which unfortunately, only a part has been published (B e j u 1971 b, 1972; P a r a s c h i v, B e j u, 1973). Based on the 528 identified species of phytoplankton, chitinozoans and paleospores, the author established in the Lower Ordovician — Upper Carboniferous (Westfalian) interval 10 main palyno-protistological zones and 5 subzones. Starting from paleontological studies, apart from outlining the features of the major palynoprotistological assemblages of the Paleozoic rocks, the author also carried out the stratigraphic subdivision and the paleogeographic restoration of each of the Paleozoic periods.

I o r d a n (1972) recorded the results of her study on the graptolites from the 1052 Țăndărei borehole. The listed species point out a Lower Ludlovian (the Neodiversograptus nilssoni-Lobograptus scanicus Zone) to Lower Wenlockian (the Cyrtograptus murchisoni Zone) for the intercepted Silurian rocks.

As shown by the study of different faunal assemblages (graptolites, brachiopods, bivalves, orthoconic cephalopods) the drilling went through Pridolian, Lower Ludlovian and Lower Wenlockian shales and through Ordovician sandstones down to the Green Schists basement.

In the same year a paper on "The present stage of palynological researches on the Precretaceous of Rumania" is published by B e j u (1971 a).

I l i e s c u (1971) described the palynological assemblages from the Smirna (Ialomița) borehole.

In 1973 [12] I o r d a n carried out a monography work on the graptolites from the Valachian and Dobrogean sector of the Moesian Platform, with the paleontological description of all the identified species.

Based on palyno-protistological studies P a r a s c h i v and B e j u (1973) made new contributions to the correlations of the Cambro-Ordovician rocks of the Moesian Platform.

In 1975 I o r d a n and R i c k a r d s added new items to the list of the Moesian Platform graptolites. By revaluating the paleontological material from the Călărași, Țăndărei and Ianca-Berlescu boreholes they recorded new species which contribute to the identification of the Cyrtograptus insectus Zone (Lower Wenlockian) in the 1052 Țăndărei borehole and of the Pridolian stage (post-Ludlovian—pre-Gedinnian) in the Călărași and Țăndărei boreholes. Some of the listed species add new arguments in favour of the presence of the already identified Cyrtograptus murchisoni (Lower Wenlockian), C. radians (Upper Wenlockian) and Neodiversograptus nilssoni-Lobograptus scanicus (Lower Ludlovian) zones. Graptolites from the western part of the Moesian Platform identified by I o r d a n are first recorded by P a r a s c h i v and M u ț i u (1974).

In 1975 K ř i ž and I o r d a n examined again the bivalve fauna from the Zăvoaia, Țăndărei and Ianca-Berlescu boreholes and pointed out the presence of Pridolian rocks in the first two boreholes and of Upper Wenlockian rocks in the last one.

In the same year R i c k a r d s and I o r d a n revised the graptolites from the Moesian Platform and I o r d a n (1977 a) advanced arguments outlining the Pridolian as being the Uppermost Silurian stage on the territory of our country.

[9-11] Arch. M.M.P.G., Bucharest.

[10-12] Arch. I.G.G., Bucharest.

Institutul Geologic al României

In 1976 Iliescu forwarded palyno-protistological evidence for the Pridolian age of some of the shales drilled at Țăndărei.

These paleontological studies carried out for biostratigraphic correlation, with the purpose of unravelling the deep structure of the Moesian Platform, as well as the geophysical and mineralogical petrographic evidence have been used by several teams of geologists in synthesis papers reflecting the degree of our knowledge of the Moesian Platform at a certain moment. Some of these papers were presented at several International Congresses such as : the Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association, Bucharest, 1961, (Grigoraș, Pătruț, Popescu, 1963), Krakow-Warsaw, 1963 (Murgeanu, Patrulius, 1963), Sofia, 1965 (Popescu, Pătruț, Paraschiv, Molnar, 1965) as well as the International Congress on the Carboniferous in Paris, 1964 (Răileanu, Patrulius, Bleahu, Mirăuță, 1964), the International Symposium on the Devonian in Calgary, Canada, 1967 (Patrulius, Iordan, Mirăuță, 1967) and the 24th International Congress of Geology in Montreal, Canada, 1972 (Paraschiv, 1972).

Synthesis papers also appeared in Rumanian publications, namely in 1961 (Pătruț, Popescu, Teodorescu, Molnar), 1967 (Popescu, Pătruț, Paraschiv) and 1968 (Răileanu, Patrulius, Mirăuță, Bleahu) as well as some larger works for the doctor's degree papers, namely in 1972 (Paraschiv, 1974) and in 1973 (Barbu)[13].

IV. STRATIGRAPHY

The holes drilled in the Moesian Platform, east of the Argeș river evidenced two structural stages : the lower one — the basement, composed of metamorphic rocks, the upper one — the sedimentary cover, consisting of Paleozoic, Mesozoic and Neozoic formations.

A) METAMORPHIC BASEMENT

According to the geophysical and drilling evidence in the basement of the Moesian Platform there are two distinct petrographic units of metamorphic rocks : (1) the eastern, Assyntic or Valachian zone in the east and north-east, consisting of Green Schists which represent an extension of those that outcrop in Central Dobrogea and which were intercepted by the Silistraru, Bordeiul Verde, Ianca-Berlescu, Țăndărei, Piua Pietrii and Tuzla boreholes ; (2) the north-western or Danubian zone, consisting of crystalline schists in the amphibolite-epidote facies underlying the Green Schists and intercepted by the Optași, Oporelu and Balș boreholes. In certain zones of the Balș-Optași uplift, the crystalline schists are intruded by granitic-gabbroic magmatic bodies.

Both the Uppermost Precambrian Green Schists (524—596 My- absolute age according to Giușcă et al., 1957) in the east and the older crystalline schists in the west are intensely folded and metamorphosed. They are unconformably overlain by the Paleozoic sedimentary cover of the platform.

The basement of the Moesian Platform is block-faulted by a complex system of faults with several uplifted compartments alternating with sunken ones. This structure, replicated by the Paleozoic cover, is still discernible in the structure of the Permo-Triassic cover but almost disappears in the Jurassic cover.

In the eastern zone the geophysical prospection and the drilling evidence show that west of the Danube the Green Schists basement (which crops out east of the Danube in Central Dobrogea) sinks in steps divided by fractures trending approximately NW—SE (i.e. the strike of the North Dobrogean folds as well as that of the Peceneaga-Camena and Capidava-Ovidiu faults). Consequently several ridges are present at Golești, Bordeiul Verde, Smirna, Țăndărei and Colelia. A similar configuration can be recognized south of the Capidava-Ovidiu fault, in the Dobrogean area of the platform. Thus it is obvious that in the eastern part of the platform the Green Schists formed the border of the Paleozoic basin. To the south-west and to the south the sinking basement succesively accomodates Cambro-Ordovician, Silurian, Devonian, Carboniferous and Permian formations. The central part is also block-faulted but the faults are trending W—E, delineating major uplifts at Dîrvari, Balș, Ciurești, Belciugatele.

Of all the boreholes I have studied only the ones of Țăndărei and Ianca-Berlescu have reached the Green Schists basement (see Pl. I and II).

The 1052 Țăndărei borehole (Iordan, 1972) below 2680 m depth, runs through an alternation of fine grained to conglomeratic redish quartz-feldspar sandstones, black greenish argillites with chlorite coatings and red argillites. The whole complex, down to the bottom of the borehole (2906 m), that is on 226 m thickness is strongly tectonized, with calcite veins and dips of about 40°. This rock complex is quite similar to the Cocoșu Formation intercepted by drillings in South

[13] Published summary, Bucharest.

Institutul Geologic al României

Dobrogea, west of Palazu, and considered to represent the uppermost member of the Central Dobrogea Green Schists sequence. Its acritarch assemblage points out an Infracambrian age. The 2803 Ianca-Berlescu borehole intercepted at 3310 m depth greenish and violaceous spotted argillitic-silty schists with quartz grains of silt size diseminated in an argillaceous sericitous matrix with hematite (the redish pigment) and chlorite (the greenish pigment) as well as partially limonitized clusters or isolated pyrite crystals. This complex with dips of about 60°, is similar with the one in the Bordeiul Verde area. Only 50 m of its thickness have been intercepted by the Ianca-Berlescu borehole (bottom at 3360 m depth).

In the 2811 Bordeiul Verde borehole below 2264 m depth there are variegated argillites with scarce sandstone interbeds and dips reaching 55°. According to M u r g e a n u and S p a s o v (1968) these rocks are either Cambrian or Upper Precambrian in age.

B) PALEOZOIC SEDIMENTARY COVER

The sedimentary cover of the Moesian Platform is composed of slightly folded to flat lying rocks, 7—8000 m thick. Its so far drilled formations provide paleontological (macro-, microfaunal and palynological) evidence for ages ranging from the Lower Paleozoic to the Quaternary.

Due to epirogenetic movements there are several sedimentation breaks. Thus the sediments of the cover can be grouped in a few large sedimentary cycles.

In the present paper we shall briefly review the Presilurian formations and focus on the Silurian and Devonian ones which are the main object of our study.

1. Cambro-Ordovician

The unmetamorphosed to very slightly metamorphosed 1200 m thick Presilurian formations were intercepted by the 5083 Mangalia, 5091 Medgidia, 2881 Călărași, 1052 Țăndărei, 523 and 2811 Bordeiul Verde, 2803 Ianca-Berlescu, 25 Corbu, 28 Iancu Jianu and 1 Strehaia boreholes.

In the eastern part of the Moesian Platform these formations unconformably overlie the Green Schists basement which they rework.

In the western part the sequence of the corresponding formations has not been drilled down to the base so that here the basement is still unknown, but it can be assumed that it does not differ from the one intercepted by the Balș and Optași boreholes, i.e. crystalline schists.

The Presilurian deposits are represented by a detritic rock sequence including a gritty-quartzitic formation in the base and a pelitic one in the upper part.

a) The gritty-quartzitic formation, about 900 m thick was intercepted by all the already mentioned boreholes but for the 2803 Ianca-Berlescu borehole. Sandstones and arkosic quartzites usually compose the base of the formation. At Strehaia and Corbu, at the bottom of the boreholes black and grey quartzites were found. Based on a palynological assemblage of Sphaeromorphitae B e j u (1971 b, 1972; and P a r a s c h i v and B e j u, 1973) assumed that these quartzites belong either to the Uppermost Precambrian or to the Lower Middle Cambrian. Quartzites and quartzitic sandstones are frequent in the middle part of the formation; in the upper part there are various types of sandstones; conglomerates and microconglomerates are interbedded at different levels but more frequently in the lower part, while in the upper part various kinds of argillites and siltites are interbedded with sandstones. In the argillites intercepted by the Țăndărei and Iancu Jianu boreholes acritarchs characteristic of the Lower Ordovician have been identified by B e j u. Thus one may assume that the subjacent sandstones are Cambrian in age.

b) The pelitic formation, up to 275 m thick and intercepted by the Țăndărei, Ianca-Berlescu, Strehaia, 523 Bordeiul Verde, Balș boreholes consists of: clay, slightly glauconitic argillites and argillaceous shales, all of them grey to almost black. In this pelitic formation there are graptolites and brachiopods. In the 2811 Bordeiul Verde borehole M u r g e a n u and S p a s o v (1968) identified species characteristic of the Lower Ordovician—Arenigian, such as *Didymograptus hirundo* S a l t e r and *D.* cf. *extensus* (H a l l) as well as *Lingulella* cf. *davisi* M c C o y.

From the pelitic formation intercepted by the 26 Balș and 2803 Ianca-Berlescu boreholes as well as from the alternations of argillites and siltites in the upper part of the gritty quartzitic rock sequence intercepted by the 1052 Țăndărei borehole, B e j u (1972; P a r a s c h i v and B e j u, 1973) recorded rich and well preserved assemblages of acritarchs that also prove a Lower Ordovician age. In the clayey marls from the upper part of the formation intercepted by the 523 Bordeiul Verde borehole as well as in the tuffaceous argillites intercepted by the 1052 Țăndărei borehole, B e j u (1972) identified an assemblage of acritarchs and chitinozoans characteristic of the Upper Ordovician (Caradocian, probably Middle and Ashgillian).

These paleontological data point out an Ordovician (Tremadocian—Ashgillian) age for the upper pelitic formation and indicate a ?Cambrian—Lower Ordovician age for the gritty quartzitic

Institutul Geologic al României

formation and a Lower Cambrian if not even Precambrian age for the underlying formation of black quartzites.

The Ordovician rocks, particularly in the eastern part of the platform are mostly greenish in colour due to the chlorite and the glauconite reworked from the Green Schists basement and towards the top of the pelitic formation there is a gradual increase of the carbonate ratio, the argillites grading into marls.

The data of some boreholes point out a break in the accumulation of the Cambro-Ordovician sediments.

The Ordovician rocks I have had the opportunity to study are the ones intercepted by the 2881 Călărași, 5083 Mangalia and 1052 Țăndărei boreholes (see Pl. I and II).

The assignment of the black orthoquartzites drilled at Călărași (between 5080 and 5090 m depth) to the Ordovician is based on stratigraphic correlations.

In the 5083 Mangalia borehole the black argillites which occur as interbeds in the grey quartzites between 1990 and 2513 m contain palynological assemblages characteristic of the Upper Ordovician (B e j u, 1971 b).

In the 1052 Țăndărei borehole I identified also macrofauna (I o r d a n, 1972); the sequence intercepted by this borehole between Silurian argillites and the Green Schists basement includes: *a)* a lower member (between 2267 and 2680 m depth) composed of quartzitic sandstones and orthoquartzites with dips of 20—40°; its upper part consists of very hard quartzitic grey-greenish sandstones; its middle part includes a horizon composed of an alternation of black argillites and siltstones with fine grained greenish sandstones; its lower part is composed of light grey quartzites interbedded with quartzitic micaceous grey-greenish gritstones with argillaceous coatings, slip surfaces and minute pyrite intergrowths. In the base there are very hard splittery grey-whitish and grey-greenish orthoquartzites. The argillites contain scarce minute specimens of acrotretid brachiopods. These brachiopods together with the spores identified by B e j u (1972; P a r a s c h i v, B e j u, 1973) point to a Lower Ordovician (Tremadocian) age for this interval; *b)* an upper member (2225—2267 m) composed of coarse tuffaceous green argillites with minute calcite veins and with an interbed of whitish grey gritstone; in the argillites we identified a poorly preserved rhabdosome fragment probably of the genus *Didymograptus* as well as a few fragments of *Lingulella*. The *Didymograptus* + *Lingulella* assemblage and a tuffitic material in general point to an Ordovician age; on the other hand the palyno-protistologic assemblage of this upper member (B e j u 1971 b, 1972; P a r a s c h i v, B e j u 1973) supports an Upper Ordovician age i. e. Caradocian (probably Middle) and Ashgillian.

2. Silurian

In the eastern part of the Moesian Platform, Silurian (Lower Ludlovian) graptolites were first identified by G r i g o r a ș in the surroundings of Tuzla ("d" borehole).

On the ground of the graptolite species subsequently identified in other boreholes (R ă i l e a n u et al., 1967; I o r d a n, R i c h a r d s, 1971, 1975; I o r d a n, 1972; R i c h a r d s, I o r d a n, 1975) and of assemblages of bivalves, orthoconic nautiloids, tentaculites, brachiopods, crinoids (K ř y ž, I o r d a n, 1975; I o r d a n, 1977 a) the presence of the Silurian stages: Wenlockian, Ludlovian and Pridolian is proved as well; the lowermost stage of the system i. e. Llandoverian has not been identified as yet.

In the eastern part of the platform, Silurian rocks were intercepted by the 5083 Mangalia, "d" Tuzla-Costinești, 2881 Călărași, 1052 Țăndărei, 2581 Zăvoaia, 2803 Ianca-Berlescu, 2811 Bordeiul Verde boreholes (see Pl. I and II). Silurian rocks were also identified on the northern and north-western border of the northern area in such boreholes as: 1 Optași, 3810 Cucuieți, 2,36, 56 Iancu Jianu, 160, 163, 164, 166, 170, 176 and 179 Făurești, 107 Leu, 1, 24 Balș, 59 Chilii, Capul Dealului.

The Silurian rocks with either the Lower Wenlockian, the Upper Wenlockian or the Lower Ludlovian in the base are usually underlain by the Ordovician rocks and support Devonian rocks or in some instances directly Mesozoic ones (Țăndărei, Bordeiul Verde, Tuzla).

In the Moesian Platform the Silurian is developed as "graptolite shales" consisting of argillites and argillaceous or slightly marly grey and black shales.

According to the listed graptolites the following biozones of the Silurian have been identified: the Lower Wenlockian with Cyrtograptus insectus, Cyrtograptus centrifugus and Cyrtograptus murchisoni; the Upper Wenlockian with C. radians and C. lundgreni; the Lower Ludlovian with Neodiversograptus nilssoni-scanicus and Monoclimacis incipiens; the Upper Ludlovian with Monograptus bohemicus and the Pridolian with Monograptus ultimus — formosus zones (see Table 1).

The zones we have identified in the Moesian Platform belong to the zonal sequence known from England, Bohemia and Poland. It is in Great Britain that a graptolite zonation of the Ordovician and Silurian has been first carried out. This zonation established by L a p w o r t h (1876—1880) and G e r t r u d e E l l e s (1897—1944) on the basis of rich graptolite assemblages identified in

Institutul Geologic al României

Scotland and Wales in the interval of the Ordovician, the Llandoverian, the Wenlockian and the Lower Ludlovian has been subsequently recognized in most of the European countries and even all over the world. For the Upper Ludlovian, the Pridolian and the Lower Devonian the zonation was carried out in Bohemia, Thuringia and Poland where the sedimentary sequence was uninterrupted from the Silurian up to the Devonian. But so far a standard zonation has not been achieved.

The range of the Graptoloidea genera is usually short; some of the species are restricted to a zone, others appear in several succesive zones. Due to this essential feature the graptolites are quite proper for biochronological correlation.

The so-called "assemblage biozones" are thus established. For the same period of time in different geographic areas a variable number of biozones has been separated. In England 13 zones and 5 subzones, while in Australia 25 zones have been established for the Ordovician.

Even if in a certain assemblage the index species is missing, the zonal equivalence can be established according to the dominance of other long-lived concurrent species.

a) **Wenlockian**

In the eastern part of the Moesian Platform both Lower and Upper Wenlockian graptolite rocks have been identified in the Bordeiul Verde, Ţăndărei and Ianca-Berlescu boreholes.

The Lower Wenlockian has been identified in the Bordeiul Verde and Ţăndărei boreholes.

According to M u r g e a n u and S p a s o v (1968) in the 2811 Bordeiul Verde borehole the argillites and the slightly glauconitic argillaceous shales with graptolites of the Lower Ordovician (Arenigian) are overlain by dark argillites with some disseminated quartz, gluconite and pyrite (2041—2134 m depth). The argillites support red deposits assigned to the Triassic. From the 2075.60—2076.50 m depth interval the authors have listed: *Monograptus* cf. *firmus* B o u č e k, *Monoclimacis* sp., *Pristiograptus praedubius* (B o u č e k), *Monograptus priodon* (B r o n n). The identified graptolites give strong evidence for the presence of the Lower Wenlockian Monograptus firmus Zone, first recognized in Czechoslovakia (see tables 1,4).

In the 1052 Ţăndărei borehole (I o r d a n, 1972; I o r d a n and R i c k a r d s, 1975) the Wenlockian rocks are underlain by tuffaceous grey-greenish argillites with graptolites, undeterminable *Lingulella* fragments and a palyno-protistologic assemblage pointing to an Upper Ordovician age (probably Caradocian); their overlier consists of Lower Ludlovian rocks.

The dull black Wenlockian argillites with slightly carbonatic levels amount to 111 m thickness (2114—2225 m depth) and contain graptolites characteristic of the Cyrtograptus insectus, Cyrtograptus centrifugus and Cyrtograptus murchisoni zones of the English Lower Wenlockian. The listed species (I o r d a n, 1972; I o r d a n, R i c k a r d s, 1975; R i c k a r d s, I o r d a n, 1975) are:

Retiolites geinitzianus B a r r a n d e
Barrandeograptus pulchellus (T u l l b e r g)
Monograptus priodon (B r o n n)
Monograptus pseudocultellus B o u č e k
Monograptus kolihai B o u č e k
Monoclimacis vomerina vomerina (N i c h o l s o n)
Monoclimacis vomerina basilica (L a p w o r t h)
Monoclimacis ? linnarssoni (T u l l b e r g)
Pristiograptus cf. *praedubius* (B o u č e k)
Cyrtograptus ex gr. *murchisoni* C a r r u t h e r s
?Cyrtograptus sp. 1.
Cyrtograptus div. sp.

The presence of the C. insectus Zone is proved by the identification of *Monograptus pseudocultellus* B o u č. which in Bohemia is present only in this zone.

The species which occur only in the C. murchisoni Zone are *Monograptus kolihai* and *Cyrtograptus murchisoni*.

Monoclimacis vomerina basilica and *Mcl. linnarsoni* are only known from the C. centrifugus Zone.

The other species, i. e. *Monoclimacis vomerina vomerina*, *Retiolites geinitzianus* are recorded from both the C. centrifugus and C. murchisoni zones; *Barrandeograptus pulchellus* and *Pristiograptus praedubius* range from C. insectus to C. murchisoni Zone, while *Monograptus priodon*, the species numerically predominant, occurs as early as the Llandoverian (M. crispus Zone) and persists into the M. riccartonensis Zone. According to its form and numerical dominance *M. priodon* is characteristic of the C. murchisoni Zone.

Institutul Geologic al României

To summarize the graptolite assemblage identified in the Țăndărei borehole points out a Lower Wenlockian age for the deposits between 2114 and 2225m depth and their equivalence with the Cyrtograptus insectus — Cyrtograptus murchisoni biozones established in England and then identified in Bohemia and Poland.

The Upper Wenlockian was identified only in the 2803 Ianca-Berlescu borehole studied by Iordan (Iordan and Rickards, 1971, 1975; Rickards and Iordan, 1975; Kříž and Iordan, 1975). There the Silurian rocks are underlain by slightly siliceous fine micaceous grey-greenish or dark brown argillites containing a palyno-protistologic assemblage characteristic of the Lower Ordovician (Beju in Paraschiv and Beju, 1973) and overlain by Devonian rocks. Between 3132—3036 m depth (96 m thickness) there are brittle brown argillites, some of them slightly carbonatic, rich in organic matter, with dips of about 20° and which contain several very well preserved graptolite species, such as :

Plectograptus cf. *praemacilentus* Bouček et Münch
Monograptus flemingii (Salter)
Pristiograptus dubius (Suess)
Pristiograptus ex gr. *dubius* (Suess)
Pristiograptus pseudodubius (Bouček)
Pristiograptus sp.
Monoclimacis flumendosae (Gortani)
Cyrtograptus trilleri Eisel
Cyrtograptus? lundgreni Tullberg
Cyrtograptus lundgreni gracilis Bouček
Cyrtograptus div. sp.

Cryptograptus lundgreni gracilis and *C. trilleri* are species characteristic of the Cryptograptus radians Zone; *Cyrtograptus lundgreni* is characteristic of the zone bearing the same name; *Plectograptus praemacilentus* and *Pristiograptus pseudodubius* occur in both the C. radians and C. lundgreni zones; *Monograptus flemingii* ranges through all the zones of the Upper Wenlockian (radians-lundgreni-testis); *Pristiograptus dubius* appears in the Lower Wenlockian and is still to be found in the Lower Ludlovian. Therefore in the 3036—3132 m depth interval we can include the C. radians and lundgreni biozones established in England for the Upper Wenlockian and subsequently identified in Bohemia, Thuringia and Poland.

In the cores between 3077 and 3080 m depth we have also identified subordinate bivalves and orthoconic nautiloids. The bivalves :

Butovicella migrans (Barrande)
Cardiola sp. cf. *C. interrupta* Sowerby

characteristic of the Upper Wenlockian and even of the boundary beds between the Wenlockian and the Ludlovian in Bohemia support the age assigned on the basis of graptolites (Kříž, Iordan, 1975). Fragments of orthoconic nautiloids as well as other fossils [*"Ortoceras"* sp. ex gr. *primaevum* (Forbes), *Geisonoceras* sp., *Dawsonoceras* sp., *Michelinoceras* sp., *?Conularia* sp.] are not conclusive as far as the dating is concerned.

b) Ludlovian

From the boreholes in the eastern part of the Moesian Platform both Lower and Upper Ludlovian graptolitic rocks were identified.

The Lower Ludlovian was identified in the Tuzla, Mangalia, Călărași and Țăndărei boreholes. The presence of the Lower Ludlovian in the Moesian Platform was first pointed out by the graptolites found in the Tuzla — Costinești borehole.

As regards the Tuzla borehole Grigoraș (1956) mentioned that under Upper Cretaceous formations, at 420 m depth, some 12 m thick, black, partly carbonatic shales with dips of 40° were intercepted. The species identified by the author and revised by Murgeanu and Spasov (1968) are : *Saetograptus colonus* (Barrande), *Pristiograptus dubius* (Suess), *Bohemograptus bohemicus* (Barrande), *Lobograptus* cf. *crinitus* Wood, *Neodiversograptus* sp.

In the only sample of this borehole reposited in the Collection of the Institute of Geology and Geophysics (inventory number 7999), we also identified *Bohemograptus bohemicus* (Barr.). That assemblage points out the Neodiversograptus nilssoni-Lobograptus scanicus Zone, the lowermost one of the Ludlovian in England.

In the 2881 borehole, north of Călărași, Răileanu, Iordan, Săndulescu (1967) identified an argillitic rock sequence of the Silurian and the Devonian, overlying hard black quartzites, probably Ordovician in age and intercepted only on a thickness of 10 m.

Institutul Geologic al României

In the basal horizon (5080—4970 m depth) composed of marly black shales with dips of about 30°, a graptolitic assemblage characteristic of the Neodiversograptus nilssoni-Lobograptus scanicus Zone of the Lower Ludlovian was identified (I o r d a n in R ă i l e a n u et al., 1967; I o r d a n, R i c k a r d s, 1971; I o r d a n, 1971 [14], 1973 [15]; I o r d a n, R i c k a r d s, 1975; R i c k a r d s, I o r d a n, 1975). It consists of:

Plectograptus macilentus T ö r n q u i s t
Monograptus? sp.
Saetograptus colonus (B a r r a n d e)
Saetograptus chimaera (B a r r a n d e)
Bohemograptus bohemicus (B a r r a n d e)
Lobograptus scanicus (T u l l b e r g)
Monoclimacis micropoma (J a e k e l)
Neodiversograptus nilssoni (B a r r a n d e)

Apart from *N. nilssoni* and *L. scanicus* which are index species, *S. chimaera* and *Mcl. micropoma* are proper to this zone; *Pl. macilentus* appears from the Gothograptus nassa Zone onwards; *S. colonus* appears in all the zones of the Lower Ludlovian and *B. bohemicus* persists into the Upper Ludlovian (see tables 4 and 5).

Associated with a large number of graptolite specimens, a few fragments of orthoconic nautiloids (*Geisonoceras* sp. and „*Orthoceras*" cf. *primaevum* (F o r b e s) are to be found.

In the 1052 Ţăndărei borehole (I o r d a n 1971 [16], 1972, 1973 [17]; R i c k a r d s, I o r d a n, 1975; I o r d a n, R i c k a r d s, 1975) the dull black argillites with graptolites of the Lower Wenlockian (insectus, centrifugus, murchisoni zones) are overlain without break by slightly marly black argillites, some of them brittle with interbeds of marly grey-blackish shales and argillitic slates (2114—2000 m depth) containing Lower Ludlovian graptolites (the Neodiversograptus nilssoni-Lobograptus scanicus Zone). This assemblage includes:

Holoretiolites (Balticograptus) cf. *balticus* E i s.
Plectograptus macilentus (T ö r n q u i s t)
Monograptus uncinatus T u l l b e r g
"*Monograptus*" *incipiens* W o o d
Saetograptus colonus (B a r r a n d e)
Bohemograptus bohemicus (B a r r a n d e)
Neodiversograptus nilssoni (B a r r a n d e)
Pristiograptus ex gr. *dubius* (S u e s s)

It should be noted that the index fossil — *Neodiversograptus nilssoni — is* present in this borehole as well; in addition there are species characteristic of the Neodiversograptus nilssoni-Lobograptus scanicus zones, such as: "*M.*" *incipiens and H. (B.) balticus.*

Pl. macilentus occurs earlier, namely in the Gothograptus nassa Zone, while *C. colonus* runs through all the zones of the Lower Ludlovian, and *B. bohemicus* even higher up in the Upper Ludlovian. The presence of *Monograptus incipiens*, the index species of the Monograptus incipiens zone, leads to the assumption that this zone is also represented in the 2000—2114 m interval. Together with numerous graptolite specimens, a few fragments of orthoconic nautiloids such as:

Parakionoceras sp.
"*Orthoceras*" cf. *primaevum* (F o r b e s)

were also identified.

In the 5083 Mangalia borehole above a gritty-quartzitic (Cambrian?) formation overlain by fine, slightly glauconitic argillites, with an Upper Ordovician palyno-protistological assemblage (B e j u, 1971 b) there are black slightly marly argillaceous shales (1990—1564 m depth) with interbeds of black crystalline limestones containing rather poorly preserved graptolite fragments identified by us (I o r d a n 1971 [18], 1973 [19]; I o r d a n, R i c k a r d s, 1971) such as:

Saetograptus aff. *colonus* (B a r r a n d e)
Bohemograptus bohemicus (B a r r a n d e)

At 1708—1709 m depth, tiny pyritized orthoconic nautiloids and the gastropod *Euryzone tuboides* P e r n e r, characteristic of the Lower Ludlovian in Bohemia, (Kopanina beds = N. nilssoni-L. scanicus Zone) are also present. In the base (1940—1942 m depth), in black marly shales with

---

[14] Arch. I.G.G., Bucharest.

[15,17,19] *Op. cit.* point 12.

[16,18] *Op. cit.* point 14.

Institutul Geologic al României

a palynological assemblage specific of the Wenlockian (B e j u, 1972) only a few fragments of brachiopods were found.

The Upper Ludlovian has been identified in the Călărași, Zăvoaia and Țăndărei boreholes.

Unlike in the case of the Wenlockian and the Lower Ludlovian, the presence of the Upper Ludlovian has been mainly proved on the ground of bivalves. In the faunal assemblage there are also crushed orthoconic cephalopods, and only rare small brachiopods, tentaculites and crinoids.

In the 2881 Călărași borehole the Upper Ludlovian rocks (N. nilssoni -L. scanicus Zone) with dips of about 30° are overlain by flat lying black argillites (4970—4500 m depth) that contain a macrofaunal assemblage consisting of graptolites (at 4822 m depth), juvenile specimens of bivalves and prodissochones, orthoconic nautiloids, tiny brachiopods, ossicles of crinoids and a large number of fragments of chitinous hydroids(?). We identified (I o r d a n, 1973 [20]; I o r d a n, R i c k a r d s, 1975; R i c k a r d s, I o r d a n, 1975):

Monograptus sp.
Dualina sp. aff. *D. fidelis* B a r r a n d e
Lunulacardium cf. *evolvens* B a r r a n d e
"Orthoceras" cf. *primaevum* (F o r b e s)
Parakionoceras sp.
Geisonoceras sp.
Michelinoceras sp.
Plectodonta sp.
Leptostrophia sp.
Howellella sp.

The fragments of monograptids display some characters specific of the monograptids from the Uppermost Silurian (the rhabdosome curvature, the theca type, the retroversion of the proximal part) described by J a c k s o n and L e n z (1972) as being characteristic of the Upper Ludlovian graptolites.

The identified bivalves are characteristic of the Upper Ludlovian from Bohemia, Jugoslavia, France; the brachiopod fragments are mainly of Silurian genera; the orthoconic nautiloids, *Parakionoceras* sp. and particularly *„Ortoceras" primaevum*, also prove an Upper Ludlovian age for the concerned beds.

In the 1052 Țăndărei borehole the Lower Ludlovian beds are conformably overlain by a pile (?1900—2000 m depth) of light grey sometimes greenish argillites with interbeds of fine greywhitish limy sandstones. Whithin these rocks we identified a macrofaunal assemblage similar to the one of the Călărași borehole, namely:

?Neodiversograptus ex gr. *nilssoni* (B a r r a n d e)
Pristiograptus cf. *dubius* (S u e s s)
?Bohemograptus bohemicus (B a r r a n d e)

juvenile specimens of bivalves and prodissochones *(Cardiola* sp. at 1967 m depth), crushed orthoconic cephalopods, such as *"Orthoceras"* cf. *primaevum* (F o r b e s).

The basal part of the next pile of argillites (1897 m) containing:

Monograptus sp. 1.
Pristiograptus grigorașii n. sp.
?Linograptus sp. 1.

may also belong to the Upper Ludlovian and consequently the upper boundary established at 1900 m may be in fact higher between 1850 and 1800 m.

Bohemograptus bohemicus is a species that ranges upwards to the Upper Ludlovian; *Cardiola* sp. and especially *„O." primaevum* are characteristic of the Upper Ludlovian. Therefore in the Țăndărei borehole, in the mentioned interval, the faunal assemblage as a whole points to an Upper Ludlovian age.

The 2581 Zăvoaia borehole has intercepted on a thickness of 494 m the Silurian rocks without reaching their base at 3509 m depth. These Silurian rock-sequence is overlain by Lower Devonian rocks, as shown by the palynological study (B e j u, 1967). There are two members; the lower one consisting of black bituminous argillites with interbeds of fine, compact, greenish argillites coated

[20] *Op. cit.* point 12.

Institutul Geologic al României

with organic detritus; the upper one is composed of silicified nonbituminous, very fine and compact light grey argillites. In the 3313—14 m core we have identified the following graptolites:

Monograptus ex gr. *formosus* Bouček

Linograptus posthumus (Richter)

These species are proper to the Monograptus ultimus-formosus Zone of the Upper Silurian in Bohemia and Poland. The graptolites are associated with orthoconic nautiloids (*Orthoceras* sp.), bactritoids (*Bactrites* sp.), tiny bivalves and prodissochones, such as:

"*Cardiola*" *insolita* Barrande *(s.l.)*

?Dualina sp.

Lunulacardium cf. *undulatum* Barrande

Cardiolita sp.

as well as with ostracods and scolecodonts—an assemblage similar to the one of the Călărași and Țăndărei boreholes. Since the identified bivalves are characteristic of the Pridolian and *Linograptus* has a rather large range (Upper Ludlovian — Pridolian — Lower Devonian) in this borehole we cannot establish exactly the boundary between the two divisions of the Silurian, so that we assign the whole interval of the Silurian rocks to the Upper Ludlovian — Pridolian, i.e. between 3015 and 3509 m depth (the bottom of the borehole).

c) **Pridolian**

In the Moesian Platform the Pridolian (post-Ludlovian—pre-Gedinnian), the last stage of the Silurian was only recently identified on the ground of unquestionable paleontological documents in the Călărași, Țăndărei and Zăvoaia boreholes (Iordan, Richards, 1975; Kříž, Iordan, 1975; Iliescu, 1976; Iordan, 1977 a).

The presence of a subdivision difficult to assign either to the Silurian or to the Devonian was mentioned since 1965, in a study concerning the 5082 Mangalia borehole (Răileanu et al., 1965, 1966; Iordan, 1967). The drilling was stopped in a grey and black argillitic formation that contains, on some 111 m of thickness (1092—1203 m) a mixture of Lower Devonian and Upper Silurian species. The rather poor assemblage (mainly from 1120 m downwards) is composed of trilobites, tentaculites, brachiopods, bivalves, crinoids. While revising the paleontological material for the present study we came to the conclusion that these rocks are Devonian in age, belonging to the Gedinnian and the Siegenian.

In the Călărași, Țăndărei and Zăvoaia boreholes eversince the drillings were carried out a distinct unit was identified composed of argillites that, without sedimentary break overlie the Lower Ludlovian argillites and support the Lower Devonian rocks (Călărași and Zăvoaia) or directly the Upper Jurassic rocks (Țăndărei).

In the 2881 Călărași borehole (Răileanu et al., 1967; Iordan, 1971 [21], 1973 [22], 1977 a, Iordan, Rickards, 1975; Rickards, Iordan, 1975) the uppermost part of the pile (4500—4400 m) of argillites intercepted between 4400 and 4970 m belongs to the Pridolian.

This conclusion is based on the identification in the 4439 — 4441 m core, of fragments of *Monograptus* sp. *A.* with affinities either with *M.* aff. *uniformis angustidens* Přibyl from Bohemia and Poland or with late Silurian monograptids. At the same depth the faunal assemblage includes crushed orthoconic nautiloids, poorly preserved tentaculites, a trilobite pygidium and brachiopods, namely: *Piletina* sp., *Orbiculoidea* sp., *Leptostrophia* sp., *Plectodonta* sp., *Howellella* sp., *Nuculites* sp., „*Orthoceras*" cf. *primaevum* (Forbes). The respective rocks conformably overlie the Upper Ludlovian rocks.

In the 1052 Țăndărei borehole, also in uninterrupted sequence with the Upper Ludlovian rocks, the Pridolian could also be identified as the uppermost member of the Silurian rock-sequence (1512—?1900 m) but without an easily recongnizable lower boundary. Here as well a Pridolian age is supported by graptolites and bivalves (Iordan, 1977a) and in addition by a palyno-protistological assemblage (Iliescu, 1976).

At 1897 m depth we identified (Iordan, Rickards, 1975; Rickards, Iordan, 1975) the graptolites:

Monograptus sp. 1

Pristiograptus grigorașii n. sp.

?Linograptus sp. 1

[21-22] *Op. cit.* points 14, 12.

Institutul Geologic al României

whose features are proper to the forms occurring in the Upper Silurian.

At 1780—1781 m depth we identified (R i c k a r d s, I o r d a n, 1975) the graptolites :

Saetograptus cf. *rarus* (T e l l e r)
Saetograptus ex gr. *S. colonus* (B a r r a n d e)
?Linograptus sp. 1

and the bivalves (K ř i ž, I o r d a n, 1975) :

Cardiolita cf. *bohemica* (B a r r a n d e)
Cardiolita cf. *fortis* (B a r r a n d e)
"*Cardiola*" *insolita* B a r r a n d e *s. l.*

The identified species of graptolites and bivalves are characteristic of the Pridolian in Bohemia. At this depth there are also fragments of orthoconic nautiloids and crinoids (*Crotalocrinus* sp.).

The characteristic palyno-protistological Pridolian assemblage was identified by I l i e s c u (1976), at 1589 m depth. Between 1780 and 1512 m depth the macrofauna, represented by „*Orthoceras*" div. sp., juvenile bivalves and prodissochoncs and crinoids (*Crotalocrinus* sp.) is very fragmentary and sporadic. Thus in the 1512—?1900 m depth interval the identified bivalves are characteristic of the Pridolian in Bohemia, Poland, France ; the graptolites also point to the uppermost stage of the Silurian and the palyno-protistological assemblage is in accordance with the macropaleontologica dating.

In the 2581 Zăvoaia borehole, as we have already mentioned, at 3313—3314 m depth, besides graptolites from the Upper Ludlovian there are also bivalves characteristic of the Pridolian (K ř i ž, I o r d a n, 1975). Within the whole interval between 3509—3015 m depth the following species are represented :

Monograptus ex gr. *formosus* B o u č e k
Linograptus posthumus (R i c h t e r)
"*Cardiola*" *insolita* B a r r a n d e *s.l.*
Cardiolita sp.
?Dualina sp.
Lunulacardium cf. *undulatum* B a r r a n d e
Lunulacardium sp.
Indeterminable bivalve
Michelinoceras sp.
"*Orthoceras*" cf. *primaevum* (F o r b e s)
"*Orthoceras*" *vertebratum* (B a r r a n d e)
Geisonoceras cf. *rivale* (B a r r a n d e)
Geisonoceras sp.

In this borehole too, the lower boundary between the Upper Ludlovian and the Pridolian is not accurately delimited, and at 3015 m depth the Upper Ludlovian-Pridolian rocks support Devonian shales in uninterrupted sequence.

In the area west of the Argeș river the macrofauna is very poor and sporadic. Some graptolites, tentaculites, trilobites, brachiopods and bivalves are recorded from the Optași, Cucuieți, Balș, Făurești, Capul Dealului boreholes (P a r a s c h i v, 1974; P a r a s c h i v, M u ț i u, 1974, 1975).

d) Conclusions on the Silurian

The study of the already mentioned boreholes points out the following features characteristic of the Silurian of the Moesian Platform on the territory of Rumania.

1. The very uniform facies of the Moesian Silurian is the one of the "graptolite shales" classical and mixed type, composed of black shales, silty-sandy argillites and marly shales (Table 1).

2. The thickness of the Silurian rocks is extremely variable, mainly due to sedimentary breaks and post-Silurian erosion occuring in different areas of the Moesian Platform. In the eastern area the greatest thickness has been found in the 1052 Țăndărei borehole (713 m), and in the western area, in the 1 Optași borehole (380 m). In some areas the Silurian rocks are completely missing, in others they are to a large extent incomplete. The most complete columns are the ones intercepted by the Călărași and Țăndărei boreholes. In the 1052 Țăndărei borehole the palynologically dated Upper Ordovician tuffitic argillites are overlain by Lower Wenlockian rocks (there are no paleontological data to prove that the Llandoverian is also represented) ; the gap marked by the absence of the Upper Wenlockian is followed by Lower and Upper Ludlovian and Pridolian rocks supporting Upper Jurassic ones.

Institutul Geologic al României

In the 2881 Călărași borehole there are no Wenlockian rocks; the Silurian begins with the Lower Ludlovian overlying quartzites, probably Ordovician in age; in the same argillitic facies the Upper Ludlovian, the Pridolian and the Lower Devonian rocks follow in a continuous sequence. A gradual passage can also be noticed in the 2581 Zăvoaia borehole, where the Upper Ludlovian-Pridolian shales are followed by Lower Devonian ones.

TABLE 1

Silurian Graptolite Zones distinguished in the Eastern Part of the Moesian Platform

Systemes and Stages			Graptolite Zones (England, Boheme, Poland)	Bordeiul Verde	Țăndărei	Ianca-Berlescu	Călărași	Mangalia 5083	Tuzla	Zăvoaia
LOWER DEVONIAN			*Monograptus hercynicus*							
			Monograptus praehercynicus							
			Monograptus uniformis		?		?			
SILURIAN	PRIDOLIAN		*Monograptus transgrediens*							
			Monograptus ultimus and *M. formosus*							
	LUDLOVIAN	Upp.	*Monograptus inexspectatus*							
			Bohemograptus bohemicus							
		Low.	*Saetograptus leintwardinensis*							
			Monoclimacis incipiens							
			Cucullograptus scanicus							
			Neodiversograptus nilssoni							
	WENLOCKIAN	Upp.	*Gothograptus nassa*							
			Testograptus testis							
			Cyrtograptus lungreni							
			Cyrtograptus radians							
			Cyrtograptus ellesae							
		Mid.	*Monoclimacis linnarsoni*							
			Cyrtograptus rigidus							
		Low.	*Monograptus riccartonensis*							
			Cyrtograptus murchisoni							
			Cyrtograptus centrifugus							
			Cyrtograptus insectus							

Classical or typical "graptolite shales" facies.
Mixed "graptolite shales" facies.

In the 2811 Bordeiul Verde borehole the Lower Ordovician (Tremadocian-Arenigian) rocks are overlain by Lower Wenlockian ones, the latter directly supporting Triassic red-beds.

In the 2803 Ianca-Berlescu borehole the Upper Wenlockian shales are represented, overlying Ordovician shales and overlain by Devonian quartzites; in the 5083 Mangalia borehole the Lower Ludlovian shales overlying Upper Ordovician argillites and support Upper Devonian calcareous rocks; in the Tuzla borehole, Lower Ludlovian shales support Upper Cretaceous rocks.

3. From the data known so far it results that the Silurian rocks transgressively and unconformably overlie the Cambro-Ordovician quartzites and the Upper Ordovician shales, and in the west the crystalline basement as well.

In the Călărași and Zăvoaia boreholes a continuous sequence is noticed in the same argillitic facies from the Pridolian to the Lower Devonian. In the other boreholes there are gaps at different levels of the Silurian. At Țăndărei the Upper Wenlockian is missing, at Călărași the whole Wenlockian; at Mangalia (5083) the Upper Ludlovian as well as the Pridolian are missing The largest extension is the one of the Lower Ludlovian (N. nilssoni-L. scanicus Zone) whose shales have been intercepted by numerous drillings. In some areas it is the only represented member of the Silurian (see Pl. II).

4. The Silurian rocks have varying dips, between 5—42° in the west and 2—40° in the east. In the 1052 Țăndărei borehole the Lower Wenlockian rocks have dips of 10°, while the Ludlovian and the Pridolian ones are flat-lying or only slightly dipping.

A still more interesting situation has been found in the 2881 Călărași borehole where Lower Ludlovian marly shales with dips of 30° are overlain by flat-lying Upper Ludlovian argillites. This

Institutul Geologic al României

fact made Răileanu et al. (1967) assume that the southern part of the Moesian Platform represents an epicaledonian platform finally consolidated during the early Ardenic phase.

5. As far as the sedimentation conditions are concerned, we should emphasize the reducing environment (pH = 6,2—7—8 and eH = 0) characteristic of an euxinic basin with prevailing argillites, some of them also marly, rich in hydrotroilit and pyrite. The fact that in these rocks there are fossils with calcareous test of organisms that could only live in well aerated waters with normal pH points to the free circulation of the shallow waters with their planctonic and nectonic organisms, the euxinic conditions being restricted to the deeper part of the basin.

In the faunal assemblage the graptolites are prevailing, proving that the plankton had excellent life conditions. In certain time intervals such as the Lower Ludlovian the graptolites are almost the only macrofossils. Other fossil groups appear only seldom and in this case as dwarf fauna; among them there are juvenile bivalves, prodissochoncs and orthoconic cephalopods (in the Upper Ludlovian and in the Pridolian); tiny brachipods, tentaculites, trilobites, crinoids, ostracods are also to be found at some levels. Such assemblages are characteristic of the Upper Ludlovian and of the Pridolian where the graptolites are no longer prevailing.

In the Upper Wenlockian rocks intercepted by the Ianca-Berlescu borehole, a few bivalve specimens *(Butovicella migrans, Cardiola* aff. *interrupta)* and orthoceratids *(Geisonoceras* sp., *Dawsonoceras* sp., *"Orthoceras"* sp. ex gr. *primaevum)* have been found together with a great many graptolite species and specimens; in the 5083 Mangalia borehole the Wenlockian is documented only by palynomorphs; there the brachiopod fragments are inconclusive and graptolites are missing.

In the 2881 Călăraşi borehole in the Lower Ludlovian we have identified fragments of *"Orthoceras"* cf. *primaevum* and pyritized *Geisonoceras* sp. and in the 5083 Mangalia borehole, besides tiny pyritized orthoceratids, also a large and well preserved gastropod *(Euryzone tuboides).*

As a conclusion, the lower part of the Silurían rocks consists of classical graptolite shales facies while the upper part is of mixed facies.

3. Devonian

The Silurian-Devonian boundary has been the matter of divergent opinions since Murchison and Sedgwick (1839) defined for the first time these systems in Great Britain.

It is in 1839 that Murchison described for the first time a section in the surroundings of Ludlow (Shropshire), designating the upper marine beds of this locality as „the Upper Ludlow Rock" and pointing out that these are overlain by the continental rocks of the Old Red Sandstone assigned to the Devonian. On the same occasion Murchison emphasized a gradual lithological and faunal passage from the Ludlow kock to the Old Red Sandstone, but leaving the position of the "passage bed" unclear. The described sequence is:

Old Red Sandstone { Tilestone ~ 150 feet
Passage Beds ~ 25 feet

Silurian { Downton — castle building stone = 12—14 feet
Fish-bed = 8—10 feet with the (Ludlow) bone bed in the middle

In 1845 Murchison considered that the fossils from the Tilestone member could be Upper Ludlovian in age and he consequently fixed the Silurian-Devonian boundary above this member.

The subsequent researchers chose one or another of the two opinions advanced by Murchison. A third opinion appeared in 1920 when Stamp argued that the boundary should be established approximately according to Murchison initial interpretation but he fixed it at the level of the Ludlow Bone Bed which is readily recognizable.

Within the Old Red Sandstone formation Lapworth (1879) defined the Downtonian stage that reaches 2000 feet in thickness (King and Lewis, 1917); in 1921 King designated the 750 feet rocks above the Downtonian as the Dittonian stage. In the beginning King considered both stages to represent passage beds from the Silurian to the Devonian, but in 1934 he included them to the Silurian taking into account the continuity of the fauna from the Ludlovian to the Dittonian.

It seems that no researcher has subsequently included the Dittonian to the Silurian, but some have accepted a Silurian — Devonian boundary between the Downtonian and the Dittonian.

In 1950 White and in 1964 Tarlo brought faunal arguments for establishing the boundary at the end of the Downtonian. Tarlo also noticed an important change in the vertebrate fauna at the base of an unit called "Psammosteus Limestone Group" where the genera "*Traquairaspis* and *Proteropteraspis*" made their first appearance, thus marking the base of the Dittonian stage and therefore of the Devonian system.

Institutul Geologic al României

Eventually, although the Silurian and the Devonian have been defined on the territory of Great Britain, the boundary between them could be defined neither in Devonshire nor in Ludlow. In Devonshire the base of the Old Red Sandstone Formation is not visible and at Ludlow the boundary should be traced between the marine Silurian rocks and the continental rocks of the Old Red Sandstone Formation.

Considering the necessity of defining the boundary stratotype in a continuous, exclusively marine sequence the attention was focused on areas offering better conditions for this purpose.

For the marine sequences in Bohemia and Thuringia the prevailing conception has been for a long time to fix this boundary at the level where the graptolites finally disappear. In these regions with continuous marine sedimentation there are 6—8 graptolite zones above the horizon with *Monograptus leintwardinensis* which represents the youngest graptolite known on the territory of England, characteristic of the early Upper Ludlovian. At the same time it has been discovered that the youngest beds with graptolites in Central Europe are correlable with the Lower Devonian ones of West Europe and North America (B o u c o t, 1960; E r b e n, 1962).

As a consequence of these discoveries, in 1962 J a e g e r proposed the Silurian-Devonian boundary to be defined at the base of the Monograptus uniformis Zone, a horizon assumed to correlate approximately with the base of the „Psammosteus Limestone Group" of the Old Red Sandstone.

D o n o v a n (1966), reviewing the different opinions advanced on the Silurian-Devonian boundary, is sceptical as regards the correlation of the marine succesion of Bohemia with the classical one of England (Welsh Borderland), being nevertheless in favour of the priority principle.

Researches on the Silurian and Devonian rocks and faunas were so amplified all over the world, that after the Prague (1958) and Bonn and Brussels (1960) International Symposia a Committee on the Silurian—Devonian Boundary and Stratigraphy was set up under the sponsorship of the International Commission on Stratigraphy of the I U G S. The first Chairman of the Committee was Prof. Dr. H. K. E r b e n of the University of Bonn, followed in the Spring of 1968 by Dr. D. J. M c L a r e n of the Institute of Sedimentary and Petroleum Geology in Calgary (Canada).

Following the recommendations made in Prague-August 1958 by the Commission on Stratigraphy, the Committee has been entitled to choose a boundary stratotype for the Silurian--Devonian Boundary. For this purpose during four years special field excursions were carried out in such important areas as : the Roberts Mountains in Nevada, central and southern Morocco, the Barrandian area of Czechoslovakia and fifteen preliminary subcommissions were set up for selecting a type profile or regional parastratotypes. Such subcommissions were organized in Czechoslovakia, Poland, the Soviet Union (Podolia, Kazahstan, Tien Shan), Austria, Italy, Spain, Morocco, Algeria, Canada (Canadian Arctic Archipelago, Quebec, Royal Creek, Yukon), Australia.

In his 1967 report, E r b e n summarized the results of the activity of the Committee held at Rennes (1964) and Calgary (1967). The circular of november 1967 includes the decision of the majority of the Committee to define the Silurian-Devonian boundary, at the base of the Monograptus uniformis Zone.

In 1969 H o l l a n d and M c L a r e n reported on the activity of the Committee that met six times during the Leningrad Symposium of 1968 : three times in Leningrad, once in Novosibirsk and twice in Lvov. The Silurian-Devonian boundary is to be defined at the level of the base of the "Monograptus uniformis" Zone but all the fossil groups are taken into account according to the fact that the Commission on Stratigraphy and the Subcommission for Stratigraphic Classification considers it as unrealistic that only a faunal Zone should be accepted when defining a system or stage boundary.

In 1972 M c L a r e n presented the final report on the activity of the Committee which includes the model of boundary definition ; the choice of type area ; the faunal and floral development ; stratigraphic and structural considerations ; the facies and faunal diversity ; the preservation of section ; the decision concerning the selection of type section (Boundary Stratotype Section) ; the decision on the precise physical horizon for defining the boundary ; discussions and vote. The Committee on the Silurian—Devonian Boundary recommends that :

1. The Barrandian area of Czechoslovakia be chosen as the type area in which the Silurian—Devonian Boundary is physically defined. This area should be generally taken as an international standard with which all the other regions in the world may be compared.

2. Within the Barrandian area the Klonk section, near Suchomasty (C h l u p a č, 1969) should be designated as type section or boundary stratotype section and the Budňany section, near Karlštejn as auxiliary type section.

Institutul Geologic al României

3. The type boundary horizon in the section at Klonk should be traced within the 7 to 10 centimetres thick bed No 20 immediately below the sudden and abundant occurrence of *Monograptus uniformis* and *M. uniformis angustidens* in the upper part of that bed.

Devonian : bed 20, *M. uniformis*
Transition beds 15–19 (170 cm) without graptolites
Silurian : bed 14, *M. transgrediens*

The majority of the Committee agreed with the recommendations but there were also adverse arguments. Twenty three members voted in favour of the boundary "immediately under the first appearance of *Monograptus uniformis* in bed No. 20 " and seven members in favour of the boundary at "the base of bed No. 20." It was decided that this horizon defines the base of the Devonian but not necessarily the top of the Silurian.

The final recommendations of the Committee on the Silurian-Devonian Boundary and Stratigraphy are printed in a volume under the sponsorship of the International Union of Geological Sciences (M a r t i n s o n, 1977), together with very diverse opinions on the subdivisions and correlation of the sequences below and above the boundary as well as considerations on the fossil groups that are most important in defining the boundary.

As paleontological elements associated to the graptolites that can define by their appearance the base of the Devonian, the specialists that participated in the meetings of the Committee have recognized the particular value in the biochronology of the trilobite *Warburgella rugulosa rugosa* and of the conodont *Icriodus woschmidti*.

The presence of the Devonian in the Moesian Platform first recorded by V e n k a t a c h a l a and B e j u (1961) on the basis of palynological analyses was subsequently demonstrated on the basis of macrofauna found in the 5082 Mangalia borehole (R ă i l e a n u and al., 1965, 1966 ; I o r d a n, 1967) and in the 2881 Călărași borehole (R ă i l e a n u et al., 1967). The refined subdivision based on a complex study of fauna carried out by the already mentioned authors has led to the use of the stratigraphic columns of the Mangalia and Călărași boreholes as reference standards for the correlation of drillings in the Moesian Platform.

Besides the 5082 Mangalia and 2881 Călărași boreholes, Devonian formations have also been intercepted in the 5083 Mangalia, 10 Comana, 13 Comana, 5065 Negru Vodă, 2841 Smirna, 2581 Zăvoaia, 35 Dobreni, 904 Urziceni, 31 bis Șoldanu, 909 Periș boreholes, all of them in the eastern part of the platform. West of the Argeș river Devonian rocks have been intercepted by drillings carried out on the northern and north-western border of the platform.

The Devonian rocks overlie the Silurian ones in uninterrupted sequence (Călărași, Zăvoaia), disconformably (5083 Mangalia, Ianca-Berlescu) in places even unconformably (see Pl. I and II).

In the 5082 Mangalia, 2841 Smirna and 904 Urziceni boreholes, the bottom of the borehole is within Lower Devonian formations.

In subsiding areas the Devonian cover is overlain without sedimentary break or facial change by Lower Carboniferous carbonate rocks (Călărași, Smirna, Urziceni, Periș, Șoldanu); on swells by unconformable Upper Carboniferous (65 Dobreni) or Permo-Triassic detrital sediments (54 Bîrla, 55 Strîmbeni, 3014, 3015 Negreni, 80 Poiana, 39 Izvoru, 173 Rîmești, 1 Balș, 5012 Mitrofani, 911,5115 Bibești); in places even by Upper Jurassic carbonate rocks (62,179 Făurești, 55 Chilii, 2803 Ianca-Berlescu, 2581 Zăvoaia, 5082 and 5083 Mangalia).

As far as the lithological composition is concerned, the Devonian displays two facies : a detrital argillaceous and slightly gritty facies that ends the pelitic sedimentation which began in the Lower Ordovician and a carbonate and subordinate lagoonal facies in the Middle and Upper Devonian with which a new sedimentary cycle begins, the latter extending into the Dinantian.

According to the studies carried out on the Mangalia and Călărași boreholes the Devonian cover of the Moesian Platform includes an argillitic facies in the base, a gritty one in the middle part and a carbonate one in the upper part. These most characteristic facies are spread all over the Moesian Platform, both north and south of the Danube ; the Bulgarian geologist S p a s o v (1971) designated them as follows, from bottom to top : the Călărași, the Mangalia, the Cardam and the Cereșevo "Series", the last two being equivalent to the carbonate-lagoonal facies of the Mangalia area.

The basal argillitic formation, which represents an extension into the Lower Devonian of the facies developed in the Silurian, is composed of argillites, silty sandy argillites, argillaceous shales, clays, argillaceous sandstones, feldspar sandstones with mixed cement, silicified sandstones, and calcarenites with pyrite.

Institutul Geologic al României

The gritty formation consists of quartzitic sandstones, argillaceous sandstones, sandy clays, quartzitic conglomerates and gravels, orthoquartzites, argillites, dolomitic limestones.

The dolomitic-evaporitic formation is composed of dolomites, sometimes associated with limestones, anhydrite and gypsum, with scarce interbeds of argillites and sandstones.

According to the so far listed brachiopods, trilobites, tentaculites, bivalves, etc. the following stages are represented in the Devonian cover of the Moesian Platform north of the Danube : Gedinnian, Siegenian, Emsian, Eifelian, Givetian and Frasnian. Macrofauna characteristic of the Famennian, the last stage of the Devonian, has not been so far identified.

a) **Lower Devonian**

Gedinnian-Siegenian. In the 5082 Mangalia borehole we considered the 1092—1203 m interval to represent passage beds from the Silurian to the Devonian with mixed fauna (M a g d a l e n a I o r d a n, 1967). A more accurate dating results from a subsequent revision of the assemblage which consists of tentaculites, trilobites, brachiopods, bivalves, gastropods, crinoids, ostracods :

Tentaculites gyracanthus (E a t o n)
Tentaculites straeleni M a i l l i e u x
Tentaculites ornatus S o w e r b y
Nowakia acuaria R i c h t e r
Prolationus praelongus L j a s c h e n k o
Multiconus macarovicii n. sp.
Pilletina pectinata (R o e m e r)
Pseudocryphaeus prostellans (R i c h t e r)
Comura (Kayserops) kochi (K a y s e r)
Schuchertella euzona (F u c h s)
Strophodonta sp.
Strophonella sp.
Chonetes omaliana D e K o n i n k
Camarotoechia daleidensis R o e m e r
Delthyris dumontianus (D e K o n i n k)
Delthyris infans D a h m e r
Delthyris sp.
Ctenodonta maureri varicosa B e u s h a u s e n
Ctenodonta nassoviensis (D a h m e r)
Nuculites bisulcatus (D a h m e r)
Paracyclas rugosa (G o l d f u s s)
Paracyclas sp.
Actinopteria costata (G o l d f u s s)
Modiolopsis sp.
cf. *Coelocyclus* P e r n e r
Sinuitina sp.
Beyrichia roemeri K a y s e r
crinoid ossicles

Among the tentaculites, *Tentaculites gyracanthus*, *T. ornatus* and *Nowakia acuria*, which first appear in the Silurian, are largely spread in the Gedinnian and are quoted from the Siegenian ; *T. straeleni* is frequent in the Siegenian but first appears in the Gedinnian ; *P. praelongus* is quoted only in the Siegenian. Of the brachiopods : *Schuchertella euzona*, *Delthyris dumontianus* and *D. infans* are frequent in the Gedinnian, but their first occurrence is in the Uppermost Silurian ; *Camarotoechia daleidensis* has larger stratigraphical extension, being recorded not only from the Lower Devonian but also from the Eifelian and only *Chonetes amaliana* is considered to represent a strictly Gedinnian species. The trilobites identified in this interval resemble species that are mentioned from the Emsian. The bivalves are also present with Siegenian-Emsien species ; *Paracyclas rugosa* has a longer range, being also recorded from the Middle Devonian. If we take into account the tentaculites and brachiopods which are numerically prevailing and which have in addition a higher correlation value, and if we also consider the possibility of misidentifying the poorly preserved trilobite (separate glabellae and pygidia) we assume that the 1092—1203 m interval belongs to the Gedinnian and Siegenian.

Institutul Geologic al României

Siegenian-Emsian (Koblenzian). In the 5082 Mangalia borehole the black, sometimes slightly marly silty to sandy argillites of the 920—1092 m interval (172 m thick) contain a rich bivalve and trilobite assemblage with subordinate brachiopods, gastropods and crinoids :

Prolationus praelongus Ljaschenko
?Volynites velaini (Munier-Chalmas)
?Corniculina sp.
Tentaculites sp.
Pilletina asiatica (Verneuil)
Pilletina hammerschmidti (Roemer)
Pilletina pectinata (Roemer)
Pilletina sp.
Pseudocryphaeus prostellans (Richter)
Pseudocryphaeus cf. *asteriferus* Haas
Trilobites n. gen., n. sp.
Parahomalonotus gervilei rumaniana n. ssp.
Parahomalonotus sp.
Burmeisteria răileanui n. sp.
Actinopteria costata (Goldfuss)
Pterinea lineata Goldfuss
Leiopteria sp.
Limoptera orbicularis (Oehlert)
Parallelodon mandelensis (Dahmer)
?Leptodesma sp.
Ctenodonta nassoviensis Dahmer
Ctenodonta div. sp.
Palaeosolen costatus Sandb.
Grammysia aff. *armorica* Mun.-Ch.
Grammysia mangalica n. sp.
Grammysioidea inaequalis calatica n. ssp.
Prothyris elongata Dahmer
Orthonota triplicata Fuchs
Paracyclas rugosa (Goldfuss)
Paracyclas sp. ex gr. *marginata-belgica*
Cypricardella gosseleti Maillieux
Cypricardella aff. insolens Solle
Carydium inflatum Dienst.
?Pterinopecten sp.
Palaeoneilo beushauseni Kegel
Nucula?aequisgranensis Beushausen
Nuculites truncatus (Stein.)
Nuculites solenoides (Goldfuss)
Nuculites elipticus (Maurer)
Nuculites bisulcatus (Dahmer)
Nuculoma aff. *krachtae* (Roemer)
Goniophora nassoviensis Kayser
Modiolopsis sp.
Pholadomiacea sp.
Indeterminable genus *(?Ptychopteria)*
Dignomia hunsrückiana Fuchs
Orbiculoidea sp.
Isorthis sp.
Levenea cf. *subcarinata* (Hall)
Leptostrophia cf. *index* Havliček
Strophonella sp.
Schellwienella (Sch.) umbraculum (Schlotheim)
Strophodonta sp.
Plethorhyncha cf. *speciosa* (Hall)
Chonetes?unkelensis Dahmer
Chonetes sp.
Fimbrispirifer trigeri (Verneuil)
Fimbrispirifer daleidensis (Stein.)

Institutul Geologic al României

Najadospirifer najadum (B a r r a n d e)
Delthyris sp.
Meganteris sp.
Camarotoechia sp.
Uncinulus sp.
Loxonema fitchi H a l l
Bellerophon sp.
Murchisonia sp.
Murlonia sp.
Hexacrinites sp.
?Geisonoceroides sp.
"*Orthoceras*" div. sp.
Corals

The exclusively Siegenian species are : *Leptostrophia index*, *Fimbrispirifer trigeri*, *Prolationus praelongus*, *Volynites velaini*, *Dignomia hunsrückiana*, *Limoptera orbicularis*.

The exclusively Emsian forms are the trilobites : *Pilletina asiatica*, *P. pectinata*, *P. hammerschmidti*, *Pseudocryphaeus prostellans* and the bivalves : *Carydium inflatum* and *Goniophora nassoviensis*. All the other species are characteristic of the Koblenzian, that is of both the Siegenian and the Emsian. When revising the material we noticed that Lower Devonian fossils are also present in the argillites at 920—951 m depth, so that in this paper we reconsider the Lower-Middle Devonian boundary which is raised from 951 m (I o r d a n, 1967) to 920 m.

In the 4400—4220 m (180 m thick) interval of the 2881 Călărași borehole, in black and grey-greenish argillites and siltites with scarce interbedded centimetric lumachelles we have identified an assemblage consisting of brachiopods, bivalves, scarce trilobites, orthoceratids, crinoids, bryozoans, ostracods and tentaculites pointing out a Koblenzian age. The upper part of the same interval (4257—4259 m) consisting of black argillites includes scarce thin lumachelles with :

Pilletina sp. cf. *P. asiatica* (V e r n e u i l)
Pilletina sp.
Costispirifer arenosus (C o n r a d)
Lingula sp.
Praectenodonta sp.
Nuculites ellipticus (M a u r e r)
Palaeoneillo beushauseni K e g e l
Leptodesma sp.
Orthonota triplicata F u c h s
Grammysioidea inaequalis calatica n. ssp.
Grammysioidea sp.
?Ormoceras sp.

In the drilling core at 4342—4345 m depth, in very friable black and grey-greenish argillites we identified :

Dipleura fornix H a a s
Schizophoria multistriata (H a l l)
Leptostrophia sp.
Schuchertella euzona (F u c h s)
Eodevonaria arcuata (H a l l)
Chonetes sp.
Eatonia aff. *sinuata* H a l l
Delthyris sp.
Nuculites sp.
Leptodesma sp.
Megambonia aff. *headleyana* (H a l l)
?Geisonoceroides sp.
Bryozoans : encrusting specimen; crinoids, ostracods

The trilobite species : *Pilletina asiatica* and *Dipleura fornix* are characteristic of the Upper Emsian ; *Schuchertella euzona* is recorded from the Gedinnian and all the other species are known from the Koblenzian (Siegenian—Emsian).

In the 2581 Zăvoaia borehole, in the 2988—3015 m interval (27 m thick) consisting of quartzose sandstones and compact light coloured orthoquartzites rich in pyrite, with micaceous films and blackish pelitic coatings, the only paleontological elements are spores that point out a Lower Devonian age (B e j u, 1967, 1971 b). The gritty facies of this stage is comparable with the one of the Middle Devonian from the Mangalia and Călărași boreholes. It is with these sandstones that the

Institutul Geologic al României

sequence of the Paleozoic formations ends at Zăvoaia ; just above there are Upper Jurassic white dolomites.

In the 2841 Smirna (Ialomița) borehole, in the 3835—4203 m interval (the bottom of the borehole is at 4203 m) there is a detrital formation composed of hard quartzitic grey sandstones, argillites and black siltites with dips of 8—15°. The quartzose sandstones and the orthoquartzites are prevailing in the base (?4143—4203 m). According to their palynological assemblages these rocks are Lower Devonian in age (B e j u, 1971 b). The upper part of the same interval is macropaleontologically dated as Middle Devonian.

In the cores from 4065—74 m and 4116—24 m depth I l i e s c u (1969[23], 1971) identified spores, acritarchs and scolecodonts characteristic of the Lower Devonian and at 4040—49 m depth, elements characteristic of the Koblenzian—Eifelian.

In the 5083 Mangalia borehole the Lower Devonian is thought to be comprised in the 1100—1564 m depth interval. It is predominantly composed of black argillites and grey-blackish clayey-silty shales with scarce calcite veins, subordinate interbeds of orthoquartzites and grey micaceous quartzose sandstones with chips of black argillites and pyrite clusters. The spores identified by B e j u (1967, 1971 b) at 1110—1140 m depth point to a Lower Devonian age. The palynological data as well as the correlation with the richly fossiliferous argillitic rocks from the neighbouring 5082 borehole make us assume that this predominantly argillitic interval belongs to the Lower Devonian (Gedinnian—Koblenzian). Its lower boundary is marked by an unconformity at 1564 m depth. The Devonian rocks are flat-lying and the Silurian ones have dips of 38°.

b) **Middle Devonian**

The Middle Devonian is represented by a gritty facies gradually developing in the uppermost part of the Silurian — Lower Devonian argillitic rock sequence, thus ending the detrital sedimentation of the Lower Paleozoic. This gritty facies corresponds to the Eifelian ; with the Givetian the carbonate-lagoonal facies begins, that will last up to the Dinantian.

Eifelian. Eifelian sandstones have been intercepted by the Călărași, Mangalia and Smirna boreholes.

In the 2881 Călărași borehole, the 3760—4220 m depth interval (460 m thick) consists in the upper part (3850—3760 m) of brown-blackish limestone with fine calcite veins and thin argillitic interbeds and in the lower part (3850—4220 m) of quartzose sandstones, argillites and black siltites. The detrital lower part includes lumachellic layers with :

Rhipidomella penelope (H a l l)
Leptostrophia rotunda B u b l i c e n k o
Leptostrophia sp.
Pholidostrophia sp.
Mucrospirifer aff. *mucronatus* (C o n r a d)
Markitoechia marki H a v l i č e k
Nuculites aff. *modulatus* K i n d l e
Cupressocrinus cf. *crassus* G o l d f u s s
Hexacrinus cf. *elongatus* G o l d f u s s
Ripidocrinus cf. *crenatus* G o l d f u s s

The identified assemblage points out a Middle Devonian age with an Eifelian stamp ; the lower boundary is marked by the first occurrence of quartzitic interbeds above the uniform sequence of the Lower Devonian argillites, the upper boundary by the base of gypsum and anhydrite beds. Thus we assigned the gritty member to the Eifelian and the overlying brown-blackish limestones with only argillitic interbeds and a Middle Devonian fauna to the Givetian as also shown by correlation with the 5082 Mangalia borehole.

In the 5082 Mangalia borehole in the interval between 747 and 920 m depth, the gritty facies is represented by several lithological varieties. In the 920—800 m depth interval quartzose sandstones alternate with black argillites which contain such plants as :

Pseudosporochnus krejcii P o t o n i é et B e r n.
Aneurophyton germanicum K r ä u s e l et W e y l a n d
Calamophyton primaevum K r ä u s e l et W e y l a n d
Hyenia sp.

[23] Arch. I.G.G., Bucharest.

Institutul Geologic al României

and brachiopod and bivalve fragments :

Fimbrispirifer sp.
Isorthis sp.
Ctenodonta sp.
a Pholadomiacea species

The overlying member (747—800 m depth) consists of black argillites with corals, tentaculites, brachiopods, bivalves, gastropods, such as :

Bradiphyllum sp.
Nowakia maureri Zagora
Homoctenus cf. *hanusi* (Bouček et Prantl)
Fimbrispirifer sp.
Isorthis sp.
Uncinulus sp.
Ctenodonta sp.
Bellerophon sp.

The listed tentaculites point out an Upper Eifelian age.

In the 2841 Smirna (Ialomiţa) borehole, in the 3835—?4143 m depth interval, in a detrital formation consisting of hard grey quartzose sandstones, black argillites and siltites we identified (Iordan, 1969 [24]; Patrulius, Iordan 1969, 1970) the following brachiopods, plants, ostracoderms and placoderms :

Mediospirifer aff. *audacula* (Conrad)
Lingula aff. *nuda* Hall
Modiolopsis sp.
?Wijdeaspis sp. Obrucev
Lunaspis broilii Gross.
Lunaspis sp.
Drepanaspis sp.
Eurypterus sp.
Aneurophyton sp.
Hyenia sp.

The placoderm and agnath species point to an earliest Middle Devonian age. The occurrence of psilophytes plants and the lithological composition support the correlation of this formation with the Eifelian rocks from the 5082 Mangalia borehole.

In the 5083 Mangalia borehole there is the series of fine, compact, grey quartzose sandstones with rare interbeds of silty grey-greenish argillites with slightly schistose limy sections, with calcite veins and pyritised regions of the interval 847—1100 m. We could noticed a level of red sandstone (900—919 m) that has also been identified at Călăraşi, at the depth of 3893 m and that has been considered a standard level for the Devonian rocks. The age has been assigned by correlation with the clayey quartzose Eifelian identified in the 5082 Mangalia borehole.

Givetian. With the Givetian a carbonate and evaporitic cycle of sedimentation begins. This cycle follows the depositions of detrital material resulted from the erosion of the regions uplifted during the Caledonian movements.

Some of the carbonate rocks in the Paleozoic cover of the Moesian Platform were dated as Givetian on the ground of the tentaculites and brachiopods found in the 5082 Mangalia borehole (Iordan, 1967). In the 652—747 m depth interval of this borehole there are marly shales and limestones with some lumachellic levels containing :

Tentaculites bellulus potomacensis Prosser
Tentaculites conicus Roemer
Homoctenus sp.
?Eodevonaria sp.
Devonochonetes scitulus (Hall)
Atrypa aff. *reticularis kuzbasica* Rzhons.
Punctatrypa nalivkini Havliček
?Mucrospirifer mucronatus (Conrad)
Fimbrispirifer aff. *venustus* (Hall)
Crinoids (ossicles), corals, bryozoans, ostracods

In the 2881 Călăraşi borehole, as we have already noticed the Middle Devonian argillitic-gritty member is overlain by limestones that also contain a Middle Devonian fauna. Here, in the

[24] *Op. cit.* point 10.

Institutul Geologic al României

3850—3760 m depth interval, there are brown-blackish limestones with fine calcite veins and clayey, slightly dolomitic interbeds, without associated anhydrites but with sulphur smell. From these rocks we identified (Răileanu, Iordan, Săndulescu, 1967):

"Spirifer" laevicosta Valenc.
Leptaena sp. aff. *L. rhomboidalis* Wilk.
Camarotoechia sp.
rare columnalia

This assemblage as well as the lithostratigraphic correlation with the 5082 Mangalia borehole has led us to assign the respective rocks to the Givetian.

In the 2841 Smirna borehole the carbonatic-evaporitic facies sets in at 3835 m depth and here as well as at Mangalia and Călărași it begins with a limestone member. In the 3750—3835 m depth interval, the electrical diagram points to lithological changes suggesting recurrences of limestones within massive dolomites which, by correlation with the fossiliferous limestones from the Mangalia and Călărași boreholes, have been also assigned to the Givetian.

In the 5083 Mangalia borehole the 800—847 m depth interval includes compact light grey limestones with birds-eyes as well as black limestones that contain numerous columnalia as well as undeterminable fragments of small brachiopods (spiriferids and rhynchonellids).

c) Upper Devonian

Frasnian. With the Frasnian the lagoonal anhydritic-bituminous facies sets in. The carbonatic sedimentation proper to the facies (dolomites and limestones) persists into the Carboniferous. We have identified fossiliferous Frasnian rocks in the 5082 Mangalia and 2881 Călărași boreholes. Similar rocks have also been intercepted by the 2841 Smirna and 5083 Mangalia boreholes.

In the 5082 Mangalia borehole, the sequence of Paleozoic rocks ends at 570 m depth with a member of bituminous, crinoidal black limestones 32 m thick (570—602 m) unconformably overlain by the Upper Jurassie cover. In the base there are blackish shaly marly limestones (602—652 m) with pyritized fossils. The upper part of this limy member includes a lumachellic level with:

Athyris aff. *nuculoidea* Cooper
gastropods, corals, crinoids (columnalia)

Its lower part with marly limestones contains a more diverse assemblage with:

Homoctenus krestovnikovi Ljaschenko
Dicricoconus sp. A
Tentaculites sp. F ex gr. *T. straeleni* Mail.
Chonetes rowei Cl. et Sw.
Athyris aff. *vittata* Hall
Mucrospirifer mucronatus (Conrad)
Mucrospirifer cf. *bouchardi* (Murchison)
Mediospirifer audacula (Conrad)
Spinocyrtia martianoffi (Stuck.)

The tentaculites and the brachiopods point out a Frasnian age.

In the 2881 Călărași borehole the carbonatic-evaporitic formation displays its most complete development, amounting to 2520 m in thickness (1330—3850 m depth). The upper part (1330—2910m depth interval), composed of massive limestones, dolomitic limestones and dolomites belongs to the Carboniferous as proved by the palyno-protistological content (Beju, 1971 b). The lower part, 840 m thick (2910—3750 m depth interval) is Upper Devonian in age. It consists of an alternation of micritic brown limestones; pelletal brown-blackish limestones; gritty limestones; marly limestones with anhydrite; brown bituminous dolomites; limestones with anhydrite and gypsum, anhydrites. Gypsum and anhydrite occur either as fine veins or as large crystalline clusters in a limy matrix. There are also thick beds of black compact anhydrite.

The presence or absence of gypsum and anhydrite was the criterium for establishing the Carboniferous—Devonian and the Upper Devonian—Middle Devonian boundaries.

In order to establish the Carboniferous—Devonian boundary we have taken into account the occurrence in this borehole of first gypsum in the sieve samples from 3085 m. The boundary has nevertheless been established at 2910 m depth according to the electric diagram that points out the presence at this depth of an argillite interbed.

According to Săndulescu (1966) [25] as shown by the interpretation of the interference of the 3th curve of the normal electric log with the curve of resistivity, the lagoonal facies may have set

[25] Arch. I.F.L.G.S., Bucharest.

Institutul Geologic al României

in at 2760 m depth and it may have been noticed only through small changes of the drilling mud quality. Due to the continuous sedimentation and to the limestones similarity, the Carboniferous-Upper Devonian boundary is still debatable. After revising the brown limestones with fine calcite veins and strong sulphur smell from the 3432.20—3434.50 m we have found a few poorly preserved fragments of fossils which could belong either to inarticulate brachiopods or to cirripeds. Spores listed by B e j u (1972) from the same interval point out a Frasnian age.

In the 2841 Smirna (Ialomița) borehole, in the 2930—3750 m depth interval, the lagoonal facies is represented by a sequence of dolomites and subordinate blackish bituminous dolomitic limestones with anhydrite, gypsum and barytine as beds, lenses, nodules, clusters or disseminated crystals, intimately associated to dolomites. By correlation with the similar rocks met in the 2881 Călărași borehole that contain a characteristic palynological assemblage the carbonate-evaporitic and bituminous formation intercepted at Smirna has also been assigned to the Upper Devonian. Here the rock sequence extends upwards, just like in the surroundings of Călărași, with limestones and dolomitic limestones (2930—2180 m depth) faunally proved to be Lower Carboniferous in age (B e j u, 1970).

In the 5083 Mangalia borehole the carbonate facies whose lower boundary is at 847 m depth includes in its upper part (721—800 m depth) grey dolomitic limestones, some brown-yellowish ruditic limestones, with rare pyrite clusters. By correlation with the similar fossiliferous limestones from the neighbouring 5082 borehole we think that this formation that is carbonatic and bituminous but devoid of evaporites belongs to the Upper Devonian, namely to the Frasnian. As compared with the Upper Devonian carbonate facies met in the 2881 Călărași, 2841 Smirna and 10 Comana boreholes, the limestones of the Mangalia area to which the same age was assigned are less thick and although bituminous have no interbeds of anhydrite. In this area as well, the Paleozoic rocks sequence is directly overlain by Upper Jurassic limestones.

As shown by the palynological study carried out by B e j u (1971 b, 1972) the carbonatic--evaporitic facies of the Upper Devonian is also represented in the Comana borehole (South Dobrogea) and maybe at Peris.

Macropaleontologically the Famennian has not been documented so far.

d) Conclusions on the Devonian

What has already been said points out that :

1) The Devonian rocks overlie Silurian rocks and support either Carboniferous or Mesozoic rocks (Triassic, Upper Jurassic) (see Pl. II).

2) In the lower part of the Devonian the lithologic facies is represented by the uppermost part of the Lower Paleozoic detritic terrigenous group, and in the upper part by the basal part of the Middle-Upper Paleozoic carbonatic-lagoonal group.

The Silurian argillitic facies extends into the Lower Devonian as proved by the 2881 Călărași borehole. This argillitic facies of the Lower Devonian is characteristic of the southern part of the Moesian platform, being also met in the boreholes of the Mangalia area. In the northern part a Lower Devonian gritty facies is noticeable, as for instance in the Zăvoaia and Smirna boreholes. The detritic-terrigenous group ends with a gritty member which is early Middle Devonian (Eifelian) in age. Its deposition is explained by increased erosional activity in areas uplifted during the last Caledonian movements, an event that in the northern part of the Moesian Platform took place in the Lower Devonian.

The carbonatic-lagoonal facies begins everywhere in the Moesian Platform with limestones that belong to the Middle Devonian (Givetian), it extends with dolomitic bituminous-evaporitic limestones into the Upper Devonian (Frasnian and probably Famennian) and ends with limestones or dolomitic limestones, without associated evaporites, in the Carboniferous.

This lithological sequence is quite well illustrated by the 2881 Călărași borehole and its biochronological correlation completed with the data from the 5082 Mangalia borehole has led us to the biostratigraphical subdivision already mentioned (R ă i l e a n u et al., 1965, 1966, 1967; I o r d a n, 1967, 1971 [26]).

3) The sequence of Devonian rocks drilled in the eastern part of the Moesian Platform reaches a maximum thickness (1490 m) in the 2881 Călărași borehole, where all its subdivisions have been intercepted and a minimum thickness (27 m) in the 2581 Zăvoaia borehole where, on palynological grounds, only the presence of the Lower Devonian is proved. The Devonian rocks reach a considerable thickness (1273 m) in the 2841 Smirna (Ialomița) borehole as well, but a large part of it (905 m) is represented by the carbonatic-evaporitic facies assigned by lithological correlation to

[26] *Op. cit.* point 14.

Institutul Geologic al României

the Givetian and to the Upper Devonian. In the 5082 Mangalia borehole—the one that has provided the richest paleontological data—the Devonian rock-sequence present with all its subdivision is at least 510 m thick, but its basement is unknown since the borehole has been stopped in the argillitic shales of the Gedinnian-Siegenian. In this area most the Upper Devonian carbonatic rocks have been removed by erosion, Upper Jurassic limestones directly overlying the Givetian-Frasnian carbonatic formation.

4) The Devonian beds are slightly dipping [3—5° at Călărași; 8° at Smirna (Ialomița)], to practically flat-lying (Mangalia, Zăvoaia) in the eastern part of the Moesian Platform. In the western part the dips are greater (8—36°). In some instances at least differences in the dip of the beds in one borehole may be related to differences in lithology; the argillitic shales being more competent have greater dips. Differences in the dips of the Silurian rocks as compared with the Devonian ones are to be noticed in some boreholes such as the Zăvoaia (20° in the top of the Silurian shales) and the 5083 Mangalia (38° in the Silurian shales) as well as in the western part of the Moesian Platform, in the Chilii, Balș, Făurești boreholes where no sedimentary break or significant change in lithology could be recognized in the Silurian-Devonian boundary beds. In the 2881 Călărași borehole a striking difference in the dips has been noticed within the Silurian rock-sequence; there, the Lower Ludlovian shales have dips of 30—32°, while the ones of the Upper Ludlovian shales and of the overlying Devonian and Carboniferous carbonatic rocks do not exceed 5°. Some differences in the dip (from 7° to 28°) are noticed within the gritty formation of the Eifelian. In the 2881 Călărași and 5083 Mangalia boreholes the intercepted red sandstones are Eifelian in age, while in the 2841 Smirna and 5083 Mangalia boreholes the lowermost intercepted sandstone beds are Lower Devonian in age.

V. PALEONTOLOGY

This chapter includes the presentation of the morphological and palaeoecological features of the fossil groups occurring in the Silurian and Devonian deposits in the eastern part of the Moesian Platform. Special attention is given to those groups which are new for the Rumanian territory. Thus, for graptolites, tentaculites and trilobites we shall present sketches of their morphological constitution. For corals, bryozoans, brachiopods, bivalves, gastropods, cephalopods, crinoids, agnatha and placoderm fishes we shall give only their palaeoecological characters and descriptions of the species identified and illustrated.

COELENTERATA

Aquatic organisms, colonial or solitary, with radial symmetry and a multicellular skeleton. Free-living or sedentary, the corals are fixed to the bottom or are attached to the floating plants; they are frequently characteristic of the reefal or warm mediums. In the 5082 Mangalia borehole a solitary specimen of *Bradiphyllum* was identified at a depth of 747.50—749.70 m; numerous transversal sections appear in the thin sections carried out in marly-limestones at a depth of 700 and 624 m; colonial corals and stromatoporoids are found at depths of 700—702 and 725—727 m, 1039—42 m depth in the Lower and Upper Devonian rocks (Pl. XLII).

BRYOZOA

The Bryozoa are aquatic, fixed, colonial organisms, specific to clear and agitated shallow waters. The colonies are constituted of small polyps with an external calcareous skeleton. The bryozoans are various and diversified enough since the Ordovician, so that it is assumed that they occurred a long time before and they are ranging until present. During the Paleozoic, in the eastern part of the Moesian Platform, bryozoans are weakly represented. In the Lower Devonian, in the 2881 Călărași borehole, at a depth of 4,342—43 m, a small, encrusting specimen occurs attached to the shell of an orthocone cephalopod. In the Middle Devonian, in the Mangalia borehole some specimens were recognized in thin sections carried out in marly-limestones at a depth of 700 m.

BRACHIOPODA

The Brachiopods are marine, solitary invertebrates with the soft body protected by unequal bivalved shell with bilateral symmetry representing one of the main constituents of benthonic fauna. They are normally attached to the sea floor by a pedicle whence their name (D u m e r i l: brachios = arm; pod = leg). The occurrence of the recent brachiopods in almost all known marine environments from the slight tided brackish waters *(Lingula)* to the abyssal regions over 5,000 m deep *(Abyssothyris)*, undoubtedly constitutes a vestige of their former adaptability. Still, the great majority of fossil brachiopods are sampled from marine shallow waters deposits. The brachiopods, sessile benthonic organisms used to be attached, by the pedicle or, more rarely, by the cementation of one

Institutul Geologic al României

of the valves, on the hard rocky bottoms, on various hard objects such as other shells, corals etc., or on organic elements that were not preserved by fossilization such as algae, worm's tubs, on the sea floor or on the epiplanktonic animals, which explains the accumulation of brachiopods in finer deposits after death. Some brachiopods are bottom-dwelling, others are free or unattached, lying on the sea floor owing to their weight or with the umbonal zone gently burried or leaning upon the spines. The numerous studies made on brachiopods point to the fact that this phyllum underwent all the stages of its evolution and that it is on the decline now. The evolution of the brachiopods was slow and it is generally difficult to establish phylogenetic relations among the various groups and orders. The brachiopods are numerous enough beginning with the Cambrian base (about 80 genera) their origin being somewhere in the Upper Precambrian. We can speak of an "Inarticulate epoch" in the Cambrian, of an "Orthacea epoch" in the Ordovician, of a "Strophomenida era" from the Ordovician to the Devonian, a "Productacea era" in the Carboniferous and the Permian"; as far as the Devonian is concerned — the Koblenzian is characterized by the flourishing of the centronelids and the Givetian by the flourishing of the stringocephalids. Therefore the whole class has a first maximum in the Ordovician and a second maximum in the Devonian; they are still numerous in the Mesozoic and continue up to the present day. The brachiopods on the whole may be characteristic of all the stratigraphic series, they offer a great diversity, are abundent and often display a large geographic distribution. They were successfully used for establishing stratigraphic horizons, even in detail, both for the Paleozoic where they are prolific and for the Mesozoic, in spite of the disadvantage of exhibiting several cases of homeomorphism. Still, some groups allowed the creation of precise stratigraphic scales (brachiopods zones). This is the case of the strophomenids and of the spiriferids for the Paleozoic and of some terebratulids and rhynchonellids genera for the Mesozoic.

In the Moesian Platform, the brachiopods most frequently occur in the Mangalia and Călărași boreholes, contributing together with the trilobites and the tentaculites to the age determination of the Devonian deposits penetrated by these drillings. Some inarticulate brachiopod specimens *(Lingula, Dignomia, Orbiculoidea)* appear here but it is the articulate brachiopods that are really abundant. Among them the strophomenids and spiriferids are very numerous, being followed in point of numeric importance by the orthids, rhynchonellids and the terebratulids. Out of the whole number of identified brachiopods we illustrated in this paper 28 species and 11 forms only generically determined that were most suited to photography. The photos of the other forms could not be printed on tables as the respective forms were fragmented or badly preserved. Inarticulate brachiopods were also identified in the boreholes: 2841 Smirna *(Lingula* sp. in the Lower Devonian at the depth of 3,845 m), 2881 Călărași *(Lingula* sp. in the Lower Devonian at the depth of 4,257 m) and 1052 Țăndărei *(Lingula* sp. in the Upper Ordovician at the depth of 2,246 m and acrotretids in the Lower Ordovician at the depth of 2,446 m). *Orbiculoidea* sp. occurs in the Pridolian in the boreholes at Călărași (4,439—41 m) and Zăvoaia (3,313—14 m). The articulate brachiopods occur only in the boreholes at Mangalia and Călărași. The strophomenids occur with the genera *Leptostrophia* and *Plectodonta* in the terminal Silurian-Pridolian in the 2881 Călărași borehole and with the genera: *Leptaena, Strophodonta, Megastrophia, Leptostrophia, Strophonella, Schellwienella, Schuchertella, Chonetes* and *Eodevonaria* in the Devonian in the 5082 Mangalia and 2881 Călărași boreholes. The spiriferids occur with the genera *Delthyris, Mucrospirifer, Mediospirifer, Spinocyrtia, Fimbrispirifer, Najadospirifer, Costispirifer, Athyris, Atrypa* in the Devonian at Călărași and Mangalia and the genus *Howellella* in the terminal Silurian at Călărași. The orthids occur with the genera *Isorthis* and *Rhipidomella* in the Devonian in the same boreholes. The rhynchonellids occur also sporadically and only a few specimens of *Camarotoechia, Pletorhyncha, Markitoechia* in the Devonian in the Mangalia and Călărași boreholes.

Phylum BRACHIOPODA Duméril, 1806
Class INARTICULATA Huxley, 1869
Order LINGULIDA Waagen, 1885
Superfamily **Lingulacea** Menke, 1828
Familly **Lingulidae** Menke, 1828
Genus **Dignomia** Hall, 1871
Dignomia hunsrückiana (Fuchs)
(Pl. XXI, Fig. 1)

Lingula hunsrückiana Fuchs — Dahmer (1935), p. 664, Pl. 48, Fig. 9.

Diagnosis: Shell large, long, spatulate in outline with maximum width in the inferior third of the shell. Hinge line forming an angle of cca 103° rounding at the contact with the lateral margins. Phosphatic thin-shelled forms. Surface covered with numerous and fine concentric growth lines. Two low broadly diverging ridges to the hinge line and extending along one third of the length

Institutul Geologic al României

of the shell can be seen. The median septum is characteristic of this species : it is like a deep groove that crosses the brachial valve from the umbo to the anterior margin.

A specimen exhibiting the features of the respective species occurs in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 976—979 m. The dorsal median septum that crosses the shell and the shape of the *Lingula hunsrückiana* entitle us to believe that it belongs to the genus *Dignomia* that shows the features enumerated above.

D. hunsrückiana was reported from "Siegener Schichten — Hunsrückschiefers" — from Germany.

Order ACROTRETIDA Kuhn, 1949
Suborder ACROTRETIDINA Kuhn, 1949
Superfamily **Discinacea** Gray, 1840
Family **Discinidae** Gray, 1840
Genus **Orbiculoidea** d'Orbigny, 1847
Orbiculoidea sp.
(Pl. XXI, Fig. 4)

A circular specimen, 18 mm in diameter showing the characteristics of the genus *Orbiculoidea* occurs in the 5082 Mangalia borehole in the argillites at the depth of 1,016.40—1,019 m. It shows a characteristic ornamentation but we have no definite opinion on its specific appartenance as the specimen is fragmentary. A fauna assemblage specific to the Lower Devonian (Siegenian — Emsian) occurs at the above mentioned depth. Two specimens of *Orbiculoidea* badly preserved also occur in the Pridolian in the Călărași and Zăvoaia boreholes.

Class ARTICULATA Huxley, 1869
Order ORTHIDA Schuchert et Cooper, 1932
Superfamily **Enteletacea** Waagen, 1884
Family **Dalmanellidae** Imbrie, 1959
Genus **Levenea** Schuchert et Cooper, 1931
Levenea cf. *subcarinata* (Hall)
(Pl. XXI, Fig. 6)

Levenea subcarinata (Hall)— Sarîceva (1960), Pl. XIV, Figs. 2, 3; Moore (1965), p. 334, Fig. 213/5.

The internal mold of the brachial valve identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 982.50—986.60 m shows resemblances with the mentioned species. Rounded in outline; hinge line straight and small; costellate shell; trilobed cardinal process and pentagonal ventral muscle field.

Levenea subcarinata was reported from the Lower Devonian in the United States.

Order STROPHOMENIDA Öpik, 1934
Suborder STROPHOMENIDINA Öpik, 1934
Superfamily **Strophomenacea** King, 1846
Family **Strophomenidae** King, 1846
Subfamily **Leptostrophiinae** Caster, 1939
Genus **Leptostrophia** Hall et Clarke, 1892
Leptostrophia cf. *index* Havliček
(Pl. XXI, Fig. 7)

Leptostrophia index — Havliček (1967), p. 151, Pl. 30, Figs. 9—12, text-fig. 61.

The specimens occurring in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 1,032—1,035 m show resemblances with this species. Shell medium-sized, rounded in outline, only slightly broader than long, with hinge line straight and shorter than the maximum width of the shell which is at a small distance under the hinge line. Surface covered with numerous radial stria multiplied by intercalation (parvicostellate ornamentation).

L. index was reported from the Lochkovian (Siegenian) in the Kotys limestones in Bohemia.

Institutul Geologic al României

Leptostrophia rotunda Bublicenko
(Pl. XXII, Fig. 1)

Leptostrophia rotunda Bubl. — Sariceva (1960), Pl. XXIX, Fig. 8.

Diagnosis. Shell quadrangular, concavo-convex, with parvicostellate radial ornamentation.

A well preserved brachial valve appears in the 2881 Călărași borehole at the depth of 4,029—35 m. It is quadrangular in outline with hinge line straight and anterior margin rounded. Length = = 23 mm and thickness = 18 mm. Surface covered with numerous radial stria (parvicostellate shell).

L. rotunda was reported from the Middle Devonian in Kazahstan.

Superfamily **Davidsoniacea** King, 1850
Family **Meekellidae** Stehli, 1954
Subfamily **Meekelinae** Stehli, 1954
Genus **Schellwienella** Thomas, 1910
Schellwienella (*Schellwienella*) *umbraculum* (Schlotheim)
(Pl. XXII, Figs. 2, 5)

Orthothetes umbraculum Schl. — Oehlert (1896), Pl. 27, Fig. 9—11; Gürich (1909), p. 129, Pl. 42, Fig. 5.
Streptorhynchus umbraculum Schl. — Siemiradzki (1906), p. 250, Pl. XX, Fig. 14a-d.
Schellwienella (Sch.) umbraculum (Schl.) — Ivanova (1962), p. 53, Pl. XIV, Figs. 1, 2; Răileanu et al. (1966), p. 329, Pl. I, Fig. 6; Biernat (1966), p. 59, Pl. IX, Pl. X, Figs. 1—9.

Diagnosis : Shell large, quadrangular in outline with hinge line straight with anterior margin rounded, gently biconvex up to the resupinate; pedicle valve commonly less convex than the brachial valve and deformed due to cementation; costellate ornamentation; dental plates divergent.

Numerous specimens belonging to this species occur in the lumachelle at the depths of 927 — 929 m and 953—956 m in the 5082 Mangalia borehole.

S. umbraculum is a Devonian species being reported both from the Lower Devonian (Gedinnian in the Spanish Sahara; Upper Siegenian in the Armorican Massif; Upper Emsian in the Carnic Alps; Lower Devonian in Spain) and the Middle Devonian (Eifelian in the Armorican Massif, the Dinant Syncline and Poland).

Family **Schuchertelliidae** Williams, 1953
Subfamily **Schuchertellinae** Williams, 1953
Genus **Schuchertella** Girty, 1904
Schuchertella euzona (Fuchs)
(Pl. XXII, Fig. 3, 4; Pl. XXXII, Fig. 1)

Schuchertella euzona (Fuchs) — Boucot (1960), p. 305, Pl. XIV, Figs. 1—8.

Diagnosis : Shell subrectangular in outline, slightly biconvex; hinge line straight equal to the maximum width of the shell; lateral margins straight and the anterior margin rounded. The ornamentation consists of rounded costellae separated by flat interspaces and added by intercalation during shell growth; fine concentric growth lines are to be noticed in the interspaces.

Shells and fragments of large forms were identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 1,090—1,120 m as well as in the 2881 Călărași borehole at the depth of 4,342 m.

S. euzona is a species characteristic of the Pridolian and the Gedinnian being reported from Belgium, Germany, France.

Suborder CHONETIDINA Muir-Wood, 1955
Superfamily **Chonetacea** Bronn, 1862
Family **Chonetidae** Bronn, 1862
Subfamily **Chonetinae** Bronn, 1862
Genus **Chonetes** Fischer de Waldheim, 1850
Chonetes omaliana De Konink
(Pl. XXIII, Fig. 7; Pl. XXXII, Fig. 6)

Chonetes striatella omaliana De Konink — Dahmer (1942a), p. 129, Figs. 39, 40 (with synonymy and description).

Chonetes omaliana De Kon. — Boucot (1960), p. 307, Pl. XV, Figs. 1, 2.

Diagnosis : Shell medium-sized with hinge line equal to the maximum width of the shell, moderately convex and ornamented, with radial ridges very fine and numerous.

Institutul Geologic al României

Specimens belonging to this species were identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 1,092—1,203 m.

Chonetes omaliana was reported from Germany since the Gedinnian (Weismes Schichten), from England, France and Belgium.

Chonetes rowei Clarke et Swartz

(Pl. XXIII, Fig. 2)

Chonetes rowei — Clarke, Swartz (1913), p. 563, Pl. L, Fig. 19; Răileanu et al. (1966), p. 329, Pl. I, Fig. 3.

Diagnosis: Shell transversely elongated covered with numerous, very irregular bifurcated ridges, surface covered with small spines lending it a pearly aspect.

The specimens identified in the 5082 Mangalia borehole in the black diagenized limestones, at the depth of 620—624 m show the characteristic features of this species.

Chonetes rowei was reported from the Jennings Formation of the Upper Devonian in the United States.

Subfamily **Devonochonetinae** Muir-Wood, 1962

Genus **Devonochonetes** Muir-Wood, 1962

Devonochonetes scitulus (Hall)

(Pl. XXIII, Figs. 1, 3)

Chonetes scitulus Hall — Prosser, Kindle (1913), p. 150, 563, Pl. XII, Figs. 1—8; Pl. L, Figs. 11—13; Răileanu et al., (1966), p. 330, Pl. I, Fig. 4.

Devonochonetes scitulus (Hall) — Muir — Wood (1962), p. 44.

Diagnosis: Shell semioval in outline, hinge line often representing the maximum width of the shell which is convex at the anterior part, covered with radial ridges relatively fine, pearled and irregularly bifurcated or intercalated in the second half.

This species forms lumachelle intercalations about 3 to 5 cm thick in the black marly-limestones at the depth of 672—676 m in the 5082 Mangalia borehole together with numerous tentaculites, columnalia of crinoids and *Atrypa* sp.

Chonetes scitulus occurs since the Middle Devonian (Hamilton group) and continues in the Upper Devonian too, being reported from the United States from the Romney and Jennings Formations.

Family **Eodevonariidae** Sokolskaya, 1960

Genus **Eodevonaria** Breger, 1906

Eodevonaria arcuata (Hall)

(Pl. XXIII, Fig. 8)

Eodevonaria arcuata (Hall) — Moore et al. (1952), p. 250, Fig. 6—33/11a, b.

Diagnosis: Shell small, laterally extended, strongly concavo-convex, with hinge line denticulate and radial ornamentation consisting of fine and dense ridges, shell capillate and spinules rare.

The specimen identified in the 2881 Călărași borehole at the depth of 4,343 m shows the features of the mentioned species.

Eodevonaria arcuata is reported from the Lower Devonian in the United States.

Order Rhynchonellida Kuhn, 1949

Superfamily **Rhynchonellacea** Gray, 1848

Family **Camarotoechiidae** Schuchert et LeVene, 1929

Subfamily **Camarotoechiinae** Schuchert et LeVene, 1929

Genus **Camarotoechia** Hall et Clarke, 1893

Camarotoechia daleidensis F. Roemer

(Pl. XIII, Fig. 6d; Pl. XXIII, Fig. 11)

Camarotoechia daleidensis Roem. — Gürich (1909), p. 146, Pl. 45, Fig. 6a-d; Victor (1916), p. 439; Dahmer (1942b), p. 270, Fig. 29; Răileanu et al. (1966), p. 329, Pl. I, Fig. 2a.

Diagnosis: Shell medium-sized, with 3 ribs on the sulcus, 4 ribs on the dorsal fold, with 5 to 6 ribs on the lateral slopes.

Institutul Geologic al României

We identified this species in the 5082 Mangalia borehole in the black argillites at the depths of 1,142—1,144 m and 1,118—1,120 m together with *Tentaculites gyracanthus*, *T. ornatus*, *Multiconus macarovicii*, *Nowakia acuaria*, *Delthyris infans*.

C. daleidensis was reported from Germany from the Lower Koblenzian and from Belgium from the Lower Siegenian to the Lower Couvinian.

Camarotoechia sp.
(Pl. XXV, Fig. 7)

Fragments belonging to this genus were identified in the 5082 Mangalia borehole in a lumachelle intercalation (coquina interbed) at the depth of 945—951 m. The brachial valve shows a very high fold with 5—6 ribs and the low lateral slopes have 3 or 4 arched ribs.

Family **Uncinulidae** Rzhonsnitskaya, 1956
Subfamily **Uncinulinae** Rzhonsnitskaya, 1956
Genus **Plethorhyncha** Hall et Clarke, 1893
Plethorhyncha cf. *speciosa* (Hall)
(Pl. XXIII, Figs. 9a,b, 10)

Plethorhyncha speciosa (Hall) — Moore (1965), p. 566, Figs. 437/1, 438/1.

The specimens occurring in the 5082 Mangalia borehole at the depths of 1,004—1,007 m and 1,054—1,058 m, show resemblances with this species. Shell medium-sized, ovoid, with lateral and anterior margins flattened, with ribs flat that unite in zig-zag on these sides. Dorsal median septum well developed.

P. speciosa was reported from the Lower Devonian (Oriskany Formation) in the U.S.A.

Genus **Markitoechia** Havliček, 1959
Markitoechia marki Havliček
(Pl. XXIII, Fig. 12a-d)

Markitoechia marki — Havliček (1961), Pl. XXV, Figs. 11—15; Moore (1965), p. 566, Fig. 436/1.

Diagnosis: Shell small, rounded to pentagonal in outline, strongly biconvex with sulcus and fold slightly developed but with frontal commisure strongly uniplicate; ribs numerous, flattened.

The specimen identified in the 2881 Călărași borehole, at the depth of 4,029—36 m exhibits the characteristics of the above species.

M. marki is reported from the Middle Devonian in Bohemia (the Hluboceru limestones).

Order Spiriferida Waagen, 1883
Suborder Atrypidina Moore, 1952
Superfamily **Atrypacea** Gill, 1871
Family **Atrypidae** Gill, 1871
Subfamily **Atrypidinae** Gill, 1871
Genus **Atrypa** Dalman, 1828
Atrypa aff. *reticularis kuzbasika* Rzhonsnitskaya
(Pl. XXIV, Fig. 2)

Atrypa reticularis kuzbasica Rzhons. — Sarîceva (1960), p. 260, Pl. LIV, Figs. 3, 4.

The specimen identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 700—702 m shows resemblances with the one reported from the Kuznet Basin from the Eifelian being rounded in outline and with radial ornamentation crossed by fine concentric growth lines.

Suborder Spiriferidina Waagen, 1883
Superfamily **Spiriferacea** King, 1846
Family **Delthyrididae** Waagen, 1883
Genus **Delthyris** Dalman, 1828
Delthyris dumontianus (Konink)
(Pl. XXVI, Figs. 8—10; Pl. XXXII, Fig. 6; Pl. XXXVII, Fig. 3)

Spirifer (Quadrifarius) dumontianus (De Kon.) — Dahmer (1942a), p. 132, Fig. 22—26; Răileanu et al. (1966), p. 330, Pl. I, Fig. 7; Dahmer (1951), p. 119, Pl. III, Figs. 15—19; Boucot (1960), p. 315, Pl. XVII, Figs. 1—6; Vandercamenn (1963), p. 109, Pl. X, Figs. 21—29.

Institutul Geologic al României

Diagnosis : Shell small or medium-sized, with 5—6 lateral ribs, with fold simple on the brachial valve and sulcus also smooth on the pedicle valve.

Specimens belonging to this species were identified in the 5082 Mangalia borehole at the depths of 1,094—1,096 m and 1,120.20 m.

Delthyris dumontianus was reported from Belgium, France and Germany in the Gedinnian but it appears ever since the Silurian in Podolia.

Delthyris infans Dahmer

(Pl. XIII, Fig. 6e; Pl. XIV, Fig. 4)

Spirifer (Delthyris) infans — Dahmer (1942a), p. 138, Figs. 27—31; Dahmer (1951), p. 119, Pl. X, Fig. 5, Pl. XII, Figs. 6—10.

Spirifer (Delthyris) cf. *nucula* (Barr.) — Paeckelmann, Sieverts (1932), p. 60, Pl. 2, Fig. 13a-b.

Diagnosis : Shell small-sized, with 2—3 ribs on lateral slopes; dorsal fold and ventral sulcus.

This species occurs in the argillite at the depth of 1,120 m in the 5082 Mangalia borehole together with *Tentaculites gyracanthus*, *T. ornatus*, *Multiconus macarovicii*, *Nowakia acuaria*, *Camarotoechia daleidensis*, *Ctenodonta nassoviensis*, crinoids.

Delthyris infans was reported since the Gedinnian from Germany. In Turkey, Bohemia, England it is reported from the Middle Ludlovian to the Devonian.

Family **Mucrospiriferidae** Pitrat, 1965

Genus **Mucrospirifer** Grabau, 1931

Mucrospirifer mucronatus (Conrad)

(Pl. XXV, Fig. 3)

Spirifer mucronatus (Conrad) — Prosser, Kindle (1913), p. 187, Pl. XVII, Figs. 10—18.

Mucrospirifer mucronatus (Conrad) — Moore, Fisher, Laliker (1952), p. 257, Fig. 3a-c; Răileanu et al. (1966), p. 330, Pl. I, Fig. 5.

Diagnosis : Strongly transverse; cardinal extremities commonly mucronate; lateral slopes plicate; fold and sulcus smooth or with single median ridge in sulcus.

Specimens belonging to this species were identified in the 5082 Mangalia borehole in the marly-limestones at the depth interval of 620—648—672 m. Large, transversely elongated, wide hinged shell forms make up a real lumachelle at the depth of 648 m.

M. mucronatus was reported from the Romney Formation — the Hamilton horizon — from the upper part of the Middle Devonian in the U.S.A.

Mucrospirifer cf. *bouchardi* (Murchison)

(Pl. XXIV, Fig. 4)

Mucrospirifer bouchardi (Murch.) — Boucot (1960), p. 97, Pl. IX, Figs. 12—21.

Diagnosis : Shell medium-sized, megathyridid, strongly mucronate, aliforme or triangular in outline, ventral sulcus and dorsal fold narrow and evident, clearly delimited by the lateral slopes covered with radial subangular plications and concentric growth lamellae.

The specimens identified at the depth of 620—624 m in the 5082 Mangalia borehole have the features of the mentioned species.

M. bouchardi is reported from the Frasnian in Belgium.

Family **Fimbrispiriferidae** Pitrat, 1965

Genus **Fimbrispirifer** Cooper, 1942

Fimbrispirifer trigeri (E. Verneuil)

(Pl. XXVI, Fig. 5)

Fimbrispirifer trigeri (Vern.) — Boucot (1960), p. 136, Pl. III, Figs. 21—23, Pl. IV, Figs. 1—4.

Diagnosis : Shell large, rounded to transversely elongated, beak sharp and recurved on a small and concave interarea. Ventral sulcus broad, weakly delimited and with rounded section; dorsal fold evident also weakly delimited by lateral slopes. Surface wholly covered with rounded ribs separated by large interspaces; 15—20 ribs on the flanks; microsculpture consisting of concentric growth lamellae. Test impunctate.

Institutul Geologic al României

A large pedicle valve exhibiting the features of this species was identified in the 5082 Mangalia borehole in the argillites at the depth of 1,016—1,019 m.

F. trigeri is characteristic of the Middle Siegenian and was reported from Belgium, France, Bosphorus (Bithynia).

Fimbrispirifer daleidensis (Steininger)

(Pl. XXV, Fig. 6; Pl. XXVI, Figs. 1, 2)

Fimbrispirifer daleidensis (Stein.) — Boucot (1960), p. 29, Pl. II, Figs. 14—16, Pl. III, Figs 1—12.

Diagnosis: Shell medium to large-sized, alatiform or pentagonal in outline, with beak straight, sharp, with ventral sulcus and dorsal fold high and well delimited by flanks. The whole shell surface is covered with high costae separated by narrow interspaces and with fine concentric growth lamellae.

In the 5082 Mangalia borehole occur quite numerous valves with sulcus and fold distinct and costation just like this species in the argillites at the depth interval of 920—951 m.

F. daleidensis occurs since the Siegenian but it is characteristic of the Middle and Upper Emsian. It was reported from Germany and Belgium.

Fimbrispirifer aff. *venustus* (Hall)

(Pl. XXV, Figs. 4, 5)

Fimbrispirifer venustus (Hall) — Moore (1965), p. 688, Fig. 559/5.

The large-sized specimens identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 700—702 m show a dorsal fold narrow, slightly raised but covered with bifurcated ribs specific to this genus. The stronger costation and the small number of ribs on the lateral slopes and fold prevent us from positively assigning our forms to this species.

F. venustus was reported from the Givetian in the U.S.A.

Family **Spinocyrtiidae** Ivanova, 1959

Genus **Spinocyrtia** Frederiks, 1916

Spinocyrtia martianoffi (Stuckenberg)

(Pl. XXIV, Fig. 5)

Spinocyrtia martianoffi (Stuck.) — Sariceva (1960), p. 267, Fig.-text 346, Pl. LVIII, Fig. 3a, b.

Diagnosis: Shell large, transverse with numerous lateral ribs with fold and sulcus smooth; micro-ornamentation consisting of slight concentric growth lamellae and with teardrop-shaped capillae.

The specimen identified in the 5082 Mangalia borehole, at the depth of 648 m exhibits the characteristic features of the above species.

S. martianoffi was reported from the Middle Devonian in Siberia.

Genus **Mediospirifer** Bublicenko, 1956

Mediospirifer audacula (Conrad)

(Pl. XXV, Figs. 1, 2)

Spirifer audaculus (Conrad) — Prosser, Kindle (1913), p. 192, Pl. XVIII, Figs. 7—9.

Mediospirifer audacula (Conrad) — Moore (1965), p. 691, Fig. 561/3.

Diagnosis: Generally large, transverse; lateral plications numerous; fold and sulcus bald; micro-ornament of widely spaced growth lamellae only.

A few specimens belonging to this species also appear in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 648—658 m.

M. audacula was reported from the Romney Formation — the Hamilton horizon — that is, the upper part of the Middle Devonian in the U.S.A.

Family **Costispiriferidae** Termier et Termier, 1949

Genus **Costispirifer** Cooper, 1942

Costispirifer arenosus (Conrad)

(Pl. XXVI, Fig. 6)

Spirifer arenosus (Conrad) — Prosser, Kindle (1913), p. 415, Pl. LXXI, Figs. 1—9, Pl. LXXII, Fig. 1.

Costispirifer arenosus (Conrad) — Moore et al. (1952), p. 256, Fig. 6 — 36/11; Moore (1965), p. 696, Fig. 556/3a-b.

Institutul Geologic al României

Diagnosis : Shell medium-sized, plano-convex, slightly to moderately transverse, with ventral sulcus and the dorsal costate fold weakly distinct, as well as the whole shell which is covered with ribs numerous, sharp and with broader interspaces.

The brachial valve identified in the 2881 Călărași borehole at the depth of 4,257 m exhibits the features of this species.

C. arenosus was reported from the Lower Devonian (Oriskany Formation) in the U.S.A.

Family **Spiriferidae** King, 1846
Subfamily **Eospiriferinae** Schuchert et LeVene, 1929
Genus **Najadospirifer** Havliček, 1957
Najadospirifer najadum (Barrande)

(Pl. XXVI, Fig. 3)

Najadospirifer najadum (Barr.) — Havliček (1959), p. 233, Pl. XVI, Figs. 1—7.

Diagnosis : Shell large, transversely elongated, highly vaulted, with short hinge line. Rounded radial ribs appear throughout the shell surface, both on sulcus and fold. Specimens belonging to this species apear in the 5082 Mangalia borehole in the silty argillites at the depths of 944 and 953—964 m.

N. najadum is reported from the Lower Devonian — Konéprusy limestones — in Bohemia.

GASTROPODA

Gastropods are aquatic or terrestrial animals, with shell external, univalve, spiral or conical. Most marine forms are benthonic, but some are pelagic. They appeared since the Cambrian, developed moderately up to the end of the Permian ; they had an ascending evolution from the Triassic to the Tertiary and today they have a relative stability. They live in any kind of waters, at any depth or temperature and that is why they give rare quide fossils. A symbiotic assemblage of Platyceratidae and Silurian crinoids is to be noted in the Paleozoic. In the Moesian Platform we identified Paleozoic gastropods only in the 5082 and 5083 Mangalia boreholes. Thus, in the 5083 borehole, in the black crystalline limestones at the depth of 1,708—1,709 m, among small pyritizated orthoconic nautiloids and Lower Ludlovian graptolites occurs a large specimen of *Euryzone tuboides* Perner which is characteristic of the Lower Ludlovian — the N. nilssoni-L. scanicus Zone (Kopanina beds in Bohemia). An indeterminable specimen, with coiling within a single plane (planispiral) occurs in the 5082 borehole in the sandstones at the depth of 989—900 m ; several specimens and large fragments belonging to a new genus of Bellerophonts of the family Bellerophontidae, subfamily Carinaropsinae occur at the depth interval of 951—979 m. A spiral specimen of *?Murchisonia* d'Arch. et Vern. occurs at the depth of 1,009—1,002 m ; a specimen small, spiral of *Loxonema*, probably *L. fitchi* also occurs at the depth of 1,054—58 m, fragments of *Pleurotomariacea*, probably *?Murlonia* de Koninк, possibly an Eotomariid occur at 1,060—1,071 m, fragments of *?Coelocylus* Perner *(Bellerophontacea, Cymbulariinae)*, at 1,090—1,094 m, fragments of *Sinuitina* Knight *(Bellerophontacea, Sinuitidae)*, at 1,200—1,201 m. All the genera mentioned above were found since the Ordovician or Silurian, existing also in the Devonian. The Devonian age in these boreholes is proved by the other fossils that occur in the identified faunal assemblage.

CEPHALOPODA

We shall deal only with the Nautiloids and the Bactritoids among the cephalopods, as these are the only groups present in the Paleozoic deposits of the Moesian Platform. The Nautiloids and the Bactritoids are cephalopods with external single-valved shell and bilateral symmetry. Exclusively marine animals, with straight conical shell, slightly curved or enrolled within a single plane, which has an embryonic chamber (protoconch) and a few chambers separated by concave septa towards the living chamber. The septa are traversed by a siphuncle. Cephalopods are predacious, carnivores groveling or swimming and therefore very frequent in shallow waters. The straight Nautiloids are benthonic, the enrolled ones are passive nectonic. Nautiloids appeared since the Cambrian ; they had a large distribution in the Ordovician and the Lower Silurian : in the neritic realm on the bottom of shallow water develop forms with thick shell that lay horizontally on the bottom and creeped, therefore they were benthonic. In the Upper Silurian greatly developed the spiral Nautiloids and appeared the Amonoids. Nautiloids tended to disappear in the Devonian, as a result of the great development of predacious animals such as the fishes with maxillae. Straight Nautiloids were on the decline in the Carboniferous and the Permian, continued in the Triassic and disappeared in the Juras-

Institutul Geologic al României

sic ; the plano-spiral forms have continued up to the present. Bactritoids probably appeared in the Ordovician as they were already numerous in the Silurian ; they continued also in the Permian when they disappeared later on. They have straight or gently curved shells with siphuncle in contact with ventral wall.

In the Moesian Platform we only found straight orthocone or weakly cyrthocone forms belonging to the orders Orthoceratida and Bactritida. In the Upper Wenlockian we identified in the 2803 Ianca-Berlescu borehole a few specimens and initial chambers belonging to *Michelinoceras* sp., *"Orthoceras"* sp. ex gr. *primaevum*, *Geisonoceras* sp. and *Dawsonoceras* sp. These specimens and fragments occur sporadically among the numerous Upper Wenlockian graptolite specimens. In the Lower Ludlovian occur 2—3 specimens of *"Orthoceras" primaevum*, *Geisonoceras* sp. and *Parakionoceras* sp. in the Călărași and Țăndărei boreholes. In the 5083 Mangalia borehole occur, beside the several Lower Ludlovian graptolite specimens, a few small pyritizated orthocone cephalopod specimens that do not allow even a generic identification. In the Upper Ludlovian and in the Pridolian in the Călărași, Țăndărei and Zăvoaia boreholes, orthoceratids are very frequent with forms characteristically flattened, associated with a small bivalve fauna (Cardiolidae, Lunulacardiidae, Antipleuridae) and a few fragments of small brachiopods ; graptolites are quite sporadic now. We infer from this association that the sedimentation environment underwent a change — in the sense that it is more oxygenated as it favoured the development of several animal groups — but, still, the living conditions are bad which is proved by the small size of the specimens identified. It must also have been a more neritic zone as the graptolites — planctonic fossils — are sporadic. Prevailing at this time are the flattened orthocone nautiloids which we assigned to *„Orthoceras" primaevum* both in the 2881 Călărași borehole and in the Zăvoaia and Țăndărei boreholes. *Geisonoceras* sp., *Michelinoceras* sp., *Parakionoceras* sp., *Bactrites* sp. also occur. In the Lower Devonian in the 5082 Mangalia and 2881 Călărași boreholes occur a few large specimens that would belong to *Geisonoceroides* sp., *?Ormoceras puzosi*, *„Orthoceras"* div. sp. As compared to the large number of bivalves, brachiopods, tentaculites and trilobites, it is strange that cephalopods contributed with such a small number to the composition of the benthonic life in the Moesian Platform Devonian. We can conclude that cephalopods were present in the eastern Moesian Platform Paleozoic since the Wenlockian and continued in the Lower Devonian but were really abundant only in the Upper Ludlovian and Pridolian. During this time interval as we mentioned above, their predominance is also pointed out by the fact that the other fossil groups are weakly represented.

Class CEPHALOPODA
Subclass NAUTILOIDEA Agassiz, 1847
Order ORTHOCERIDA Kuhn, 1940
Superfamily **Orthoceratacea** McCoy, 1844
Family **Orthoceratidae** McCoy, 1844
Subfamily **Michelinoceratinae** Flower, 1945
Genus **Michelinoceras** Foerste, 1932
Michelinoceras sp.
(Pl. XL, fig. 1)

We assign to the genus *Michelinoceras* several initial chambers and smooth shell fragments that appear both in the Wenlockian (Ianca-Berlescu) and in the Upper Ludlovian-Pridolian (Zăvoaia, Călărași). To the genus *Michelinoceras* belong the shells longiconic, smooth, with central or subcentral siphuncle, with septal suture straight with smooth curves that have a long life, from the Wenlockian to the Triassic.

Genus **Orthoceras** Bruguire, 1789
"Orthoceras" cf. *primaevum* (Forbes)
(Pl. XXXIX, Figs. 2—7, 10 ; Pl. XL, Figs. 2, 3)

Several specimens with orthoconic shell, flattened and of variable size that occur in the Călărași, Zăvoaia and Țăndărei boreholes are assigned to this species. *O. primaevum* seen at the British Museum came from the Upper Ludlovian (the Monograptus leintwardinensis Zone). An orthoconic large form, it shows the same flatness shell as the forms identified in our boreholes in the Lower and Upper Ludlovian as well as in the Pridolian. They have a sinuous median furrow extending full length along the shell.

Institutul Geologic al României

"*Orthoceras*" sp. ex gr. *primaevum* (Forbes)
(Pl. XXXIX, Fig. 11)

A large orthoconic specimen showing the "primaevum" group characteristic median flatness occurs among the bulk of graptolites specific to the Upper Wenlockian in the 2803 Ianca-Berlescu borehole at the depth of 3,077 m. We found no similar forms in the relevant literature and, as *O. primaevum* is specific to the Upper Ludlovian we cannot assign our Wenlockian specimen to it for a certainty. This species might still have appeared since the Wenlockian and might have continued up to the Pridolian.

"*Orthoceras*" sp.
(Pl. XXXIX, Fig. 9; Pl. XL, Fig. 7a, b)

The specimen identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 920.60—922.60 m is very flattened and badly preserved. It is 10 cm in length and 17 mm in distal width; shape regular, conical. In the distal part one can notice occasionally the shell which has a reticulate ornamentation. Such a fine reticulate ornamentation is presented by Barrande (1886, Pl. 211, Fig. 8) for *Ormoceras puzosi* (in Babin, 1966, p. 316) which is a Siegenian species (Lower Devonian). *Ormoceras* is a genus of the family Ormoceratidae belonging to the subclass Actinoceratoidea. This family was known since the Ordovician-Devonian-?Lower Carboniferous.

Subfamily **Kionoceratinae** Hyatt, 1900
Genus **Parakionoceras** Foerste, 1928
Parakionoceras sp.
(Pl. XXXIX, Figs. 8, 10)

Parakionoceras sp. — Pojeta, Kříž, Berdan (1976), Pl. 4, Fig. 12.

The fragments identified in the Călărași (at the depth of 4,652 m) and Țăndărei (at the depth of 2,066 m) boreholes have orthoconic shells with longitudinal ornamentation very characteristic; the broad flattened ribs are separated by narrow furrows. Our specimens are identical with those illustrated from the Silurian in Florida. At Călărași they occur in the interval assigned to the Upper Ludlovian and at Țăndărei, the respective interval is well dated — Lower Ludlovian — on the basis of graptolites (N. nilssoni-L. scanicus Zone).

Family **Geisonoceratidae** Jouravleva, 1959
Genus **Geisonoceras** Hyatt, 1884
Geisonoceras sp.
(Pl. XL, Fig. 5)

Shell orthoconic, with internal morphology resembling the Orthoceratidae but with shell ornamented with fine transversal striae. Fragments of large, flattened shells, showing this ornamentation were identified in the Upper Wenlockian in the 2803 Ianca-Berlescu borehole at the depth of 3,077—80 m and in the Lower and Upper Ludlovian in the Călărași (at the depths of 4,982 m and 4,759 m) and Zăvoaia (at the depths of 3,064 m and 3,313 m) boreholes. The annular fragment identified at the depth of 3,232 m in the 2581 Zăvoaia borehole is very similar to *Geisonoceras rivale* Barr. in the Bohemian Silurian.

Dawsonoceras sp.

A fragment of shell large, orthoconic, flattened that has an ornamentation consisting of rare transversal lines occurs in the 2803 Ianca-Berlescu borehole at the depth of 3,077—80 m. It shows resemblances to the form of the Silurian in Florida illustrated by Pojeta, Kříž and Berdan (1976, Pl. 4, Fig. 10).

Superfamily **Pseudorthoceratacea** Flower et Caster, 1935
Family **Pseudorthoceratidae** Flower et Caster, 1935
Subfamily **Spyroceratinae** Shimizu et Obata, 1935
Genus **Geisonoceroides** Flower, 1939
?*Geisonoceroides* sp.
(Pl. XXXIX, Fig. 1; Pl. XL, Fig. 8)

Shell orthoceraconic, with circular or slightly flattened cross-section, large, with transversal ornamentation consisting of fine rings separated by intervals about equal in size. Fragments showing these features were identified in the 2881 Călărași (at the depth of 4,342—43 m) and 5082 Mangalia

Institutul Geologic al României

(at the depth of 969.60—970 m) boreholes. Babin (1966b, Pl. 17) illustrates several specimens with this ornamentation, but small in size. The genus *Geisonoceroides* is known from the Emsian in France and Bohemia and from the Middle Devonian in North America and France.

Subclass BACTRITOIDEA Chimanskii, 1951
Order BACTRITIDA Chimanskii, 1951
Family **Bactritidae** Hyatt, 1883
Genus **Bactrites** Sandberger, 1843
Bactrites sp.
(Pl. XL, Fig. 4)

Shell orthoconic or weakly cyrthoconic with ventral siphon and septal suture very simple with a strong V-shaped lobe. Specimens belonging to this genus were identified only in the Upper Ludlovian-Pridolian in the 2581 Zăvoaia borehole at the depth of 3,313—14 m. A few small pyritizated specimens with initial chamber globular-conical in shape that is linked to the rest of the cylindrical shell through a narrower part, a strangulation; the chamber septal sutures regular in size are rectillinear and gently oblique. The representatives of this subclass appeared since the Silurian or even since the Ordovician and continued until the Permian.

BIVALVIA

Bivalves are aquatic mollusks, that is, animals with soft body and shell living only in water. The shell is made up of two calcareous valves that show a bilateral symmetry, laterally compressed antero-posteriorly elongated. They have lamellar gills or ctenidia, a foot for burrowing or locomotion but they have no head, radula and jaws. They have also been called, according to the mentioned characteristics: Acephala — because of the lack of the head; Lamellibranchia (Lamellibranchiata) — as they have lamellar gills; Pelecypoda — as they have a foot, and the term Bivalvia is very often used at present — that is animals with two valves. Bivalves make up a vast, very homogeneous and well researched class so that its morphological and structural characteristic features will not be presented here. Although they have been carefully studied, there is no unanimously accepted classification up to the present. One and the same author may use at various times the classification according to the aspect of the muscular impressions (monomyarian, bimyarian, anisomyarian, isomyarian) or the classification according to the characteristics of the ctenidium (protobranchia, eulamellibranchia, septibranchia, filibranchia), or according to the shape of the hinge (Neumayr, 1883), according to the philogenetic relations and to the mode of life (Douvillé, 1912: free, fixed, burrowing or boring forms) or the mixt classification of Driscoll (1965): Protobranchiata, Filibranchiata, Praeheterodonta, Heterodonta).

Bivalves are mollusks containing bad stratigraphic fossils which are very good instead for the reconstitution of the old life environments. They are sensitive to environment conditions; the analogous biotopes lend to the identification of similar structures. The size, the general morphology (valves inequivalve, inequilaterality, convexity, ornamentation, etc), the muscles and the hinge are sensitive to environment conditions such as: the bottom nature, oxygen and food conditions, temperature, salinity, turbulence, etc. The specimens with a thin shell (Cryptodontidae) are characteristic of the black weakly aerated environment; those with a thick shell, often very ornamented, are characteristic of the reef limestones (Rostroconchia, Pteriacea, Pectinacea); the big forms less ornamented, with weak dentition, are characteristic of the arenaceous deposits (Grammysiidae, Modiomorphidae), some of them are fixed, free-living (Leyopteriidae) or boring (Grammysiidae, Modiomorphidae, Ctenodontidae, Cucullelidae); forms surviving in various environments (Palaeotaxodonta). Bivalves appear since the Cambrian, develop continuously until they reach a maximum in the Carboniferous-Lower Permian; they show a strong regression at the end of the Permian and they have again constantly developed since the Triassic up to the present. The bivalve fauna composition in the Silurian is similar to that in the Ordovician; but on obvious abundance and diversification of bivalves throughout the world is recorded in the Devonian; it is also then that the first fresh-water bivalves appeared.

Both Silurian and Devonian bivalves were identified in the Moesian Platform. The boreholes at Călărași, Zăvoaia and Ianca-Berlescu furnished an assemblage specific to the Silurian and the borehole 5082 Mangalia provided an assemblage specific to the Lower Devonian. The Silurian assemblage is represented by Cardiolidae, Lunulacardiidae, Antipleuridae and Butovicellidae. The Upper Wenlockian is represented in the 2803 Ianca-Berlescu borehole beside a rich graptolite assemblage and rare fragments of orthoconic cephalopods, also by two specimens of bivalves belonging to the species: *Butovicella migrans* and *Cardiola* sp. cf. *C. interrupta*. In the Călărași and Zăvoaia boreholes, the Pridolian is characterized by an assemblage consisting of orthoconic cephalopods specifically

Institutul Geologic al României

flattened, rare graptolites and small bivalves and young forms. They belong to the species : *Cardiolita* cf. *bohemica*, *C.* cf. *fortis*, "*Cardiola*" *insolita s.l.*, *Lunulacardium* cf. *undulatum*, *L.* cf. *evolvens*, *L.* sp., *Dualina* sp. aff. *D. fidelis*, *D.* sp. These small bivalves are characteristic of the mixed facies of the graptolite shales that is, the black shales environment which is a weakly aerated environment with poor life conditions on the bottom. A rich and varied bivalve assemblage of the Devonian was found in the 5082 Mangalia borehole, out of which we succeeded in identifying 32 species. They belong to 16 families. The prevailing bivalves as to the number of specimens and species are : ctenodontids, nuculanids, maletiids, grammysiids, orthodonthids and mactromyids. In the assemblage identified at the depth interval of 900—1,120 m there appear very heterogeneous elements, such as : palaeotaxodonts that adapt themselves to all environments and that generally burrow into the bottom substrates (Ctenodontidae, Nuculanidae, Maletiidae) ; *Grammyssioidea* and modiomorphids with shell large and slightly ornamented that burrow into the arenaceous deposits ; fixed or free-living forms with shell thick and ornamented (Pterineidae, Pectinacea) characteristic of reef limestone environments. The above assemblage is prevailing at the depth interval of 900—1,000 m. The bivalves occur associated with brachiopods, trilobites, tentaculites, ostracodes, orthoconic cephalopods, crinoids both in shales and marly-shales as isolated forms or in the marly-limestone lumachelle levels and lens. The large majority of bivalve specimens are complete with a well preserved ornamentation even if they occur as molds only. Bivalves as benthonic organisms prove, beside the other mentioned fossil-groups, that the sedimentation of detrital deposists of the Lower Devonian took place in the Moesian Platform in a not too deep, well aerated basin, where the fauna had good life conditions. The irregular accumulations of fauna, like real lumachelles, at various levels, suggests the accumulation of the forms by weak currents but, still, at a small distance.

Class BIVALVIA (B u o n a n n i, 1681) L i n n é, 1758
Subclass PALAEOTAXODONTA K o r o b k o v, 1954
Order NUCULOIDEA D a l l, 1889
Superfamily **Ctenodontacea** W ö h r m a n n, 1893
Family **Ctenodontidae** W ö h r m a n n, 1893
Genus **Ctenodonta** S a l t e r, 1851 emend. B e u s h a u s e n, 1895

Ctenodonta nassoviensis D a h m e r

(Pl. XXVII, Fig. 5)

Ctenodonta nassoviensis — D a h m e r (1916), p. 217, pl. 8, figs. 9—11 ; D a h m e r (1943), p. 335, pl. 8, fig. 93.

Diagnosis. Shell equivalve, hinge line curved, concentric ornamentation, taxodont dentition.

Valve small ; 7.5 mm lenght and 5 mm height ; convex and covered with growth concentric lines fine and dense, represents the right valve of the respective species. It occurs in the black argillites at the depth of 1,118—1,120 m in the 5082 Mangalia borehole on a core-sample face together with *Tentaculites gyracanthus*, *T. ornatus*, *Nowakia acuaria*, *Multiconus macarovicii*, *Camarotoechia daleidensis*, *Delthyris infans*, columnalia of crinoids.

Ctenodonta nassoviensis was reported from Germany from the "Heisdorfer Schichten" of the Lower Devonian.

Ctenodonta maureri varicosa B e u s h a u s e n

(Pl. XXVII, Fig. 1)

Ctenodonta maureri varicosa B e u s h. — D a h m e r (1935), pl. 47, figs. 1,2 ; D a h m e r (1943), p. 378, pl. 9, fig. 90a, b

Diagnosis. Shell equivalve, elipsoidal, concentric ornamentation, taxodont dentition.

Shell representing the right valve ; 8 mm length and 5 mm height, badly enough preserved. Growth lines weak and a fall is noticed at a certain distance from the anterior margin. On the specimen identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 1,118—1,120 m one can also notice the continuation of the radial ribs belonging to the neighbouring brachiopod (*Strophodonta* sp.). On the same core-sample also occur *Delthyris* sp., *Isorthis* sp., *Nuculites ellipticus*, *Paracyclas rugosa*, *Tentaculites gyracanthus*, ostracods and numerous entrocs of crinoids.

Ctenodonta maureri varicosa was reported from the "Heisdorfer Schichten" (Upper Siegenian-Lower Emsian) in Germany and from the Upper Koblenzian in the Ardens.

Ctenodonta div. sp.

(Pl. XXVII, Figs, 2, 3, 6, 7 ; Pl. XXXIII)

Shell inequilateral, slightly convex with beak submedian or rather prosogyrate placed in the anterior half of the shell. The hinge line gently curved regularly joins the two rounded shell

Institutul Geologic al României

extremities; taxodont dentition visible: a series of teeth can be seen on the entire length of the dorsal margin. The concentric ornamentation is rather discreet consisting of fine growth lines that have a broader space or rib at more or less regular intervals. Numerous complete or fragmentary valves were identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth interval of 900—1,010 m in the black shales. They have length 20—30 mm and height 13—17 mm. The fragment at the depth of 909—911 m (Pl. XXVII, Fig. 7) although showing the characteristic ornamentation is bigger (L = = 60 mm; h = 25 mm), very inflated and has a median dislevelment. We assign it with enought uncertainty to the genus *Ctenodonta*.

Genus **Praectenodonta** Philips, 1962

Praectenodonta sp.

(Pl. XXVII, Fig. 8)

Shell small, inequilateral, with the anterior extremity longer and rounded and the posterior one still sharper and smaller. Beak submedian. Ornamentation consisting of strong growth lines, broad and equidistant. The specimen identified in the 2881 Călărași borehole at the depth of 4,257—59 m is small enough and badly preserved so that the dentition cannot be noticed but its ornamentation entitles us to assign it to this genus.

Praectenodonta is a Siluro-Devonian genus reported from Europe, Asia, North America.

Superfamily **Nuculanacea** Adams and Adams, 1858

Family **Malletiidae** Adams and Adams, 1858

Genus **Palaeoneilo** Hall and Whitfield, 1869

Palaeoneilo beushauseni Kegel

(Pl. XXVIII, Figs. 1—3, 6)

Ctenodonta (Palaeoneilo) oehlerti — Beushausen (1895), p. 82, pl. 7, fig. 29.

Palaeoneilo beushauseni Kegel — Babin (1966b), p. 78; Babin (1973), p. 45, pl. I, fig. 8.

Diagnosis. Shell ctenodontiform, elliptical elongated, large, showing sometimes an umbo-ventral depression. Ornamentation concentric consisting of growth lines fine and dense. The specimens identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 900—1,010 m have: length 30—55 mm and height 17—30 mm; the specimen identified in the 2881 Călărași borehole at the depth of 4,257—59 m has: length 26 mm and height 17 mm, is more inflated and shows an umbo-ventral depression.

Palaeoneilo beushauseni was reported from the Lower Rhenan Devonian of Taunusquarzit in Germany and since the Taunusian (Siegenian) in France; it is also reported from the Kartal Formation that is from the Emsian, in the north-western Turkey.

Genus **Nuculites** Conrad, 1841

Nuculites ellipticus (Maurer)

(Pl. XIII, Fig. 6; Pl. XXVIII, Figs. 9, 10; Pl. XXXIII; Pl. XXXVII, Fig. 1)

Nuculites ellipticus (Maur.) — Dahmer (1940), p. 93, fig. 8; Babin (1966a), p. 4, pl. I, fig. 1; Babin (1966b), p. 97, pl. III, fig. 8; Lobanowski (1971), pl. 25, fig. 6; Babin (1973); p. 43, pl. I, figs. 5, 7; pl. II, figs. 6—9.

Diagnosis. Shell small, equivalve, slightly convex, elliptical elongated, strongly inequilateral, blunt posterior, shows, one, sometimes two, posterior grooves corresponding to a median septum that reaches half the shell height under the beak. Hinge line slightly convex on the posterior part, concave on the anterior part, the anterior part parabolic. Smooth or with very weak concentric ornamentation. Specimens and fragments belonging to this species occur in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 900—1,120 m and in the 2881 Călărași borehole at the depth of 4,257—59 m.

Nuculites ellipticus was reported from the Lower Devonian (Siegenian and Emsian) in the Rhenan province — Germany; from the Armorican Massif and the Ardens, from Balkan and from north-western Turkey — region of Bithynia — from the Kartal Formation (Upper Emsian).

Nuculites truncatus (Steininger)

(Pl. XXVIII, Fig. 4)

Nuculites truncatus (Stein.) — Babin (1973), p. 42, pl. 2, figs. 1, 3—5.

Diagnosis. Shell with subtrigonal shapes, strongly convex, with high and sharp beak at the posterior part and a median septum very long exceeding half the shell height.

Institutul Geologic al României

We identified this species in the black argillites at the depth of 958—962 m in the 5082 Mangalia borehole where it has 11.36 mm length and 13 mm height.

Nuculites truncatus was reported from the Koblenzian in Germany and Belgium and from the Upper Emsian — the Kartal Formation — in the north-western Turkey-region of Bithynia.

Nuculites bisulcatus (D a h m e r)

(Pl. XXI, Fig. 7; Pl. XXVIII, Fig. 5; Pl. XXXVIII, Fig. 6)

Nuculites bisulcatus (D a h m e r) — D a h m e r (1943), pl. 8, fig. 96.

Diagnosis. Shell small, transversely elongated, smooth having two grooves deep and long exceeding half the shell height.

It is quite frequent in the 5082 Mangalia borehole from the depth of 1,100 m downwards the borehole's bottom (1,203 m). It has: length 2—5 mm and height 3—4.5 mm.

Nuculites bisulcatus was reported from the Heisdorfer Shales in Germany (Upper Siegenian--Lower Emsian).

Nuculites aff. *modulatus* K i n d l e

(Pl. XXVIII, Fig. 8)

Nuculites modulatus — P r o s s e r, K i n d l e (1913), p. 234, pl. 26, figs. 7, 8.

Two adjoined valves showing resemblances with *N. modulatus* occur in the 2881 Călărași borehole in the black argillites at the depth of 4,099—4,103 m. They have 10 mm length and 6 mm height with dorsal and ventral margins almost parallel and the anterior and posterior extremities rounded. Valves moderately convex with weak ornamentation.

Nuculites modulatus was reported from the Romney Formation of the Middle Devonian in North America, region of Maryland.

Nuculites solenoides (G o l d f u s s)

(Pl. XXVIII, Fig. 11)

Cucullella (Nucula) cultrata — S i e m i r a d z k i (1906), p. 239, pl. 19, fig. 9; R ă i l e a n u et al. (1966), p. 332, pl. II, fig. 7.

Nuculites solenoides (G o l d f.) — B a b i n (1966 b), p. 99, 103.

Diagnosis. Shell small, transversely elongated with the posterior extremity very elongated and narrow-sharp, with growth lines fine and dense.

Highly similar to the specimens identified by S i e m i r a d z k i, the valve identified in the 5082 Mangalia borehole in the black argillites at the depth of 1,048—1,054 shows the characteristics of the mentioned species.

Nuculites solenoides was reported from Podolia — Chortkov Beds — Lower Devonian.

Superfamily **Nuculacea** G r a y, 1824

Family **Nuculidae** G r a y, 1824

Genus **Nuculoma** G o s s m a n n, 1907

Nuculoma aff. *krachtae* (A. R o e m e r)

(Pl. XXVIII, Fig. 7)

Nucula krachtae R o e m. — D a h m e r (1916), p. 214.

Nuculoma krachtae (A. R o e m.) — B a b i n (1966b), p. 82; L o b a n o w s k i (1971), pl. 26, figs. 1, 2.

Diagnosis. Shell triangularly shaped because of the high umbo that rises much above the hinge line. Beak is placed a little backwards in the rectilinear posterior part, the anterior part being slightly concave and longer than the posterior one. Ornamentation concentric, fine with some thicker lines with a fascicular costulation.

The specimen found in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 933—937 m is 14 mm in width and 11 mm in height.

Nuculoma krachtae was reported from the Rhenan and Polish Emsian as well as from the Couvinian shales (Middle Devonian undifferentiated) in France — the Armorican Massif.

Institutul Geologic al României

Subclass CRYPTODONTA Neumayr, 1884
Order PRAECARDIOIDA Newell, 1965
Superfamily **Praecardiacea** Hörnes, 1884
Family **Antipleuridae** Neumayr, 1891
Genus **Dualina** Barrande, 1881
Dualina sp. aff. *D. fidelis* Barrande

(Pl. XXX, Figs. 7–9)

Dualina fidelis Barr. – Kříž, Veselinovič (1975), p. 368, pl. II, fig. 4.

The specimens identified in the 2881 Călărași borehole at the depths of 4,757–59 m and 4,822 m show a subcircular shape and an ornamentation consisting of radial ribs fine and dense but it also shows growth lines irregularly arranged which is less characteristic of *D. fidelis*. These fragments occur associated with *?Lunulacardium* cf. *evolvens* and *Monograptus* sp. in the Upper Ludlovian deposits.

?Dualina sp.

(Pl. XXX, Fig. 1)

?Dualina sp. – Kříž, Iordan (1975), pl. I, fig. 2.

The valve identified in the 2581 Zăvoaia borehole at the depth of 3,313–3,314 m is subcircular in outline, shows an ornamentation consisting of ribs fine, dense and radial and a few concentric growth lines placed at regular intervals. The preservation is bad enough so that the specific identification is difficult. It occurs here together with "*Cardiola*" *insolita*, *Lunulacardium* cf. *undulatum*, *L.* sp., an assemblage specific to the Pridolian.

Indeterminable bivalve

(Pl. XXX, Figs. 4, 10)

Indeterminable bivalve – Kříž, Iordan (1975), pl. I, fig. 7; pl. II, fig. 6.

In the 2581 Zăvoaia borehole occur two valves very difficult to identify. One of them occurs at the depth of 3,232–33 m (Fig. 10) and it is circular, flattened and with ornamentation very badly preserved but, still, one can notice that the concentric growth striae are strong enough and dense and the radial striation is weaker. The fragment occuring at the depth of 3,313–14 m is subcircular and the radial ribs are more evident, fine and dense and the concentric growth striae more stressed in the anterior half of the shell. This specimen, still, might be ascribed to *Dualina*.

Family **Butovicellidae** Kříž, 1965
Genus **Butovicella** Kříž, 1965
Butovicella migrans (Barrande)

(Pl. XXX, Figs. 5, 6)

Cardiola migrans – Barrande (1881), p. 268, pl. 183, figs. I/12–15; pl. 184, figs. I/1–12, figs. II/1–4, figs. III–V; Tomczykowa (1958), pl. I, fig. 4; Babin (1966b), p. 114, pl. III, fig. 20.

Butovicella migrans (Barr.) – Kříž (1965), p. 208, pl. 1, 2; Kříž (1969), p. 117, pl. I, II, IV, VII; Kříž, Iordan, (1975), p. 109, pl. I, figs, 4, 5; Pojeta, Kříž, Berdan (1976), p. 17, pl. 2, figs. 9–11.

Diagnosis. Shell small, equivalve, strongly inequilateral, gently convex; triangular aspect with the two parts of the hinge line rectilinear forming a sharp umbonal angle, with the posterior part looking like a wing and the pallial margin slightly rounded. Prodissoconch smooth or slightly ornamented. Shell ornamented with fine radial ribs crossed by numerous and strong growth lines.

Two incomplete specimens identified in the 2803 Ianca-Berlescu borehole at the depth of 3,077 m exhibit the features of this species. They occur here together with *Cardiola* sp. aff. *C. interrupta*, a graptolite assemblage characteristic of the Upper Wenlock – Cyrtograptus radians Zone.

Butovicella migrans is a cosmopolitan species that appears in the Wenlockian and Ludlovian in Bohemia, Poland, Germany, Italy, Sweden, England, France, Portugal, North America.

Institutul Geologic al României

Subclass PTERIOMORPHIA Beurlen, 1944
Order ARCOIDA Stoliczka, 1871
Family **Cardiolidae** Fisher, 1886
Genus **Cardiola** Broderip, 1839
Cardiola sp. cf. *C. interrupta* Sowerby
(Pl. XXIX, Figs. 1, 2)

Cardiola interrupta Sow. — Babin (1966b), p. 112, pl. IV, fig. 11; Moore (1969), p. 245, figs. B3, 4; Kříž, Iordan (1975), p. 110, figs. 9, 10.

Diagnosis. Shell equivalve, slightly inequilateral, trigonal, strongly convex (ventricose) with beak prominent, prosogyrate recurved on a hinge line short and angular. Ornamented with coarse radial costae, plano-convex, crossed by deep concentric furrows, regularly enough placed, resembling a network.

Two left valves and one right valve were identified in the 2803 Ianca-Berlescu borehole at the depth of 3,077 m. They have 8—9 mm length and 7—8 mm height. They show resemblances to a new species yet undescribed of the Wenlockian in Bohemia which is an ancestor of *C. gibbosa* which occurs in the lowermost Ludlovian and with the species figured by Hede from Sweden under the name of *C. interrupta* (Wenlockian-Ludlovian boundary). The same species was also identified in England, in Welsh Borderland (Wenlockian-Ludlovian boundary).

In the 2803 Ianca-Berlescu borehole these specimens occur together with an assemblage rich in graptolites specific to the Upper Wenlockian — the Cyrtograptus lundgreni Zone and C. radians Zone.

Genus **Cardiolita** Kříž, 1974
Cardiolita cf. *bohemica* (Barrande)
(Pl. XXIX, Fig. 3)

Cardiola bohemica Barr. — Tomczykowa (1958), pl. I, fig. 3; Korejewo, Teller (1964), p. 264, pl. XIV, figs. 1—5; Babin (1966b), p. 113; Babin, Robardet (1974), p. 25, pl. I, fig. 2.

Cardiolita bohemica (Barr.) — Kříž (1974), p. 283, pl. II, figs. 4—8, text-fig. 2; Kříž, Iordan (1975), p. 110, pl. I, fig. 6.

Diagnosis. Shell equivalve, slightly inequilateral, middle convex. Beak submedian, slightly prosogyrate; hinge line subrectilinear; antero- and postero-cardinal angles obtuse. Ornamentation consists of convex radial ribs fine enough, numerous, separated by furrows straight and narrow, crossed by concentric growth striae or bands that do not appear on a quite broad part of the shell.

Taking into account the convex ribs and the irregularly spaced concentric growth bands, the valve identified in the 1052 Ţăndărei borehole, at the depth of 1,780—81 m shows resemblances to *C. irregularis* too. It appears here together with orthoconic cephalopods specifically flattened, *C.* cf. *fortis*, "*Cardiola*" *insolita*, *Monograptus* sp.

Cardiolita bohemica is characteristic of the Pridolian being reported from Bohemia, Poland, France.

Cardiolita cf. *fortis* (Barrande)
(Pl. XXIX, Figs. 4—6)

Cardiolita cf. *fortis* (Barr.) — Kříž, Iordan (1975), p. 110, pl. I, fig. 8.

The shape and the arrangement of the radial ribs and growth bands are characteristic of the genus *Cardiolita*. Taking into consideration the wideness and flatness of the radial ribs, the narrowness of the furrows and the space regularity among the growth bands, the specimens identified in the 1052 Ţăndărei borehole, at the depth of 1,780—81 m, are very similar to the species *C. fortis*.

Cardiolita fortis is characteristic of the Pridolian stage of Bohemia being also identified in Poland, France and Austria (the Carnic Alps).

Incertae sedis
"*Cardiola*" *insolita* Barrande *s. l.*
(Pl. XXIX, Figs. 7—11; Pl. XL, Fig. 6)

"*Cardiola insolita* — Barrande (1881), pl. 163/I, figs. 1—5; Korejewo, Teller (1964), p. 266, pl. XV, figs. 3, 4.

„*Cardiolita*" *insolita* Barr. — Kříž, Iordan (1975), p. 111, pl. II, figs. 1—5.

Diagnosis. Umbo always in central position. Ornamentation consists of convex radial ribs and narrower radial gutters. Narrow growth striae, densely and irregularly spaced.

Institutul Geologic al României

The specimens identified in the 1052 Țăndărei borehole at the depth of 1,780—81 m and in the 2581 Zăvoaia borehole at the depths of 3,232 and 3,313—14 m, belong to this species which is characteristic of the Pridolian in Bohemia; it was reported from Poland and France.

Superfamily **Arcacea** Lamark, 1809
Family **Parallelodontidae** Dall, 1898
Genus **Parallelodon** Meek and Worthen, 1866
Parallelodon mandelensis (Dahmer)
(Pl. XXXI, Figs. 1—3; Pl. XXXIV)

Macrodus (Parallelodon) mandelensis — Dahmer (1916), p. 213, pl. 8, figs. 14—16; Răileanu et al. (1966), p. 331, pl. II, fig. 4.

Diagnosis. Shell equivalve, very inequilateral with the hinge line long and straight, anterior beak weak. The shell very elongated shows a byssal prolongation, has no carina and is ornamented with concentric growth striae crossed by radial costulae.

A few specimens belonging to this species were identified in the 5082 Mangalia borehole at the depths of 982—991; 1,004—1,007 and 1,058—1,060 m.

Parallelodon mandelensis is reported from Germany from the Upper Koblenzian (Emsian).

Order Pterioida Newel, 1965
Superfamily **Ambonychiacea** Miller, 1877
Family **Lunulacardiidae** Fisher, 1887
Genus **Lunulacardium** Münster, 1840
Lunulacardium cf. *undulatum* Barrande
(Pl. XXX, Fig.3)

Lunulacardium undulatum Barr. — Korejewo, Teller (1964), p. 256, pl. XI.
Lunulacardium sp. — Kříž, Iordan (1975), p. 110, pl. I, fig. 3.

Diagnosis. Small forms with subcircular outline, with beak hight and sharp placed in submedian position. The ornamentation consists of radial ribs fine and densely spaced, and concentric undulations can be noticed only in the adult forms.

The specimen identified in the 2581 Zăvoaia borehole at the depth of 3,313—14 m belongs to this species which is characteristic of the Pridolian in Bohemia and Poland.

?*Lunulacardium* cf. *evolvens* Barrande
(Pl. XXX, Fig. 11)

Lunulicardium evolvens Barr. — Korejewo, Teller (1964), p. 253, pl. IX, figs. 1—6; pl. X, figs. 1—4, text-figs. 19, 20.

Lunulicardium (Petrocardia) evolvens Barr. — Babin (1966b), p. 207, pl. IV/6.

Lunulacardium evolvens Barr. — Babin, Robardet (1974), p. 29, pl. VI, fig. 1.

Diagnosis. Shell equivalve, subcircular with beak submedian. The ornamentation consists of radial ribs distinct and dense that appear at a certain distance from the umbone as well as weak concentric growth striae that greatly develop on prodissoconch that does not show a radial ornamentation.

L. evolvens shows a radial ornamentation with a few coarse ribs lending it a fascicled aspect. This feature cannot be noticed on our material that, for this reason, might represent only some juvenile forms. Two valves adjoined, belonging to the same specimen were identified in the 2881 Călărași borehole at the depth of 4,757—59 m that is, in the Upper Ludlovian.

Lunulacardium sp.
(Pl. XXX, Fig. 2)

Lunulacardium sp. — Kříž, Iordan (1975), p. 110, pl. I, fig. 1.

Judging by its subcircular shape and the ornamentation consisting of radial ribs fine and dense the valve identified in the 2581 Zăvoaia borehole at the depth of 3,232 m, belongs undoubtedly to the genus *Lunulacardium*. The specific determination is not possible because of the badly preserved respective fragment. Representatives of the genus *Lunulacardium* are known from the Ludlovian

Institutul Geologic al României

to the Devonian and many similar specimens of the Pridolian in Poland were described by K o r e j e w o and T e l l e r (1964). This fragment occurs at Zăvoaia associated with *L.* cf. *undulatum*, *Linograptus posthumus*, *Monograptus* ex gr. *formosus*, that is Upper Ludlovian-Pridolian.

Superfamily **Pteriacea** G r a y, 1847
Family **Pterineidae** M i l l e r, 1877
Genus **Actinopteria** H a l l, 1884
Actinopteria costata (G o l d f u s s)
(Pl. XXXI, Fig. 4; Pl. XXXII, Fig. 1)

Pterinea (Cornelites) costata G o l d f. — B a b i n (1966b), p. 150, pl. V, fig. 6.
Actinopteria costata (G o l d f.) — B a b i n (1973), p. 50, pl. 3, fig. 8; pl. 4, fig. 6.

Diagnosis. Shell inequivalve, inequilateral, with a posterior wing long enough, triangular, separated from valve by a depressive surface. The ornamentation of the shell consists of 4—9 strong radial ribs among which there are some intercalated ribs and a delicate concentric ornamentation; the anterior little auricle also has three radial ribs; sinus preumbonal and posterior wing are only finely reticulated.

The left valve identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 1,004—1,010.70 m exhibits these features.

Actinopteria costata is a Koblenzian species being reported from the Siegenian and the Emsian in the Ardens, Germany, the Armorican Massif, England and the region of Bithynia — north-western Turkey — from the Kartal Formation (Upper Emsian).

Genus **Limoptera** H a l l, 1870 em. F r e c h, 1891
Subgenus **Stainieria** M a i l l i e u x, 1931
Limoptera (Stainieria) orbicularis (O e h l e r t)
(Pl. XXXI, Fig. 6)

Limoptera orbicularis (O e h l.) — S o l l e (1936), p. 105; D a h m e r (1936), p. 448, pl. 20, fig. 5.
Limoptera (Stainieria) orbicularis O e h l. — B a b i n (1966b), p. 173, pl. VI, fig. 10.

Diagnosis. Shell slightly convex, characteristic by its orbicular outline with very small or obsolete anterior auricle; with posterior wing triangular, flat, extended like a spur. Ornamentation consisting of concentric fine striae, more or less regular, sometimes weakly varicose. Shell large.

Left valve identified in the sandy argillites at the depth of 1,031 m in the 5082 Mangalia borehole exhibits the characteristics of the species described and illustrated by D a h m e r and B a b i n.

L. (S.) orbicularis is a species reported from the Siegenian in Germany and France — the Armorican Massif.

Genus **Leiopteria** H a l l, 1883
?*Leiopteria* sp.
(Pl. XXXII, Fig. 2)

Shell subequivalve, high-oval, alate, with anterior little auricle short, vaulted, oblique, separated from the shell by a small depression. Ornamentation finely radial with irregular centimetric furrows. The right valve identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 986—991 m, is rather badly preserved. It shows resemblances also with *Avicula endrissi* (H ü f n e r, 1918, p. 282, pl. 29, fig. 12), from the Koblenzian in Bithynia. The reconsideration of the genus *Avicula* is not yet satisfactorily defined, still, we can state that our specimen belongs to the Pterineidae, probably to the genus *Leiopteria*.

Genus **Leptodesma** H a l l, 1883
?*Leptodesma* sp.
(Pl. XXXI, Fig. 5; Pl. XXXII, Fig. 3)

The valves identified in the 5082 Mangalia (at the depth of 937.80—945.90 m) and 2881 Călărași (at the depths of 4,257 m and 4,342 m) boreholes might be assigned to this genus which it resembles very much. Shell inequilateral variable in size, with anterior little auricle rounded and shorter than the posterior wing which is like a continuation of the shell body. Ornamentation concentric.

Leptodesma is a Devonian genus with wide geographic distribution.

Institutul Geologic al României

Genus **Pterinea** Goldfuss, 1826

Pterinea lineata Goldfuss

(Pl. XXXI, Fig. 8)

Pterinea lineata Goldf. — Dahmer (1935), pl. 46, figs. 1,2.

Diagnosis. Shell inequivalve, with anterior auricle small, posterior wing spread, hinge line straight, contour subtrigonal, ornamentation radial crossed by concentric striae at irregular intervals.

The valve identified at the depth of 944.20—951 m in the 5082 Mangalia borehole shows the characteristics of this species but unfortunately only a very small fragment of posterior auricle is preserved.

Pterinea lineata was reported from the Lower Koblenzian (Heisdorfer Schichten) in Germany.

Indeterminable genus

(Pl. XXXV, Fig. 4)

Indeterminable genus *(?Ptychopteria)* — Babin (1973), p. 51, pl. 3, fig. 6.

This undeterminable specimen might belong to the Pterineidae. It has a hinge line long and a posterior part slightly swollen behind the umbone, a ventral margin slightly sinuous and an anterior extremity short. The ornamentation consists of concentric growth lines fine and radial, striations numerous and very fine. The specimen identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 958—962 m very much resembles the one identified by Babin and also presented as an undeterminable genus that would belong to the family Pterineidae, very likely to the genus *Ptychopteria*, in the Kartal Formation (Upper Emsian) in the region of Bithynia — north-western Turkey.

Superfamily **Pectinacea** Rafinesque, 1815

Family **Pterinopectinidae** Newell, 1938

Genus **Pterinopecten** Hall, 1883

?Pterinopecten sp.

(Pl. XXXI, Fig. 7; Pl. XXXVIII, Fig. 3)

Shell slightly inequivalve, orbicular or subromboidal in outline, auricle and wing more or less extends and well differentiated. Ornamentation consisting of radial ribs flattened, numerous, regularly placed, crossed by rare concentric growth striae. The valve fragments identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 956—958.70 m and 982.50—986.90 m are large and show the ornamentation described above. The posterior auricle weakly individualized can be noticed but we have got no information on the anterior wing as the respective specimens are fragmented. These characteristics resemble those exhibited by the genus *Pterinopecten* to the greatest extent, which is an Upper Silurian-Upper Devonian genus.

Subclass Palaeoheterodonta Newell, 1951

Order Modiomorphoida Newell, 1969

Superfamily **Modiomorphacea** Miller, 1877

Family **Modiomorphidae** Miller, 1877

Genus **Goniophora** Philips, 1848

Goniophora nassoviensis Kayser

(Pl. XXXVI, Fig. 7)

Goniophora (Goniophora) nassoviensis Kays. — Lobanowski (1971), pl. 28, figs. 3, 4.

Diagnosis. Shell equivalve, very inequilateral, trapezoidal, strongly convex, with carina always well developed and extended from the beak to the postero-basal angle. Ornamentation concentric.

The valve identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 945.90—948.60 m is 16 mm in length and 7 mm in height and shows an obvious parallelism of the hinge line to the ventral margin; antero-posterior ridge sharp and prominent dividing the valve diagonally into two subequal surfaces covered with concentric fine and dense striae. Both this specimen and some other fragments are very similar to *Goniophora* sp. identified by Babin (1973, p. 53, Pl. 5, Fig. 1) in the Upper Emsian — the Kartal Formation — in Bithynia as well as to *G. nassoviensis* reported from the Upper Emsian in Poland.

Institutul Geologic al României

Genus **Modiolopsis** Hall, 1847

Modiolopsis sp.

(Pl. XXXII, Figs. 5, 6; Pl. XXXVII, Figs. 2, 3)

Shell equivalve, quite inequilateral, generally slightly convex, with an anterior beak small; posterior hinge line long; the posterior part of the shell widened; ornamentation concentric, simple. We identified valves and fragments belonging to this genus in the 5082 Mangalia (at the depth of 1,094—96 m) and in the 2841 Smirna (Ialomița) boreholes (at the depth of 4,040—45 m).

Superfamily **Cycloconchacea** Ulrich, 1884

Family **Carydiidae** Haffer, 1959

Genus **Carydium** Beushausen, 1895

Carydium inflatum Dienst.

(Pl. XXVII, Fig. 4; Pl. XXXVIII, Fig. 5)

Carydium inflatum Dienst.— Dahmer (1942b), p. 269—283, figs. 22, 23.

Diagnosis. Shell equivalve, inequilateral with variable convexity; subcircular-trigonal shape; anterior beak high and recurved; hinge line oblique in the posterior part, slightly convex in the anterior part; pallial margin arched; ornamentation consisting of fine concentric growth striae.

The valves identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 969—70 m exhibit the above features.

Carydium inflatum was reported from the Lower Koblenzian in Germany.

Subclass Heterodonta Neumayr, 1884

Order Veneroida Adams and Adams, 1856

Superfamily **Lucinacea** Flemingi, 1828

Family **Mactromyidae** Cox, 1929

Genus **Paracyclas** Hall, 1843

Paracyclas rugosa (Goldfuss)

(Pl. XXXVII, Figs. 1, 2, 5; Pl. XXXVIII, Fig. 4)

Paracyclas rugosa (Goldf.) — Dahmer (1943), pl. 8, fig. 99; Răileanu et al. (1966), p. 332, pl. II, fig. 6; Babin (1966b), p. 285, pl. XII, fig. 7; Lobanowski (1971), pl. 28, figs. 9, 10; Babin (1973), p. 58, pl. 6, fig. 3.

Diagnosis. Shell equivalve, subcircular, characterized by its ornamentation consisting of large concentric ribs more or less imbricated covered with fine striae. The principal ribs are ever bigger towards the ventral margin. Numerous specimens occur at a great enough depth of 920—1,144 m in the 5082 Mangalia borehole showing all the characteristics of the respective species.

Paracyclas rugosa is a cosmopolitan species occurring at a great stratigraphic interval: Siegenian-Couvinian. It is reported from Germany and France from the Siegenian to the Eifelian and from Poland and Bithynia from the Upper Emsian, that is, from the Kartal Formation.

Paracyclas sp. ex "gr. *marginata-belgica*"

(Pl. XXXVII, Fig. 4)

Paracyclas marginata (Maur.) — Babin (1966b), p. 284, pl. XII, fig. 6; Babin (1973), p. 57, pl. 6, fig. 1.

Paracyclas cf. *belgica* Maill. — Babin (1973), p. 58, pl. 6, fig. 2.

Diagnosis. Shell equivalve, flat, quadrangular-rounded, with submedian beak slightly raised above the hinge line concave in front of the umbone and slightly convex behind it joining the posterior part in a very rounded angle. The pallial (ventral) margin and the anterior part rounded. The ornamentation consists of numerous concentric striae very fine also bearing a stronger stria that borders rather irregular bands and a furrow bordering a narrow band towards the margin of the shell. A specimen with similar shape and ornamentation is illustrated by Babin (1973, Pl. 6, Fig. 2) from the Upper Emsian — the Kartal Formation — in Bithynia that he assigns to *P.* cf. *belgica* but which shows resemblances to *P. marginata* or may even be a new species.

Our specimen identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 986—991 m very much resembles the form illustrated by Babin (1973) and, taking into account the above description, we assign it to the marginata-belgica group.

Institutul Geologic al României

Paracyclas marginata is a species reported from Germany in the Koblenzian (Siegenian-Emsian), from France in the Siegenian in the Ardens and from the Lower Couvinian (Eifelian) in Lanvoy and from Bithynia in the Upper Emsian. *P. belgica* is reported only from the Siegenian in the Ardens and *P.* cf. *belgica* is identified by B a b i n (1973) in the Kartal Formation in Bithynia (the Upper Emsian).

Paracyclas sp.

(Pl. XXXVII, Fig. 6)

In the 5082 Mangalia borehole at the depth of 1,094—1,096 m occurs a valve subquadrangular with 9.6 mm length and 7.6 mm height with beak submedian raised above the hinge line which is straight; anterior extremity slightly more developed than the posterior one and pallial margin sharp and narrower than hinge line width. Ornamentation consisting of numerous fine concentric striae.

The form exhibits the features of the genus *Paracyclas* and, taking into account the less circular contour, could be assigned to the genus *Phenacocyclas* created by A. L a R o q u e (1950, p. 312) for the forms with irregular contour.

Superfamily **Crassatellacea** F é r u s s a c, 1822

Family **Crassatelidae** F é r u s s a c, 1822

Genus **Cypricardella** H a l l, 1858

Cypricardella gosseleti M a i l l i e u x

(Pl. XXXVIII, Figs. 1, 2)

Cypricardella gosseleti M a i l. — D a h m e r (1943), p. 384, pl. 7, figs. 73, 74.

Diagnosis. Shell equivalve, inequilateral, slightly convex; beak prosogyre placed in the anterior third; hinge line concave in its preumbonal part, straight in the posterior part. The anterior part subparabolic, the pallial margin gently arched; the posterior extremity truncate; the postero-cardinal angle obtuse. A weak carina extends from the umbone to the postero-pallial angle; the median surface and the posterior slope tending to be concave. The ornamentation consists of fine concentric growth striae.

We identified two right valves in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 1,035—38 m.

Cypricardella gosseleti is reported from the Lower Devonian in France and Germany (Wetteldorfer and Heisdorfer Schichten).

Subclass ANOMALODESMATA D a l l, 1889

Order PHOLADOMYOIDA N e w e l l, 1965

Superfamily **Pholadomyacea** G r a y, 1847

Family **Grammysiidae** M i l l e r, 1877

Genus **Grammysia** de V e r n e u i l, 1847

Grammysia mangalica nov. sp.

(Pl. XXXV, Fig. 1)

Derivatio nominis: From the Mangalia town in the South Dobrogea.

Diagnosis. The right valve identified in the black argillites at the depth of 1,058 m in the 5082 Mangalia borehole is rounded in outline, very convex, with beak strongly recurved on the anterior concave hinge line. Median carina strong extending from the beak to the postero-pallial angle. The ornamentation consists of concentric folds, strong in the anterior part of the shell, dychotomized on the carina and disappearing on the posterior part of the shell which is smooth or with fine growth striae that appear in the interspaces between the ribs, too. Initially (R ă i l e a n u et al., 1966, p. 331, Pl. II, Fig. 2) we considered this valve as a variety of *G. hamiltonensis* de V e r n. As mentioned by B a b i n (1966b, p. 265), the species "*hamiltonensis*" (= *bisulcata*) is identified only in North America and many confusions arose under this name. A similar species — *G. cotentina* —, which has 3—4 oblique ribs on the right valve and a sulcus on the left valve, was described in Europe. Our specimen shows some features that do not appear in any of the already known species of *Grammysia* and we think it may represent a new species. It is of Siegenian age.

Institutul Geologic al României

Grammysia aff. *armorica* Munier-Chalmas
(Pl. XXXV, Fig. 7)

Grammysia armorica Mun.-Chal. — Babin (1966a), pl. 10, fig. 7; Babin (1966b), p. 262, pl. XI, figs. 1, 5.

Diagnosis. Shell suboval, narrower in the anterior part with beak placed in the anterior fourth, strongly recurved, the hinge line short and abrupt. The postero-pallial angle considerably ortogonal, the ventral margin sinuous because of the sharply median depression. The antero-posterior carina shaped like a general convexity of the posterior part of the shell. The ornamentation consists of concentric folds, flattened, more strongly evident on the sulcus.

The left valve, badly enough preserved, identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 1,007.80—1,010.70 m shows the characteristics of the respective species.

G. armorica was reported from France from the Upper Gedinnian-Lower Siegenian ("sandstones with *Dalmanella monieri*").

Genus **Grammysioidea** Williams and Breger, 1916
Grammysioidea inaequalis calatica nov. spp.
(Pl. XXXV, Figs. 2, 5, 6, 8; Pl. XXXVI, Figs. 1, 5)

Grammysia inaequalis — Beushausen (1895), p. 245, pl. XXI, fig. 1; Dahmer (1936), pl. 19, fig. 3; Babin (1966b), p. 268; Răileanu et al. (1966), p. 331, pl. II, fig. 1.
Grammysia sp. — Babin (1973), p. 63, pl. 8, figs. 1, 3.

Derivatio nominis. From the ancient name of Mangalia town (Calatis).

Diagnosis. Large equivalve, ovoid, gibbous shell. Beak very recurved on the straight hinge line, long in the posterior part and short and concave in the anterior part; anterior extremity rounded, posterior extremity slightly raised and truncated; the ventral margin gently rounded. The ornamentation consists of concentric folds that bifurcate in the median zone and unite again towards the posterior part. Fine costulae also appear in the interspaces between the folds.

Our forms have no median furrow (sulcus) but they have a diagonal antero-posterior carina, a fact which entitles us to assign them to the species *inaequalis*. Still, the lack of the median furrow, the more stressed convexity, and the higher shape of the shell distinguish them from all the previously illustrated forms and we assign them to a new subspecies which we call "*calatica*" according to the place of identification — that is the 5082 Mangalia borehole at the depth of 920—986 m. They are of Emsian age.

Grammysioidea sp.
(Pl. XXXV, Figs. 3, 9a, b)

In the 2881 Călărași borehole at the depth of 4,255 m occur some specimens that can be assigned to the genus *Grammysioidea* especially as far as the ornamentation features are concerned and by the shell shape in general. The specimen in fig. 3 could be assigned to the *G. inaequalis* taking into consideration the transverse elongation of the shell and one in fig. 9 is higher in comparison with its length and might belong even to genus *Sphenotus*.

Genus **Prothyris** Meek
Prothyris elongata Dahmer
(Pl. XXXVI, Fig. 3)

Prothyris elongata — Dahmer (1935), p. 662, pl. 46, figs. 3, 4; Dahmer (1936), p. 461, pl. 20, figs. 7, 10.

Diagnosis. Shell equivalve, very inequilateral, very elongated transversely, with the posterior hinge line straight and very long, beaks depressed prosogyrate and very near anterior end which is extremely reduced, triangular and having a small notch. The posterior hinge line is bounded by a furrow along its full length. The ornamentation consists of concentric growth striae fine and numerous.

The right valve identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 953—956 m is identical with the forms identified by Dahmer in the Siegenian in Germany.

Family **Orthonotidae** Miller, 1877
Genus **Orthonota** Conrad, 1841
Orthonota triplicata Fuchs
(Pl. XXXVI, Figs. 1, 2, 4)

Orthonota triplicata — Dahmer (1943), p. 387, pl. 8, figs. 97, 98; Răileanu et al. (1966), p. 332, pl. II, fig. 5; Babin (1973), p. 61, pl. 7, figs. 1, 2, 4, 5.

Institutul Geologic al României

Diagnosis. Shell strongly inequilateral and elongated in the posterior part, beak small, placed in the anterior fourth which is short and triangular. The presence of three radial ribs post-carinate and of the carina (ridge) placed in the antero-posterior part is very characteristic. The ornamentation consists of fine concentric striae grouped into fascicles separated by narrow depression spaces that continue also on the posterior part where develop the three radial ribs forming an obtuse angle.

The specimens identified in the 5082 Mangalia borehole at the depth interval of 920—1,000 m and 2881 Călărași borehole (at 4,257—4,259 m) exhibit the characteristics of the mentioned species.

Orthonota triplicata is a Koblenzian species reported from the Rhenan facies of Germany and from the Upper Emsian — the Kartal Formation in Bithynia—Turkey.

Genus **Palaeosolen** H a l l, 1885

Palaeosolen costatus S a n d b e r g e r

(Pl. XXXVI, Fig. 6)

Palaeosolen costatus S a n d b. — S a l o m o n (1926), pl. IV, fig. 7; R ă i l e a n u et al. (1966), p. 331, pl. II, fig. 3.

Diagnosis. Shell equivalve, very inequilateral, very ellongated, with beak placed in the anterior part nearly terminal with the cardinal and pallial margins perfectly parallel, with the posterior extremity truncate perpendicular on the cardinal and pallial margins which is quite evident throughout the growth lines ornamenting the shell.

This species of Lower Devonian age occurs at the depth of 976—979 m and 993—1,000 m in the 5082 Mangalia borehole.

Indeterminable Pholadomiacean

(Pl. XXXVIII, Figs. 6, 7)

Pholadomiacea, indet. gen and sp. — P o j e t a, K ř i ž, B e r d a n (1976), p. 11, 13, pl. 4, figs. 2—4.

Several fragments occur in the 5082 Mangalia borehole at the depth interval of 900—1,000 m. They come from very large valves, very elongate and showing the characteristic rough ornamentation of the Paleozoic Pholadomiacean. The ornamentation consists of coarse rib fascicles separated by deep furrows in the anterior part and widened and more indistinct in the median and posterior parts of the shell. The whole surface is covered with fine concentric growth striae. Identical fragments have recently been identified in the Lower Devonian in Florida.

TENTACULITOIDEA

Tentaculites, exclusively Paleozoic organisms, with uncertain zoological affinities, are less known. In spite of some recent works and old ones (N o v á c, P é n e a u), which pointed out their stratigraphic significance, tentaculites are difficult to be studied morphologically due to their small-sized shell. It is very difficult to carry out oriented thin sections in organisms of some millimetres which are normally included in rocks. The data on the soft part of the animal are extremely fragmentary because they have no living descendants (being known only as fossils), so it is hard to clear out their taxonomy; that is why they were a long time completely neglected or regarded as appendix of various fossil groups or even thrown in the large basket of "incertae sedis". However, recent works, such as G a l i n a L j a s c h e n k o's (1957—1959) and B o u č e k's (1964), pointed out that tentaculites may be excellent guide fossils and brought important specifications as regards the zoological limits of this puzzling group. Tentaculites are cone-shaped, gradually tapering, small and narrow. The shell consisting of calcium carbonate has an exterior ornamentation formed of rounded transversal rings; symmetrical or asymmetrical angulate rings; micro-rings; ripple-like rings; transverse striations *(Tentaculites)* longitudinal striation or ridges *(Nowakia);* nodosities, furrows, crests etc (Fig. 3). The shell is relatively small: 1—80 mm long, 1—6.5 mm in diameter; apical angle of 2—8°. The smallest species known are: *Styliolina domaniscense* L j a s c h e n k o (0.8 mm long, 0.17 mm wide) and *Homoctenus nanus* L j a s c h e n k o (1 mm long, 0.12 mm wide). The largest species known are *Tentaculites elongatus* H a l l (80 mm in length and 6.5 mm in width) and *T. reedsi* V o k e s (75 mm in length and 6 mm in width). According to L a r d e u x (1969) a tentaculite shell may be morphologically divided into three parts — apical, median and apertural parts, and according to F i s h e r (1966) into four parts — embryonic, juvenile, adult and apertural parts. L a r d e u x's apical part includes an embryonic part and a part from the region covered with immediately following rings, therefore the youngest part of the shell. This region is also called the proximal region. The initial or embryonic chamber may be hollow at the species with a thin shell, and hollow or solid in thick-shelled forms; it may be cone-shaped, tapering with a more or less blunt point or is expanded into a teardrop-like bulb. The juvenile portion of the shell is ornamented with

Institutul Geologic al României

rings extremely regular as concerns the size and spacing and is divided, in the interior, into 9 camerae. Thick-shelled forms have more and thicker septa than thin-shelled forms. These camerae are assumed to have had a hydrostatic function, permitting habitation in the pelagic realm. As there was

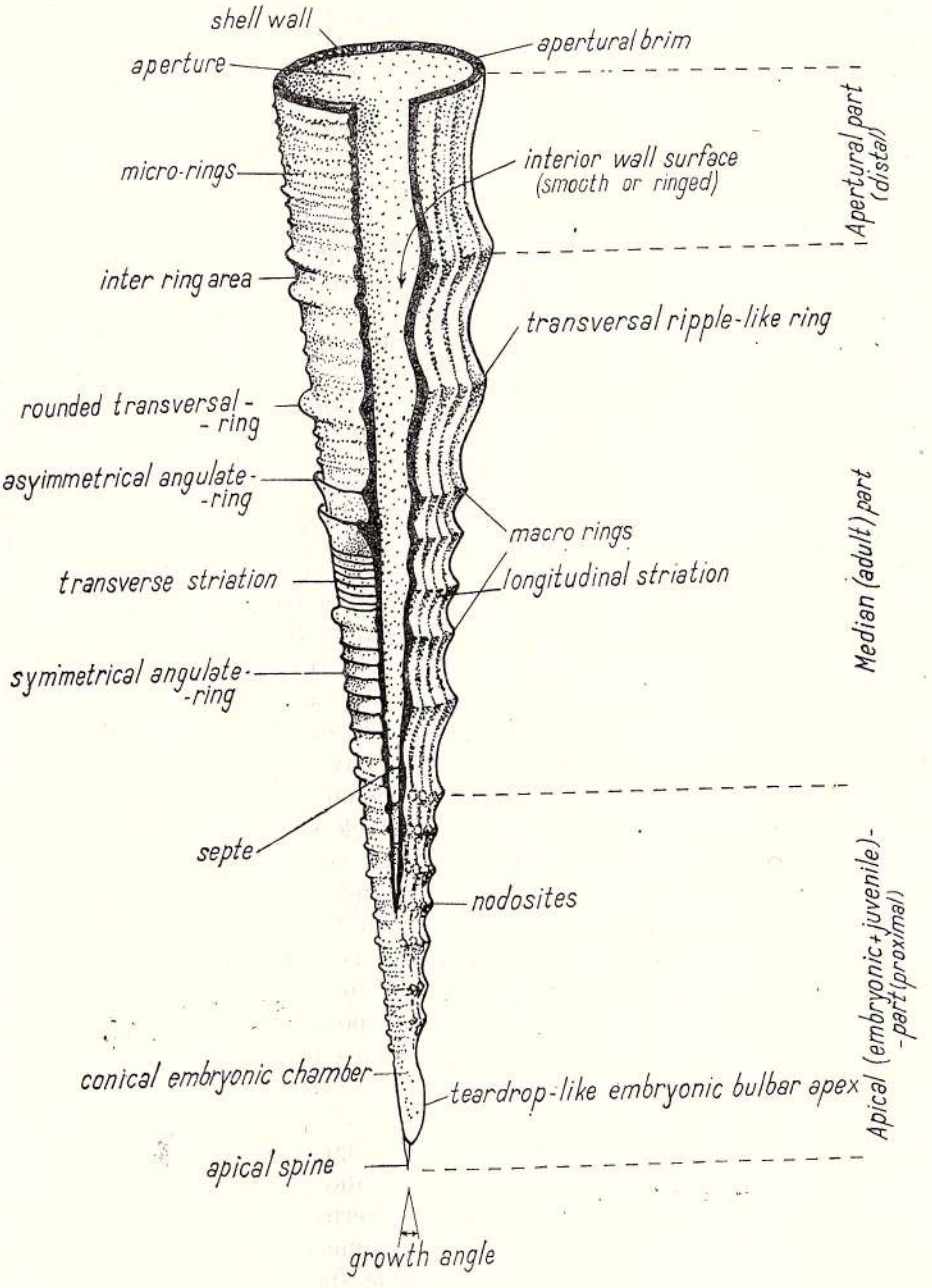


Fig. 3. — Morphological features of Tentaculitoids.

no connection between these chambers, the hydrostatic capacity was delimited and it lessens the versatility of rapid up-and-down movement. Since the septa are slightly concave towards the aperture, as in cephalopods, it has been assumed that the organism had moderate movements. The median or adult region is in general ornamented with rings of different wideness and shapes, an the inter-ring area is also variable. At the adult specimens the apertural or distal part is ornamented with transversal rings, finer and more numerous. The apertural brim has no furrows or prominences, and no operculum or siphon has been found up to now. Nothing allows us to assume that the circular aperture, which is at right angles to the shell, could have been covered by any operculum; the internal casts of the apertural part have never present imprints which could have constituted the attachment place of some retracting muscles of a possible operculum. One can sometimes notice a slight disymmetry in the growth of the shell brim, due to the oblique position of the aperture as compared

Institutul Geologic al României

to the axis. As regards the internal characters of thel shell, L a r d e a u x's minute studies (1969) pointed out the existence of some imprints of soft parts often distributed in pairs. They are visible only on the surface of some inner molds of *Volynites velaini* (M u n.-C h a l m.) in the Armorican Massif. Only here in the Haier quarry there is a fossiliferous point rich in internal molds, wellpreserved, of this species. The interpretation of these imprints as repreesenting muscular or ligament prints is difficult The existence of imprints of soft body of the organism has never been mentioned at any tentaculite species. As concerns the inner surface of the shell, it may be ring-shaped or smooth, repeating or not the external ornamentation. According to F i s h e r this characteristic is used to differentiate the families. The shell micro-structure could be pointed out by means of the longitudinal or cross thin sections as well as by the polished surfaces. It was L a r d e u x who proved the microlamellar structure of the tentaculites test (shell). Constructionally, the shell wall resembles that of some brachiopods.

Many paleontologists considered the tentaculites as being spines of brachiopods or echinoids, worms, scaphopods, young cephalopods, pteropods, others classifying them into separate classes (Odontomorpha and Eopterodpoda), and others assigning them to "incertae sedis".

Tentaculitoidea are found exclusively in marine sediments no matter the facies is. They occur in all types of limestones but they prevail in shales and argillaceous silstones excepting red ones, they are more rarely found in sandstones and very rarely found in reefs, grauwacke and dolomites and are absent in saliferous and gypsiferous rocks. Two modes of appearance have been noticed : a) extremely, abundent, presenting complete specimens with the same orientation and b) rare, isolated specimens, usually incomplete, apically or aperturally, or in both of them. The former leads to the assumption of a relative quiet shallow-water environment with unidirectional oceanic currents ; the latter assures a rough water environment. In case of the shell assemblages which may constitute quasitotality of the rocks, it is noticed that relatively few species (sometimes only a single species) form the population. The petroleum geologists have described such rocks as „pteropodites" or "tentaculite shales". The comparison of the small Dacryoconarid assemblages with "the pteropod mud" is classical. In contrast with it whenever isolated individuals occur, the faunal assemblage is various as regards the species, sizes and number of the representatives of several phyla.

The tentaculite shells always occur lying parallel to the stratification (bedding) of the deposits which include them. According to F i s h e r, it implies a pelagic mode of life. As the Tentaculitoidea are known only as fossils which up to now have not revealed their relationships between the soft body and the shell, there are only hypotheses on their mode of life.

Tentaculitoidea with a relatively thick shell ornamented with rings, sometimes lamellar, with separate camerae of unperforated septa resembling orthocone nautiloids indicate a nektonic or nektobenthonic mode of life. L j a s c h e n k o assumed that they swan on a vertical position and made only slight vertical movements. In fact it is difficult to establish the animal's position alive, on the one hand because the camerae content (gas or liquid) is unknown and on the other hand we know nothing on the organism possibility to regulate the pressure as up to the present no communication between camerae has been pointed out.

The tentaculites stratigraphic significance is considerable ; their value as guide fossils was mentioned by N o v á k (1882) and P é n e a u (1928) and confirmed by G a l i n a L j a s c h e n k o (1959), B o u č e k (1964), Z a g o r a (1964), F i s h e r (1966) and L a r d e u x (1969). Tentaculitoidea are exclusively Paleozoic in age, being characteristic of the Silurian and Devonian. They occur in the Ordovician where they are very rare and their number increases during the Silurian ; they attained their maximum development, as concerns diversity and number, during the Middle Devonian (Emsian-Eifelian-Givetian) and begin to become extinct during the Late Devonian (Early Famennian) when they disappear completely. Some species with a short range may be successfully used in the detailed stratigraphy as well as in establishing zones, especially for the Lower Devonian. At that time the graptolites became extinct, therefore they were extremely rare or absent, and the goniatites, are rare enough now, while the tentaculites zones, will fill up the gap, being used for correlation and age dating — of the Lower Devonian — and making the connection between the last graptolite zones and the first goniatite zones.

On the Rumanian territory, tentaculites have been pointed out for the first time by S i m i o n e s c u and C ă d e r e (1908) in the Devonian outcropping in the Bujoarele Hill, North Dobrogea. in the Moesian Platform we identified them for the first time in the 5082 Mangalia borehole (R ă i l e a n u et al., 1965 ; 1966 ; I o r d a n, 1967) and then in the 2881 Călărași borehole (R ă i l e a n u et al., 1967) where they are found. The study of this fossil group, beside trilobites especially and brachiopods and alves in general, led us to the detailed age dating of the Devonian deposits

Institutul Geologic al României

in the 5082 Mangalia borehole. We point out the existence of 17 tentaculite species (Table 2), new species for our country, among which one represents a new species of the genus *Multiconus*. The respective forms belong to the orders Tentaculitida and Nowakiida. 14 species are assigned to the Tentaculitids which belong to 5 families and 3 species to Nowakiids, which belong to a single

TABLE 2

Stratigraphic Distribution of the Devonian Tentaculites from the 5082 Mangalia Borehole

	Species	Stages								Podolia	Poland		Thuringia	France	Bohemia	England	North America	Marocco, etc.
		W_3	S_3	G	S	E	Ef	Gv	F		G	S						
1	*Tentaculites gyracanthus* (Eaton)		+	+	+					G	+	+				G	G	
2	*Tentaculites ornatus* Sowerby	+	+	+	+					G	+	+		G		W_3	S_3	
3	*Tentaculites straeleni* Maillieux			+	+	+								E				E
4	*Tentaculites* sp. *F* ex gr. *straeleni* Maill.						+		+									Ef
5	*Tentaculites bellulus potomacensis* Proser							+									Gv	
6	*Tentaculites conicus* Roemer							+					Gv					
7	*Tentaculites* sp.				+	+												
8	*Prolationus praelongus* Ljaschenco				+					S								
9	*Volynites velaini* (Mun.-Chalm.)				+	+								S				
10	*Dicricoconus* sp. A								+									E
11	*Homoctenus krestovnikovi* Ljaschenco								+	F							F	
12	*Homoctenus* cf. *hanusi* (Boučk et Prantl)						+					Ef	Ef		Ef			Ef
13	*Homoctenus* sp.								+									
14	*Multiconus macarovicii* n. sp.			+	+						+							
15	*Nowakia acuaria* (Richter)		+	+	+	+							S	S	S			S_3–S
16	*Nowakia maureri* Zagora						+						Ef					
17	*Corniculina* sp.			+								+						

W_3 = Upper Wenlockian ; S_3 = Upper Silurian ; G = Gedinnian ; S = Siegenian ; E = Emsian ; Ef = Eifelian ; Gv = = Givetian ; F = Frasnian

family. We have not yet found representatives of the Styliolinids. The tentaculites identified always occur in a small number beside brachiopods, bivalves, trilobites, crinoids etc. There are no levels on which the tentaculite shells form agglomerations, such as those which appear in the Silurian of the Moldavian Platform (Văscăuțeanu, 1931; Macarovici, 1949, 1956, 1962, 1971). We adopt here Lardeux's classification (1969).

Class TENTACULITOIDEA Ljaschenko, 1957 (=CRICOCONARIDA Fisher, 1962)

Order TENTACULITIDA Ljaschenko, 1955

Family **Tentaculitidae** Walcott, 1886

Genus **Tentaculites** Schlotheim, 1820

Tentaculites gyracanthus (Eaton)

(Pl. XIII, Figs. 1, 3a, 6a ; Pl. XIV, Fig. 4 ; Pl. XVI, Fig. 1)

Tentaculites gyracanthus (Eaton) — Ohern, Maynard (1913), p. 486, Pl. 87, Fig. 11 ; Ljaschenko (1958), p. 23, Pl. 3, Figs. 1, 2 ; Răileanu et al. (1966), p. 33, Pl. I, Fig. 2b ; Iordan (1967), p. 380, Pl. III, Fig. 3, Pl. IV, Fig. 5a, Pl. V, Fig. 5 ; Lardeux (1969), Pl. III, Fig. 3, Pl. X, Fig. 2 ; Hajlasz (1974), p. 468, Pl. 6, Figs. 1, 2.

Diagnosis : Shell large, straight, cone-shaped with a growth angle of 2—3°. Surface covered with coarse, high rings, less wide, angular, separated by interspaces 2—7 times broader, covered with fine rings or striae.

Well preserved specimens of this species are found in the 5082 Mangalia borehole, in the black argillites at 1,118—20 m deep. The cone-shaped shell is 10—12 mm long and covered by two

Institutul Geologic al României

kinds of rings ; numerous small-sized rings appear in the juvenile part ; some large-sized rings appear at more or less regular intervals among the small rings towards the apertural part.

Tentaculites gyracanthus appears in the Upper Silurian but it is characteristic of the Lower Devonian (Gedinnian and Siegenian). They have been reported from the U.S.A. (Helderberg Formation), Podolia (Chortkov horizon), Poland (Gedinnian, Siegenian).

Tentaculites ornatus Sowerby

(Pl. XIII, Figs. 2, 6b ; Pl. XVI, Fig. 2)

Tentaculites ornatus — Sowerby in Murchison (1839), p. 628, Pl. XII, Fig. 25 ; Gürich (1908), p. 61, Pl. 28, Fig. 2 ; Văscăuţeanu (1931), Pl. IX, Fig. 2 ; Iordan (1967), p. 381, Pl. V, Fig. 3 ; Lardeux (1969), p. 42, Pl. 14, Figs. 1—3 ; text-Figs. 25, 26 ; Hajlasz (1974), p. 471, Pl. XI, Fig. 7.

Diagnosis : Shell large, cone-shaped, slightly curved apically, growth angle of 5—8° ; it becomes subcylindrical in the apertural region. Surface covered with closely spaced, small rings in the apical region and large rings, with broad interspaces, covered with lamellar striae in the median and apertural region.

In the 5082 Mangalia borehole, in the black argillites at 1,118—1,120 m deep, we identified some specimens with a large-sized shell, covered with rare relatively large rings in the upper half of the shell and almost uniform rings in the apical region. The spaces between the large rings are covered with fine, transversal striae.

Tentaculites ornatus appears in the Silurian and is maintained till the Lower Devonian inclusively. It is reported from England (Wenlockian), North America (Upper Silurian), Podolia (Chortkov-Lower Devonian), Poland (Gedinnian, Siegenian).

Tentaculites straeleni Maillieux

(Pl. XIV, Fig. 3 ; Pl. XVI, Fig. 3)

Tentaculites straeleni — Dahmer (1932), p. 376, Fig. 1 ; Lardeux (1969), p. 47, Pl. XVI, Fig. 5, Pl. XVIII, Figs. 3, 4, Pl. XIX, Figs. 2, 3, Pl. XXII, Fig. 6, Pl. XXV, Fig. 3, text-Figs. 29—30.

Diagnosis : Shell large, cone-shaped, straight, increasing regularly, apical angle 7—8°, subcylindrical only in the apertural region. Surface covered with rings strong, rounded, disymmetrical, with the flank from the aperture more weakly inclined. 5—9 rings in 10 mm in the apertural region and 8—12 rings in 10 mm in the median region ; on a length equal to the diametre there are 3—4 rings in different parts of the shell. The inter-ring spaces are wider than the rings in the median and apertural regions. At a distance from the apex equal to 1/3 from the length, on the rings and on the inter-spaces, fine lamellar ribbs occur at first, reaching 6—10 in the median region and 10—15 in the apertural region.

In the 5082 Mangalia borehole we identified some fragments within a depth interval of 920—1,090 m, considered to belong to this species, as they present the characteristics mentioned above. *Tentaculites straeleni* has been reported from the West Europe and North Africa, being unknown in the Russian Platform, till now. It is specific to the Siegenian but occurs as well in the Gedinnian and it is also found in the Emsian in the Armorican Massif and the Sahara ; various forms of this species (*T.* sp. F) appear even in the Lower Eifelian in Mauritania and the Frasnian deposits of this borehole (5082 Mangalia).

Tentaculites sp. F ex gr. *straeleni* Maillieux

(Pl. XV, Fig. 8, Pl. XVI, Fig. 4)

Tentaculites sp. F ex gr. *straeleni* Maill. — Lardeux (1969), p. 51, Pl. 20, Figs. 1, 2, text-Fig. 32.

Diagnosis : Cone-shaped shell, straight, slightly recurved apically ; high apical angle (12—15°) ; subcylindrical in the apertural part. Surface covered with regular rings in the apical region and strong, widely spaced rings in the median and distal parts. Rings and interspaces covered with lamellar rings, very fine but very high and angular, visible only in longitudinal section. The internal mold is clearly scalariform.

In the 5082 Mangalia borehole, in the limestones at 648—652 m deep, we identified a fragment representing an internal mold which, however, still preserves a shell remnant. One can notice 6 rings, large, widely spaced with a slope slightly inclined to the aperture and abruptly inclined to the apex. The ring and interspace surface is covered with angular rings — lamellar striae. The identified fragment is 7 mm in lenght and 1.5 mm in width. It is very similar to the „F" form of the species *T. straeleni* described by Lardeux in the Lower Eifelian in Zemour (Mauritania — North Africa). In the 5082 Mangalia borehole, this fragment is identified in Frasnian deposits.

Institutul Geologic al României

Tentaculites bellulus potomacensis Prosser

(Pl. XV, Fig. 7; Pl. XVI, Fig. 8a)

Tentaculites bellulus var. *potomacensis* — Prosser, Kindle (1913), p. 303, Pl. 38, Figs. 1—3, Iordan (1967), p. 379, Pl. III, Figs. 2, 4a, Pl. V, Fig. 2a.

Diagnosis: Cone elongated, proximally narrow, enlarged up to cylindrical towards the apertural part, covered with robust rings, less angular than the type form. The space among the rings and their slopes are covered with numerous transversal striae.

Some fragments of this species occur in a level of spathic limestones at a depth of 672 m in the 5082 Mangalia borehole. Numerous longitudinal sections with a thick shell, robust, angular rings and transversal striae covering the shell have also been identified in the thin sections made at the depth mentioned above. *T. bellulus potomacensis* is typical of the Givetian, being reported from North America (Romney Formation, Hamilton member).

Tentaculites conicus Roemer

(Pl. XVI, Fig. 8b)

Tentaculites conicus — Roemer (1854), p. 80, Pl. XII, Fig. 20; Iordan (1967), p. 380, Pl. III, Figs. 4b, 5; Pl. V, Fig. 2b.

Diagnosis: Cone-shaped shell, increasing rapidly in length, rings angular, dense, 8 on a length equal to the width. Inter-ring space concave, broader than the rings.

Some fragments of this species appear in the thin sections carried out in the spathic, lumachelle limestones, at 672 m deep, in the 5082 Mangalia borehole. They have a long cone, thick shell, numerous angular rings, equally prominent, wider inter-ring spaces.

T. conicus is characteristic of the Middle Devonian. It is reported from Germany in "Wissenbacher Schichten", Givetian.

Tentaculites sp.

(Pl. XIV, Figs. 5, 6)

Some badly preserved specimens have been identified in the 5082 Mangalia borehole in the lumachelle limestone at 944.90—951 m deep. One of them occurs as an elongated cone, with a rounded apex, with rounded rings regularly arranged with interspaces equal or narrower than the rings. Its length is of 6 mm, distal width of 1.8 mm and proximal width of about 1 mm. The other fragments represent distal parts 2.5 mm wide and rounded rings and narrow interspaces. The bad preservation does not permit us to notice if there are or not transversal striations. These fragments are found beside a pygidium of *Pilletina* sp. and fragments of brachiopods and bivalves, Lower Devonian in age.

Genus **Prolationus** Ljaschenko, 1969

Prolationus praelongus Ljaschenko

(Pl. XIV, Figs. 1, 2; Pl. XVI, Fig. 10)

Prolationus praelongus Ljasch. — Ljaschenko (1969), p. 93, Pl. 8, Figs. 1, 2; Hajlasz (1974), p. 479, Pl. 17, Figs. 2,3.

Diagnosis: Shell large, straight, narrow, apical angle of about 5°. Surface covered with numerous rings, less high, rounded, which gradually increase in size. The interspaces are rounded-concave, almost equal to the rings. From the median part occurs one of the stria and their number increases in the apertural region. In some sectors the rings or groups of rings develop asymmetrically. The inner surface is smooth.

Specimens belonging to this species have been identified in the 5082 Mangalia borehole, in the black argillites at depths of 1,004—1,010 m and 1,092 m. These specimens are 15 mm long and 0.4 mm wide in the proximal part and 1.5—2 mm in the apertural part; there are 50—53 rings presenting the characteristics mentioned before.

P. praelongus is a Lower Devonian species being reported from Poland (Siegenian) and Podolia (Ivanevsk horizon).

Genus **Volynites** Ljaschenko, 1957

Volynites velaini (Munier-Chalmas)

(Pl. XV, Fig. 5; Pl. XVI, Fig. 5)

Volynites velaini (Mun.-Chalm.) — Lardeux (1969), p. 64, Pl. 22, Figs. 3—5, Pl. 25, Figs. 1, 2; Pl. 26, Figs. 1—4, text-Figs. 40—45.

Institutul Geologic al României

Diagnosis : Shell cone-shaped, slightly curved in the apical part, long and narrow, different angles of growth : in the most apical region on 2 mm, 12—14°, than immediately 5°. The ornamentation is characteristic : on the first 3—4 mm, the rings are relatively angular, closely spaced and quite numerous ; then a thicker ring appears, from which the following rings increase their diameter, being arranged in series of 5—6 rings separated by a thicker ring. The rings and interspaces are covered with lamellar striations.

A fragment and a negative mold assigned to this species have been found in the black argillites at 920—922 m deep, in the 5082 Mangalia borehole. Its length is of 5 mm, the apical width of 0.3 mm and the apertural width of 1.4 mm. Three regions can be clearly distinguished : the apical region, narrow, with about 25 equidimensional rings, the median region with 13 rings which gradually increase in diameter, followed by other series of 6 rings, each series being separated by a thicker ring with a maximum diameter.

V. velaini has been reported from the Middle Siegenian of the Armorican Massif. At Mangalia, the fragments which present the characteristics of this species appear in Emsian deposits.

Genus **Dicricoconus** F i s h e r, 1962

Dicricoconus sp. A

(Pl. XV, Fig. 3 ; Pl. XVI, Fig. 7)

Tentaculites biannulatus P e n e a u — I o r d a n (1967), p. 379, Pl. III, Fig. 1, Pl. V, Fig. 1.

Dicricoconus sp. A — L a r d e u x (1969), p. 60, Pl. 23, Fig. 2, text-Fig. 36.

Diagnosis : Shell cone-shaped, an angle of 8° with rings of two size ranges. In the apical region there are equidimensional rings then fine rings occur between two less larger rings ; in the median and apertural regions, the large rings are grouped three and two ; the spaces between these groups are covered with numerous fine rings (ringlets).

In the 5082 Mangalia borehole, in limestones at 648 m deep we identified two fragments presenting the characteristics mentioned above. They are 5 mm in length and 1.3 mm in width and large rings grouped two ; the interspaces are covered with numerous fine rings. *Dicricoconus* sp. A has been reported from the Frasnian, the Mauritan Zemmour. At Mangalia, the fragments identified appear in Frasnian deposits.

Family **Uniconidae** L j a s c h e n k o, 1955

Genus **Multiconus** L j a s c h e n k o, 1955

Multiconus macarovicii n. sp.

(Pl. XIII, Figs. 5, 6c ; Pl. XVI, Fig. 9)

Multiconus sp. — I o r d a n (1967), p. 381, Pl. IV, Fig. 5b, Pl. V, Fig. 4 ; H a j l a s z (1974), p. 486, Pl. XII, Figs. 4, 5.

Derivatio nominis : In the honour of Prof. N e c u l a i M a c a r o v i c i from the University of Iassy, remarkable research worker of the Paleozoic fauna from the Moldavian Platform.

Diagnosis : Medium-sized shell, with a conical general shape, with characteristic giving an impression of several cones which join one another.

A specimen assigned to *Multiconus* sp. in 1967 appears beside *Tentaculites gyracanthus* and *Nowakia acuaria* in the black argillites at 1,118—1,120 m deep in the 5082 Mangalia borehole. It is about 7 mm in length and 0.3 mm in width in the proximal part and 1.3 mm in the apertural part. The *Multiconus* rings are disposed so that the shell seems to be constituted of several cones which join one another. Each cone is covered with numerous small and angular rings towards the proximal part, separated by equal and rounded spaces ; towards the distal parts the rings (2—3) are larger and rounded. The identified fragment is constituted of 6 cones, the proximal and apertural (distal) extremities being observed with difficulty. In Poland, B a r b a r a H a j l a s z described and illustrated an identical form initially under the name of *Heteroctenus* sp. (1968), then, in her thesis of doctor's degree (1974), it was assigned to *Multiconus* sp. *sensu* I o r d a n (1967). The existence of this new form being also confirmed in other sedimentary basins than that of the Moesian Platform, the Radom-Lubin region in Poland, it is convenient for us to give it a denomination, namely *Multiconus macarovicii*.

This new species appears in the Gedinnian-Siegenian black argillites in the 5082 Mangalia borehole and in the Gedinnian in Poland.

Institutul Geologic al României

Order HOMOCTENIDA Bouček, 1964
Family **Homoctenidae** Ljaschenko, 1955
Genus **Homoctenus** Ljaschenko, 1955
Homoctenus krestovnikovi Ljaschenko
(Pl. XV, Figs. 1, 2)

Homoctenus krestovnikovi — Ljaschenko (1957), p. 143, Figs. 2a, b; (1959) p. 102, Pl. XX, Figs. 1—3; Fisher (1966), p. 110, Fig. 57/1; Iordan (1967), p. 381, Pl. IV, Fig. 3, Pl. V, Fig. 6.

Diagnosis: Cone small, covered with angular rings which increase their diameter towards the aperture; inter-ring space concave and wider than the rings. No longitudinal or transversal striae.

Two specimens of this species occur in the black spathic limestones at 620—624 m deep, in the 5082 Mangalia borehole. They are pyritized and present a cone-shaped shell with the proximal part slightly curved. Rings relatively equal as concerns the size, thin, angular; the inter-ring spaces are wider towards the apertural part and equal to the rings towards the apex.

H. krestovnikovi is a species typical of the Frasnian, reported from the U.S.S.R. (the Russian Platform, Timan, the Urals) and North America.

Homoctenus cf. *hanusi* (Bouček et Prantl)
(Pl. XV, Fig. 10; Pl. XVI, Fig. 6)

Homoctenus hanusi Bouček (1964), p. 144, Pl. XL, Figs. 1—3; Zagora (1964), p. 1248, Pl. VII, Figs. 1—4; Iordan (1967), p. 369; Lardeux (1969), p. 80, Pl. 29, Fig. 4, text-Figs. 54, 55.

Diagnosis: Shell elongated, narrow, cone-shaped, often cylindrical; apical angle does not exceed 5°; 10 mm in length (perhaps even more), 0.7—1.0 mm in width. Rings angular closely-spacing numbering 8—14 in 1 mm. Very fine longitudinal ribbing present 30—40 ribs in the semi-circumference or about 10 in 0.2 mm.

In the 5082 Mangalia borehole, in the black argillite horizon, at 747—800 m deep, some tentaculite specimens belonging to this species are found beside numerous coaly and pyritous concretions.

H. hanusi is specific to the Eifelian being reported from Bohemia (Lower Eifelian Daleje shale and Trebotov limestones, as well as Upper Eifelian Choteč limestones), Thuringia (Tentaculiten-Schiefer — horizon 2 — Lower Eifelian), Poland, Algerian Sahara.

Homoctenus sp.
(Pl. XV, Fig. 4; Pl. XVI, Fig. 11)

Homoctenus sp. — Iordan (1967), Pl. IV, Fig. 1.

In the 5082 Mangalia borehole, in the limestones at 672 m deep, we identified some fragments as well as many longitudinal sections in the thin sections at the depth mentioned before. They have a narrow and angular cone, sometimes slightly curved in the apical part, with a cone-shaped embryonic chamber. Rings rounded or sharply-edged, of equal sizes, rarely of larger sizes and wider interspaces. The inner surface reproduces the aspect of the external surface. Homoctenids are rare in the Middle Devonian, but very abundent in the Upper Devonian, especially in Frasnian (being known in Europe, Africa, probably North America and Australia).

Order DACRYOCONARIDA Fisher, 1962
Family **Nowakiidae** Ljaschenko, 1955
Genus **Nowakia** Gürich, 1896
Nowakia acuaria (Richter)
(Pl. XIII, Figs. 3b, 4; Pl. XVI, Fig. 12)

Tentaculites acuarius — Richter (1854), p. 285, Pl. II, Figs. 3—9.

Tentaculites acuarius Richter — Novak (1882), p. 53, Pl. XII, Figs. 11—17.

Nowakia acuaria (Richter) — Tröger (1959), p. 751, Fig. 4—6; Zagora (1964), p. 1237, Pl. I, Figs. 1—10; Pl. II, Figs. 1, 2, Pl. IX, Fig. 3; Zikmundova, Holub (1965), Pl. I, Fig. 2; Pl. II, Fig. 2; Iordan (1967), p. 382, Pl. V, Fig. 7; Lardeux (1969), p. 91, Pl. 30, Figs. 1—3; Pl. 31, Figs. 1—8; Pl. 32, Figs. 1—4; Alberti (1970a), p. 162, Pl. 20, Figs. 1—5; Alberti (1970b), p. 392, Pl. I, Figs. 1—5; Churchin, Carter (1970), p. 62, Pl. 16, Figs. 1—8; Alberti (1972), Pl. I, Fig. 1; Lütke (1974), p. 311, Figs. — text 6/1, 2.

Diagnosis: Tube straight, about 7 mm long, high cone-shaped, gradually increasing in width from 0.07 mm on apex to 0.8—1.0 mm, with divergence angle of 7 to 12°. Proximal region narrow, elongated, with embryonic chamber typically oval and pointed downwards, distinctly separated by a

Institutul Geologic al României

constriction. Shell covered with relatively closely spaced rings; about 18—20 on 10 mm in the proximal region with very sharp ridges. Both the shell and the embryonic chamber are covered with longitudinal ribs (striae).

A fragment in the black argillites at the depth of 1,118—1,120 m was identified in the 5082 Mangalia borehole. The conical shell is covered with angulate transversal rings regularly disposed and with longitudinal ribs (striae) that cross both the rings and the inter-ring areas.

N. acuaria is a species that is to be found in the Upper Silurian but is characteristic of the Lower Devonian (Lochkovian together with *Paranowakia intermedia*; Gedinnian + Siegenian as "N. acuaria horizon"). It has been reported from Thuringia (the terminal part of the "Obere Graptolitenschiefer" and throughout the "Tentaculitenknollenkalk" up to the low part of the "Tentaculitenschiefer"), Bohemia (the top of the Lochkovian-Praguian), the Armorican Massif, the Carnic Alps (the Upper Silurian — the Lower Devonian), Marocco, Algeria, Algerian Sahara (the Lower Devonian-Praguian), Spain, Sardinia.

Nowakia maureri Z a g o r a

(Pl. XV, Fig. 9)

Nowakia maureri — Z a g o r a (1962), p. 549, Figs. 1, 2; Z a g o r a (1964), p. 1240, Pl. III, Figs. 4, 5; Pl. IX, Fig. 4; I o r d a n (1967), p. 382, Pl. IV, Fig. 4; L a r d e u x (1969), pl 91, 99, 204.

Diagnosis: Shell conical in the proximal region and then cylindrical and subcylindrical with an apical angle of 15—20°, with teardrop-like embryonic chamber. Rings sharply-edged, closely-spaced, regularly disposed on the whole surface and numerous longitudinal striae relatively weak.

A few specimens of tentaculites, some of which belong to this species, occur in the black argillites at the depth of 773—775 m in the 5082 Mangalia borehole.

Nowakia maureri is a species characteristic of the Upper Eifelian being reported from Thuringia in the base of the Schwärtzschiefer.

Genus **Corniculina** K l i s h e v i c i

?Corniculina sp.

(Pl. XV, Fig. 6)

Corniculina sp. — H a j l a s z (1974), p. 489, Pl. 16, Fig. 2.

Diagnosis: Shell small in size, dextrogyrate, with rounded cross section. Transversal rings well individualized, separated by concave interspaces. Shell surface covered with a very fine longitudinal striation; test fine, the embryonic chamber has a short spine.

A distal fragment curved, with rings numerous and inclined, 9 mm long and 1.8 mm wide, occurs in the black argillites at the depth of 1,062—1,070 m in the 5082 Mangalia borehole. This fragment exhibits resemblances with the fragment identified by B a r b a r a H a j l a s z in the Siegenian in the Lublin region, Poland.

TRILOBITA

Trilobites are marine organisms, exclusively Paleozoic, which represent excellent characteristic fossils whence their important stratigraphic value. They are extinct marine Arthropods with trilobed skeleton 0.5 to 75 mm in length. Trilobites appeared in the Early Cambrian already diversified into many families and genera and they attained maximum development at the end of the Cambrian. They were still numerous enough in the Ordovician but their decline started in the Silurian with the disappearance of many "archaic" types. Only a few families were represented in the Devonian, after which a rapid disappearance followed so that they completely disappeared by the close of the Permian time. Their quite varied and complex occurrence at the beginning of the Cambrian implies a great enough earlier evolution when a complex evolution and differentiation took place. The former is supposed to have taken place cca 10 m.y. before the Paleozoic. Trilobites were discovered by L h w y d in England in 1698, but the name of "Trilobitae" was given them by W a l c h in 1771. This name is due to their exoskeleton, trilobed longitudinally into three lobes: the median lobe or the rachis and two lateral lobes (or side regions) called pleura and transversely also into three parts: the anterior area (head shield, cephalon), the middle area (thorax), the posterior area (pygidium) (Fig. 4).

From a morphological point of view trilobites form a compact group within which about 1,500 genera and about 10,000 species have been recognized up to the present. Up to 1870 only the dorsal (external) part of the exoskeleton was known and ventral appendages have been discovered and described, too.

Institutul Geologic al României

Trilobites were identified in different types of marine deposits either as external or internal molds or even preserving their mineralized exoskeleton. The chitinous substance of the exoskeleton may be partially or totally replaced by silica, pyrite or other mineral substances. Complete, straight or enrolled specimens are also to be found but most frequently there occur fragments made up of

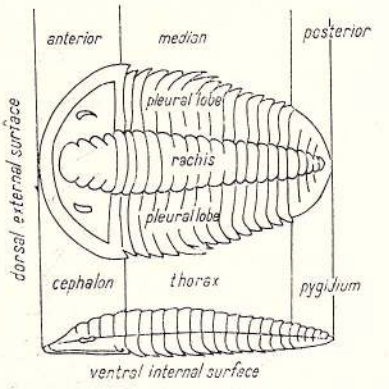


Fig. 4. — Longitudinal and transversal segmentation of Trilobites.

the various parts of the body : cephalon, glabella, pygidium. They may represent either the exuviae shed during molting or the disarticulated parts of exoskeletons disjointed after the death of the animals. Exceptionally well preserved complete specimens, with their ventral appendages preserved, have been found very rarely and only in the black shales and in the extremely fine grained limestones. Recently, all the minute details of the exoskeleton have been studied on silicified specimens lying in limestones. Figs. 4 and 5 show the morphology of the exoskeleton of trilobites that have a typically ovoid to subelliptical shape, angulate, globose, convex or dorso-ventrally flattened. The external surface of the exoskeleton is usually smooth but it may also be ornamented with small pores, granulations, tubercles, spines, radial ridges or transverse lines. The cephalon (cephalic shield, the head or the anterior part) is usually semieliptical in outline but circular, semicircular, subtrapezoidal or subtriangular shapes are also noticed. The cephalon is shorter than the thorax and longer than the pygidium, but it is almost of equal size to the pygidium in very many genera. The cephalon is convex in general and the longitudinal trilobation is very obvious consisting of two lateral or genal regions that make up the periglabellar area or cheek lobes and axial raised region (glabella and occipital ring). The cheeks (gena) end at the lateral posterior part in a rounded or angulated region called either genal angle or genal spine, as is required. With the large majority of trilobites the cephalon is crossed by 2 lines called facial sutures that separate it into a median region called cranidium (glabella + fixigena) and 2 side regions called librigenae or "free cheek" which carry the visual surfaces of the eyes. Glabella presents shape, size and convexity extremely varied. The shape of glabellae is a criterion used for distinguishing different genera.

The thorax (median or thoracic region) is the region between the cephalon and the pygidium and is made up of articulated and mobile segments. The shape of the thorax is generally elongate, with parallel sides and slightly tapering towards its posterior region thus being spindle-shaped in dorsal outline. The number of thoracic segments varies ; some families or even superfamilies are characterized by a fixed number of thoracic segments ; but generally, the number of thoracic segments varies within a family and even within a single genus.

The pygidium (the tail, the posterior or pygidial region) represents the rigid plate made up by fusion together of the segments belonging to the posterior part of the body. Usually, its shape is semielliptical or triangular but it may be also circular, semioval or parabolic, pentagonal, subsquare. The number of axial rings is usually equal to that of the pleurae but there are also cases especially with big pygidiums, when this correspondence is lost, the number of axial rings being larger than that of pleural segments (Fig. 5).

Trilobite exoskeletons usually occur in the fine grained sediments : shales, limestones, sometimes quartzites. They are not present in radiolarites and littoral facies but may be found in the coarser facies of the Paleozoic flysch. The various environments lend them special features. Trilobites of the non-calcareous shale facies have a very thin test. Proetoids of pelagic facies (limestones with *Clymenia*) of the Upper Devonian exhibit an extraordinary reduction in size and eyes and a thickening of the tegument. The same reduction in size also show the *Otarion* and the *Acidaspis* which accompany them, as well as the *Clymenia* although they belong to different phylums. The same is true of the blind phacopides in the pelagic facies of the Middle Devonian which are much smaller than those in the neritic facies. The reduction of the size and blindness are probably due to life at great

Institutul Geologic al României

depth, in troughs, with poor food. The cephalopods of the same facies swim at the surface but they have a more varied geographical distribution and have normal size. The biological environment of trilobites seems to have been quite varied and it is difficult to define it all the more so as the deposits are only made up of mixtures of corpses and fragmentary remnants that do not represent

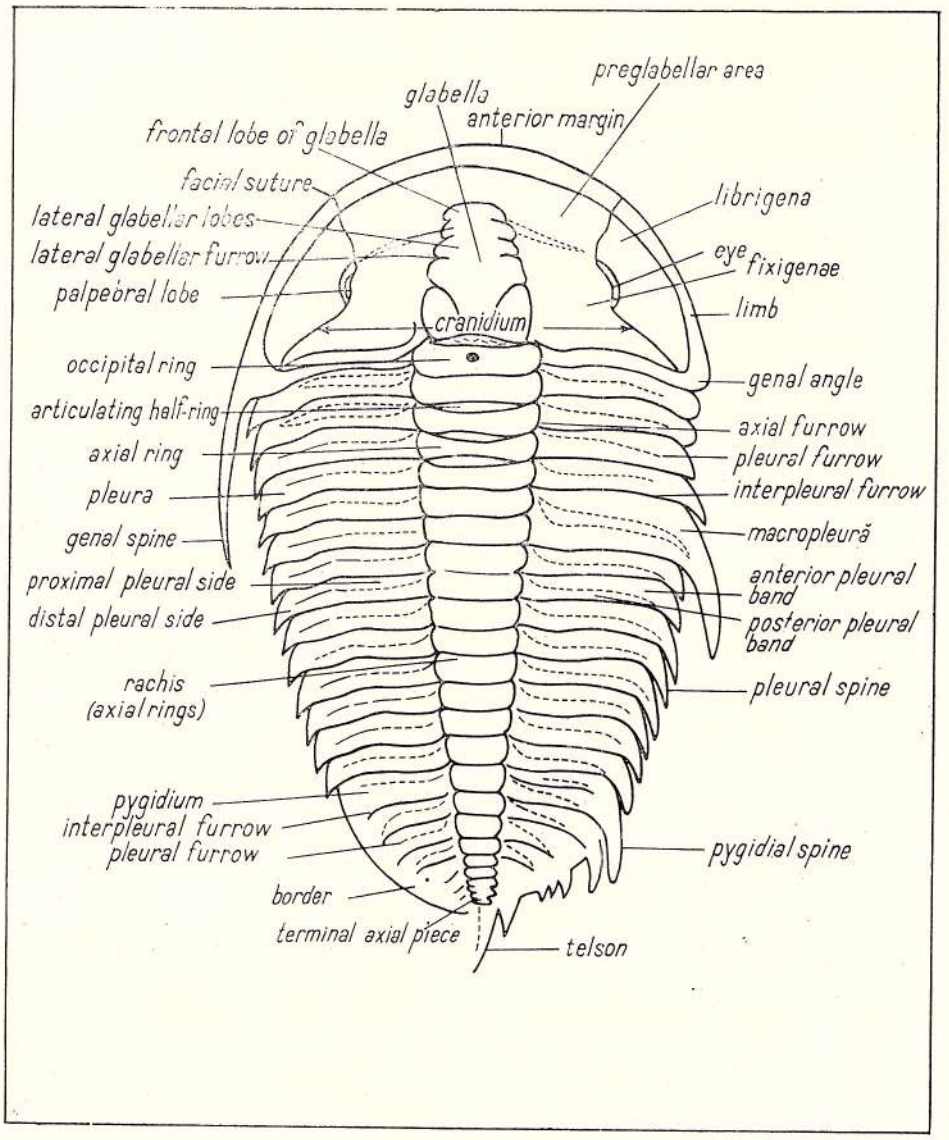


Fig. 5. — Morphology of exoskeleton of Trilobites.

a biocoenotic assemblage. It is only the assemblages of small and blind forms (the abyssal zone) and probably the couple *Eudechenella-Stringocephalus* (the neritic zone) that are considered real biocoenoses. The small forms with long and nodulous spines such as the *Odontopleuroids* suggest an obligatory floating life ; their presence in the abyssal small faunas denotes that they are bathypelagic. It is only the tiny enrolled and therefore incapable of walking larvae that are really planktonic. Walking and swimming are possible by means of endopodites. Two modes of locomotion may be distinguished : 1) of *Limula* type — the advance being achieved by leaps with support on the caudal spine (*Dalmanites*) and 2) of *Harpes* type — a normal walking on the extremities of the appendices. The size of the eyes, often considered a criterion for the surface pelagic-planktonic, abyssal, benthonic etc., life is not valid without the support of other arguments, too. As in the case of Crustaceans the eye hypermetropia is present both with the surface pelagic forms and the deep forms : only 2—3 % of abyssal crustaceans (benthos, plankton) are blind and with crabs, which are all benthonic, the eyes are atrophied only with sedentary species having big eyes. The slim forms with small eyes have normal eyes. Some of the burrowing crustaceans do not have eyes but some have pedunculate eyes. Telescopic eyes mark a progress with various bathypelagic crustaceans but with trilobite

Institutul Geologic al României

Asaphus the forms with long pedunculate eyes are found in the same neritic facies as the species with normal eyes, and nothing in their body points to their having had a pelagic life : on the contrary, the long ocular peduncles with some Odontopleurides is consistent with a certain mode of life. It has been noticed that normal eyes are to be found with pelagic forms ; eyes set on the top of a peduncle — with forms that live on muddy bottoms — ,eyes small or absent — with deep – seated forms. We infer from what has been related so far that trilobites are hosted in a less pelagic facies than graptolites.

The stratigraphical and geographical study of the genera distribution led to the identification of deposits of the same age and to the delimitation of shallow Paleozoic seas where trilobites used to live. The limitation of form groups on regions proves the existence of some barriers that prevented the migration of invertebrates to other regions covered by seas as shallow as those. These animal distribution characteristics define the faunal provinces or regions. These are illustrated by the appearance of various Cambrian genera, which are characteristic of the Pacific, Atlantic and Mediterranean provinces. The Upper Cambrian, the Lower Ordovician and the other Paleozoic subdivisions display a similar variation in trilobite distribution which mirrors the palaeogeographic conditions. Many genera are well represented on two or more continents *(Dalmanites, Phacops, Isotelus, Cryptolithus)* while others appear on one continent or parts of it. The former are cosmopolitan forms, the latter are endemic forms. The trilobite cosmopolitanism continues in the Devonian, too, but the faunal provinces become more evident through the more marked specialization and decrease in number of genera. All the forms extant up to that time disappeared after the Devonian. Only the representatives of the superfamily Proetacea (family Proetidae, subfamily Cyrtosimbolinae, family Phillipsidae, family Otarionidae, family Brachiometopidae) survived after the Devonian and lived during the Carboniferous and the Permian. Trilobites were completely extinct at the end of the Permian. A lot of suppositions were made in order to explain the successive disappearance of trilobites : the shifting of climatic zones ; the migration or pressure of currents ; the geographical changes due to successive orogenesis that led to the opening or closing of the migration ways ; the species degeneration.

Trilobites were identified in the Moesian Platform in the 5082 Mangalia and 2881 Călărași boreholes. They are represented by pygidia and glabellae and, more rarely, by cephalon fragments or thoracic segments. These elements belong to the order Phacopida and the ten identified species belong to the suborders Phacopina and Calymenina and to the families Asteropigidae and Homalonotidae, respectively. It is worth noting the fact that out of the ten identified species, six are frequently found in the Bithynia region in the north-western part of Turkey and only three species were found in the Harz region, the Armorican Massif and Marocco, and two of them are new species (see Table 3).

TABLE 3

Stratigraphic and Geographic Distribution of Trilobites from the Moesian Platform

	Species	Moesian Platform		Bithynia NW Turkey Emsian			Harz	Armorican Massif	Marocco	Bohemia
		Mangalia	Călărași	inf.	C II sup.	C III sup.				
1	*Pilletina asiatica* (V e r n.)	+	?		+	+				
2	*Pilletina hammerschmidti* (R i c h t.)	+		+						
3	*Pilletina pectinata* (R o e m e r)	+					+			
4	*Pilletina* sp.	+	+							
5	*Pseudocryphaeus prostellans* (R i c h t.)	+		+	+					+
6	*Pseudocryphaeus asteriferus* H a a s	+				+				
7	*Pseudocryphaeus* sp. cf. *P. asteriferus* H a a s	+								
8	*Comura (Kayserops) kochi* (K a y s e r)	+					+		+	
9	*Parahomalonotus gervilei rumaniana* n. ssp.	+			–			–	–	
10	*Dipleura fornix* H a a s		+		+	+				
11	*Burmeisteria răileanui* n. sp.	+								
12	*Trilobites* n. gen., n. sp.	+								

All the quoted species occur in the 5082 Mangalia borehole between the depths of 944 m and 1,181 m ; in the 2881 Călărași borehole only two glabellas at the depth of 4,257 m and a small pygidium at the depth of 4,439 m belonging to the genus *Pilletina* and a pygidium at the depth of

Institutul Geologic al României

4,342—43 m belonging to the *Dipleura fornix* appear. The respective glabellae and pygidia constitute either singular occurrences and never together on the respective core surface, or accompanied by bivalves, tentaculites and brachiopods, gastropods, ostracods and crinoids. Among the Asteropigidae, only *Pseudocryphaeus prostellans* and *Pilletina hammerschmidti* were found in the Lower Emsian; all the other species occur in the Upper Emsian. Regarding the occurrence of pygidia and glabellae belonging to the species *P. prostellans* at a depth interval of 1,019 and 1,120 m in the 5082 Mangalia borehole where we also found Upper Emsian species *(Comura (Kayserops) kochi, Parahomalonotus gervilei rumaniana)* we can infer that this species can rise still higher, that is the Upper Emsian (Praguian) as Haas mentions (1968, p. 154) or that the other species can come still lower. The two glabellae found in the Călărași borehole at the depth of 4,257 m show undoubtedly the features of the genus *Pilletina* and the small pygidium at the depth of 4,439 m is also assigned to this genus but not so confidently.

Homalonotids are weakly represented. A big pygidium exhibiting the characteristics of the species *Parahomalonotus gervilei* and also some different characteristics, which entitled us to create a new subspecies — *rumaniana* — occurs at the depth of 1,045 m in the Mangalia borehole. It is also in this borehole that a fragment belonging to a cephalon and a thorax with a bent pygidium occurs, showing characteristics of the genus *Burmeisteria*. A pygidium exhibiting the characteristics of the species *Dipleura fornix* occurs at the depth of 4,342—43 m in the 2881 Călărași borehole. In the 5082 Mangalia borehole, in the argillites at the depth of 972—96 m a cephalon was identified, exhibiting the characteristics of three quite varied groups, such as Proetidae, Otarionidae, Homalonotidae; but we consider it a new genus and species.

Phylum ARTHROPODA Siebold et Stannius, 1845
Supersubphylum EUARTHROPODA Lankester, 1904
Subphylum TRILOBITOMORPHA Stormer, 1944
Class TRILOBITA Walch, 1771
Order PHACOPIDA Salter, 1864
Suborder PHACOPINA Struve, 1959
Superfamily **Dalmanitacea** Vodges, 1890
Family **Dalmanitidae** Vodges, 1890
Subfamily **Asteropyginae** Delo, 1935
Genus **Pilletina** Pillet, 1970
Pilletina asiatica (Verneuil)
(Pl. XVII, Figs. 1, 2, 4—7)

Asteropyge asiatica (De Vern.) — Paeckelmann, Sieverts (1932), p. 105;

Asteropyge (Rhenops) asiatica (Ver.) — Richter, Richter (1939), p. 10, Pl. 16, Figs.1—17; Răileanu et al. (1966), p. 326; Iordan (1967), p. 375, Pl. I, Fig. 1a; Pl. II, Fig. 1b.

Metacanthina asiatica (Vern.) — Haas (1968), p. 139, Pl. 34, Figs. 10—14, text-Fig. 38; Gandl (1972), p. 97.
Pilletina asiatica (Vern.) — Haas (1970), p. 118.

Diagnosis: The pygidium is arch-shaped with vaulted margin, rachis narrow, ribs oblique and divergent with the posterior pleural band higher than the anterior one. The lateral spines long (still, shorter than the posterior pleural band of the first rib) and broad have a characteristic sickle shape being a little divergent. The telson longer or at least equal to the neighbouring spines and a little broader (up to 1.5 mm). Glabella flat with the median lobe higher than the posterior and anterior lateral lobes.

In the 5082 Mangalia borehole numerous glabellae and pygidia belonging to this species were identified in the black argillites at the depth of 944—1,000 m. The glabellae viewed frontally and laterally are flattened and bear a slight raising of the intermediate ring which is wider than half of the median lateral lobe width. A cephalon fragment that presents a glabella with two eyes prominently arch-shaped and a part of the left marginal limb occurs at the depth of 993—1,000 m. The pygidia identified at the depth of 944—951 m and 993—1,000 m are arch-like in outline; the rachis narrow posteriorly and then widened towards the thorax shows 11 strong rings without axial nodes. There are 6 ribs bounding the rachis, oblique and bifurcated into two bands by a narrow pleural furrow that widens and flattens towards the exterior part. The ribs are separated by a deep interpleural furrow, wider than the pleural furrow but not wider than the pleural band that stops suddenly in the border furrow. The pleural furrow, though very weak, can still be noticed on the 5th rib, but the 6th rib if ever extant, has no furrow and is very narrow and slightly prominent. The ribs extend by 5 pygidial spines sickle-shaped that are flattened or slightly vaulted and almost as long

Institutul Geologic al României

as wide. The telson has the shape of a long and sharp triangle separated from the neighbouring spines by a space somewhat bigger than the other spaces ; it is longer and less wide than neighbouring spines. The pygidia have a rachis which is 8.7 and 7 mm respectively long and the rachis + the pleural regions are 13 mm and 9 mm respectively wide. The glabellae are 4—6.2 mm long and 3.3—5.2 mm wide.

Pilletina asiatica is a species characteristic of the Upper Emsian, from the north-western part of Turkey in the Bithynia region in the Kartal and Kurtdogmus shales of the Marmara series (C II and C III) of the Lower Devonian.

Pilletina aff. *pectinata* (A. Roemer)

(Pl. XVIII, Figs. 2, 9)

Phacops pectinatus — Roemer (1854), p. 62, Pl. IX, Fig. 27.

Asteropyge (Rhenops) pectinata (Roem.) — Richter, Richter (1939), p. 16, Pl. 16, Fig. 10 ; Iordan (1967), p. 370, Pl. II, Fig. 2a, b.

Metacanthina pectinata (Roem.) — Haas (1968), p. 135 ; Gandl (1972), p. 97.

Pilletina pectinata (A. Roem.) — Haas (1970), p. 118.

Diagnosis : Pygidium with a rachis convex with 13 subequal rings ; 5 lateral ribs convex and narrow separated by wide interpleural furrows ; pygidial spines arched, long and slightly carinate.

A fragment of pygidium (length 4 mm, width 4.2 mm) in a sandy limestone level at the depth of 1,007—1,013 m in the 5082 Mangalia borehole and a negative mold and half a pygidium in the black argillites at the depth of 1,142—1,144 m were identified. Although the specimens identified are fragmentary and not well preserved we still consider that they have the features of the species *P. pectinata*. The rachis is slender, the lateral ribs five in number are narrow, oblique, with wide furrows. The pygidial spines are elongated, weakly carinate and very close to one another as in the form figured by R. and Emma Richter (1939).

Pilletina pectinata is an Upper Emsian species reported in Harz.

Pilletina cf. *hammerschmidti* (R. et E. Richter)

(Pl. XVIII, Fig. 6)

Asteropyge (Rhenops) hammerschmidti — Richter, Richter (1939), p. 15, Pl. 16, Figs. 8, 9 ; Iordan (1967) p. 376, Pl. I, Fig. 2.

Metacanthina hammerschmidti (Richt.) — Gandl (1972), p. 97.

Diagnosis : Pygidium triangular in outline, with straight margins and pleural fields narrowed correspondingly. Rachis narrow, ribs divergent, bifurcated, with the posterior pleural band taller than the anterior one. Pygidial spines very long, wide and sickle-shaped, strongly oriented towards the anterior part. Telson broader than neighbouring spines.

A pygidium fragment showing the characteristics of the species described by R. and Emma Richter (1939) was identified in the black sandy argillites from 1,054—58 m depth in the 5082 Mangalia borehole. The pygidium has a triangular outline with straight margins which determines a higher aspect than the *P. asiatica*. The rachis is high and narrow with rounded rings. The lateral ribs are narrow first but they widen strongly towards the exterior being bifurcated and divergent. The lateral pleural spines are very long sickle-shaped and almost parallel. The telson is triangular, wider and longer than the neighbouring spines.

Pilletina hammerschmidti is reported from Bithynia (Turkey) in the Upper Emsian — Pendik strata.

Pilletina sp.

(Pl. XVII, Fig. 3 ; Pl. XIX, Figs. 2, 3 ; Pl. XXII, Fig. 3)

In the 5082 Mangalia borehole in the black argillites at the depth of 944—951 m a small pygidium, badly preserved, that is screened occurs. It has an arched shape, the rachis and the lateral ribs of the pleural fields hardly visible. The lateral pleural spines are decidedly sickle-shaped, short and vaulted. Length = 7 mm ; width = 7 mm. The features presented assign it to the genus *Pilletina*, being similar enough to the species *asiatica* but smaller in size. It occurs together with *Tentaculites* sp. and bivalves, brachiopods and crinoids of Siegenian — Emsian age.

Institutul Geologic al României

Genus **Pseudocryphaeus** P i l l e t, 1954

Pseudocryphaeus prostellans (R. et E. R i c h t e r)

(Pl. XVIII, Figs. 3, 4, 5, 7)

Cryphaeus pectinata — H ü f f n e r (1918), p. 271, Pl. 30, Fig. 5.

Asteropyge (Metacanthus) prostellans — R i c h t e r, R i c h t e r (1939), p. 17, Pl. 17, Figs. 14, 15; R ă i l e a n u et al. (1966), p. 332, Pl. II, Fig. 9a, b; I o r d a n (1967), p. 377, Pl. II, Fig. 1a, b.

Pseudocryphaeus prostellans (R i c h t e r) — H a a s (1968), p. 151, Pl. 35, Figs. 13—15, text-Fig. 44.

Diagnosis: Pygidium triangular with well marked margins, rachis strong, convex, the flat pleural fields bounded by a primary furrow which is very characteristic of this species. The lateral pleural spines long, cylindric, oriented in a parallel direction towards the posterior part. Glabella high, big, trapezoidal; eyes large, genal spines short and wide.

Glabellae, a cephalon and a pygidium, were identified in the black argillites occurring at the depth of 1,118—1,144 m, in the 5082 Mangalia borehole. The cephalon identified at the depth of 1,118.40—1,120.60 m is weakly enough preserved but we can notice its shape resembling a largely open arch, the genal spine strong, marginal limb well marked and eyes big, arched and placed under the median frontal lobe of glabella; the segmentation of glabella is hardly visible. The glabellae occurring at the depths of 1,015—1,016 m and 1,045—1,048 m show a frontal lobe vaulted, arched in the anterior part, with porous surface and with a little circular median pit.

The pygidium at the depth of 1,019.70—1,020 m is triangular in shape with straight margins. It is surrounded by a border of about 1 mm wide out of which the spines start. The rachis is vaulted and consists of 11 straight rings excepting rings 1 and 2 which are arched. The pleural field is flattened and the 6 ribs are bifurcated and gently divergent. The 5 lateral pleural spines that make an evident angle with the ribs are long, narrow, parallel to one another and strongly oriented towards the posterior part. The telson is as wide as the neighbouring spines and the space between it and the spines is equal to the other spaces.

P. prostellans is reported from north-western Turkey — region of Bithynia — from "Pendik Schichten", namely from the Upper Soğanli shales, that is, Lower Emsian or even Praguian in age.

Pseudocryphaeus asteriferus H a a s

(Pl. XIX, Fig. 4)

Asteropyge (Metacanthus) sp. — R i c h t e r, R i c h t e r (1939), p. 19, Pl. 16, Figs. 11, 12.

Pseudocryphaeus asteriferus — H a a s (1968), p. 146, Pl. 35, Figs. 1—11, text-Fig. 42.

Diagnosis: Cephalon arch-shaped. Glabella with frontal lobe tall, rather steepy, rounded-rhombic-shaped, lateral glabellar lobes swollen, intermediate, ring obvious, occipital ring stout. The pygidium is triangular-rectangular in outline with lateral parts slightly convex. 13 rings on the rachis, 5 ribs on the pleural fields, the 5th rib being undivided and parallel to the rachis. Interpleural furrow deep. Five lateral spines radially oriented towards the posterior part; telson sharp, a little longer. Surface covered with dense, small nodules.

A small pygidium, well enough preserved was identified in the black argillites at the depth of 1,007.60—1,010.70 m in the 5082 Mangalia borehole. The rachis is 3 mm long and beside it a negative impression of a still smaller pygidium (length = 1 mm, width = 2.5 mm) occurs. This is the essential feature that entitles us to assign these two pygidia to the species *asteriferus*.

P. asteriferus was reported from Bithynia (Turkey) — the Kurtdogmuş shales — that is, Upper Emsian in age.

Pseudocryphaeus sp. cf. *P. asteriferus* H a a s

(Pl. XVIII, Fig. 1)

In the 5082 Mangalia borehole in the black argillites at the depth of 1,004—1,007 m there occurs a glabella small in size, a fact that brings it nearer to the species *asteriferus*. Length = 4.2 mm; width = 3.5 mm. The frontal lobe is tall, triangular in shape, with a circular median pit; the main lateral glabellar lobe very oblique and the secondary lobe transverse. The posterior glabellar lobe and the occipital ring narrow and vaulted. This specimen resembles *Pilletina oehlerti oehlerti* (P i l l e t), especially as to the obliquity of the furrow between the frontal lobe and the main lateral glabellar lobe, but the latter species is bigger in size.

Institutul Geologic al României

Genus **Comura** R. et Emma Richter, 1935
Subgenus **Comura (Kayserops)** Delo, 1935
cf. *Comura (Kayserops) kochi* (Kayser)
(Pl. XVIII, Fig. 8)

Cryphaeus Kochi — Kayser (1884), p. 37, Pl. 3, Fig. 6.
Asteropyge (Kayserops) kochi (Kays.) — Richter, Richter (1943), p. 180, Pl. 8, Fig.5; Iordan (1967) p. 378, Pl. II, Fig. 3a, b.
Kayserops kochi (Kays.) — Harrington et al. (1959), p. 482, Fig. 381/2.
Comura (Kayserops) kochi (Kays.) — Haas (1970), p. 111, Pl. 1, Fig. 7.

Diagnosis: Pygidium gently convex, triangular in outline; interpleural furrow slightly deep, ribs tall, with posterior pleural band twice as wide as the anterior one. Lateral pleural spines having median length, equal to a rib length, rounded in cross section. Telson triangular with bases broader but with tip narrower than that of neighbouring spines.

A glabella fragment that we assign to this genus and species was identified in the black argillites at the depth of 1,118.40—1,120.60 m in the 5082 Mangalia borehole. Glabella is highly vaulted and the two visible segments — the principal glabellar lobe and the secondary one — are equally wide and inflated; the intermediate occipital ring is vaulted as well.

Comura (K.) kochi is a species reported from the Upper Emsian in Harz and Marocco.

Suborder Calymenina Swinnerton, 1915
Family **Homalonotida** Chapman, 1890
Subfamily **Homalonotina** Chapman, 1890
Genus **Parahomalonotus** Reed, 1918
Parahomalonotus gervilei rumaniana n. ssp.
(Pl. XX, Fig. 1)

Parahomalonotus gervilei (De Verneuil) — Pillet (1972), p. 222, Pl. 37, Figs. 1—9, Pl. 38, Figs. 3—5, Pl. 39, Fig. 7, text-fig. 120; Tomczykowa (1975), p. 11, 34, Fig. 3.

Derivatio nominis: After the name of my country — Rumania.
Diagnosis: Pygidium big in size: L = 35 mm; W = 43 mm, rounded-triangular in outline. The trilobation is weak but visible, the rachis relatively narrow and inflated and pleural fields broad enough and vaulted. The rachis has about 13 rings, the posterior ones being very weak. The pleurae have 9 rounded segments that are not directly continuing with the axial rings but are inserted; the pygidium is sharp and raised up, the surface is granular. These features entitle us to create a new subspecies.

This pygidium big in size occurs in the 5082 Mangalia borehole in the black argillites at the depth of 1,045—1,048 m.

P. gervilei is reported from the Middle Siegenian (limestones with *Athyris undata*) in the Armorican Massif as well as from the Upper Emsian — the Kartal Shales in Turkey and from the Lower Devonian in Marocco. At Mangalia the identified specimen occurs together with a *Delthyris dumontianus* (Koninck) and we think it represents the Siegenian — Emsian age.

Genus **Dipleura** Green, 1832
Dipleura fornix Haas
(Pl. XIX, Fig. 6a, b)

Trimerus (Dipleura) fornix — Haas (1968), p. 103, Figs. 19, 20; Pl. 29, Fig. 16.
Dipleura fornix Haas — Tomczykowa (1975), p. 11.

Diagnosis: Cephalon subtriangular, preglabellar area well developed, glabella rectangular with lobation unclear, visible only in the juvenile stages. Thorax with trilobation very weak. Pygidium triangular or subconic shaped with axial lines vague, with indistinct segmentation and trilobation and the test surface smooth or granular.

The pygidium identified in the 2881 Călărași borehole in the dark grey friable argillites at the depth of 4,342—43 m, is about 14 mm long and 13 mm wide. Its shape is subconical; segmentation and trilobation weak and test granulated.

Dipleura fornix is a species of the Upper Emsian being reported from north-western Turkey — region of Bithynia — from the Kartal (CII) and Kurtdogmuș (CIII) shales.

Institutul Geologic al României

Genus **Burmeisteria** S a l t e r, 1855

Burmeisteria răileanui nov. sp.

(Pl. XIX, Fig. 5a-c)

Derivatio nominis: In regretted Professor G r. R ă i l e a n u's honour, an eminent Rumanian geologist.

Diagnosis: In the 5082 Mangalia borehole, in the black argillites at the depth of 970.10—972.10 m, we identified a fragmentary specimen that shows a cephalon, a thorax and a pygidium that is thought to belong to this specimen although it forms another angle. This specimen is 26 mm long in all. The cephalon is about 6 mm long and is visibly 10 mm wide, with granular surface. Subtriangular in shape with preglabellar area narrow, glabella urceolate with lobation weak. The thorax has an indistinct trilobation, axial region broad with segmentation strong and median spines on all axial rings along the sagittal line. The nodules or spines that appear in the median part of the axial thoracic rings constitute the feature that entitles us to assign this specimen to the genus *Burmeisteria* (T o m c z y k o v a, 1975, p. 15). The pygidium appearing, in right angle is strongly convex and has a distinct trilobation, with axial furrow and interpleural furrows deep, with rachis and pleurae vaulted, with distinct segmentation and surface granulated. In the Mangalia borehole this species occurs in the Lower Devonian — Emsian deposits.

Trilobites n. gen., n. sp.

(Pl. XIX, Fig. 7)

In the 5082 Mangalia borehole, in the black marly argillites at the depth of 972—976 m occurs a cephalon that we initially likened to *Proteus bohemicus* H a w l e et C o r d a, but which shows such contradictory features that we cannot accurately assign it to any group at present. Cephalon subquadrangular in shape, 12 mm high, with basal width of 20 mm (width in front of the eyes = 15 mm), shows genal spines long and arched and strongly protruding and thus having the appearance of a claw. Glabella is high (length = 8 mm; width = 8 mm basally and 7 mm frontally) conical-oval shaped reaching frontal limb (anterior border) and shows a weak segmentation of the test. Cheeks narrow, vaulted bearing two small eyes very prominent, telescopic, placed in the middle and without being obviously marked against the glabella. Occipital ring prominent and the posterior borders of the cheeks having the appearance of bourrelet which continues with genal spines long, arched and rounded. The whole surface of the specimen identified is granular. Taking into account some features of the presented cephalon, it might belong to a Proetid but the telescopic outline and the way the eyes are attached to the glabella as well as the genal spine shape prevents us from this assignation. The general shape of the cephalon and the genal spines as well as the eye aspect determines us to liken it to the genus *Otarion* but the narrowness of the cheeks and the absence of the preglabellar field does not allow this. The cephalon might also belong to a Homalonitid taking into consideration its general shape, the ornamentation aspect, admitting that it is a more vaulted specimen and with telescopic eyes but with genal spines and having a very special aspect and shape. Owing to the fact that no *Homalonotid* type shows genal spines and although the Czech paleontologist J. V a n e k would have been bent to assign this cephalon to a Homalonotid, we still hesitate. The cephalon identified occurs together with an ostracod and a tentaculite. The fauna assemblage identified at the respective depth points to the Siegenian-Emsian.

EURYPTERIDA (MEROSTOMATA)

Eurypterids are aquatic arthropods belonging to the class Merostomata — subphylum Chelicerata. They are exclusively Paleozoic organisms found from the Precambrian to the end of the Permian. The front pair of appendages is changed into a pair of pincers. The body is divided into a cephalo-thorax (with six segments) and an abdomen (with up to twelve segments). Usually, predators and scavengers animals, they are characteristic of the lagoonal and lacustrine environment. Representatives of this group are very rare in the Moesian Platform. We only identified a cephalon of *Eurypterus* sp. (Pl. XLI, Fig. 6) in the argillites at the depth of 4,049—4,055 m in the 2841 Smirna borehole and a fragment of cephalon of *Euprops* sp. at the depth of 945—951 m in the 5082 Mangalia borehole. Various fragments which by their ornamentation might be an eurypterid carapace also appear in Mangalia borehole at the depth of 1,118—1,120 m (Pl. XLI, Figs. 7,8).

ECHINODERMATA

Within this group only the Crinoids will be referred to as they alone were identified in the Paleozoic deposits in the Moesian Platform. Isolated marine animals with pentamerous symmetry, with calcareous skeleton made up of separated plates, crinoids live fixed (attached by a stalk

Institutul Geologic al României

to the sea floor) or free on the bottom, they are therefore benthonic animals. They appeared since the Cambrian and have continued up to present. In the Moesian Platform only entrocs — very numerous — and rarely peduncles occur. Numerous entrocs occur in the Upper Silurian (Pridolian) in the Călărași (at the depth of 4439—4441 m), Zăvoaia (3232 m, 3313 m) and Țăndărei (1585 m) boreholes. Small fragments of peduncles also occur at Călărași. Excepting a peduncle fragment belonging to the *Crotalocrinus* sp. and identified in the 1052 Țăndărei borehole, the other occurrences could not even generically be identified. Numerous entrocs also occur throughout the sequence of Devonian deposits in the 5082 Mangalia borehole, in the Devonian at Călărași (at the depth of 4342 m, 4029—35 m) as well as in the gray limestones in the 5082 Mangalia borehole at the depth of 809—810 m, that might be Upper Devonian. Rare long peduncle stems also occur in the 5082 Mangalia borehole (at the depths of 999—1000 m; 1060 m; 1062—1071 m) they would belong either to the genus *Hexacrinites* or to the genus *Pterinocrinus* (Pl. XL, Figs. 9—11). Entrocs occur disseminated among the numerous representatives of the other fossil groups such as: brachiopods, bivalves, tentaculites, etc. both in the shaly deposits of the Lower Devonian and in the more calcareous deposits of the Middle and Upper Devonian. They might represent the genera: *Cupressocrinus*, *Hexacrinus*, *?Melocrinus*, etc. Entrocs and rarely peduncles occur in the 2881 Călărași borehole at the depth of 4342 m in the Lower Devonian deposits as well as numerous entrocs and peduncles forming even encrinitic limestones at the depth of 4029—35 m on the Middle Devonian deposits. We identified here (Răileanu et al., 1967) *Cupressocrinus* cf. *crassus* Goldfuss, *Hexacrinus* cf. *elongatus* Goldfuss, *Ripidocrinus* cf. *crenatus* Goldfuss.

GRAPTOLITHINA

The graptolites are pelagic and benthonic colonial marine organisms, very significant from the stratigraphic point of view. They are exclusively Paleozoic, which occur in the Upper Cambrian and are to be found in the Carboniferous as well, reaching a climax in the Ordovician and Silurian. The graptolites are known as chitinous, usually coaly, marking in the black shales, resembling the pencil traces, hence their denomination: graptos = to write; lite = stone, that is writing on stone (Linné in 1735). Wahlenberg in 1821 was the first who recognized the organic (animal) nature of the graptolites. They were regarded as a difficult animal group, studied by few paleontologists. The first studies on graptolites belong to Barrande (1850) and Hall (1869) who formed the basis of the studies on the graptolite morphology. Valuable studies also belong to Lapworth, Gertrude Elles, Helen Wood, Bulman, Bouček, Přibyl, Kozlowski, Jaeger Rickards, Urbanek, Teller, etc. The morphology of the graptolites has been cleared up; as regards their systematic position, there have been numerous opinions. They have been succesively assigned to inorganic markings or to algae, spongiers, bryozoa, hydrozoa-coelenterates and recently to stomochordate-hemichordates. The graptolites are colonial animals that secrete an external skeleton of protein often transformed into coaly material or pyrite. This skeleton, with characteristic bands (fuselli) and growth lines in periderm, has the form of a cup or tube (theca) around each individual zooid, the thecae being arranged linearly in a single or double row along one or more branches (stipes) to form the complete colony or rhabdosome. When flattened and carbonized, the rhabdosome and the stipes respectively, commonly present the appearance of a fine saw. The rhabdosome originates with a conical cell — sicula —, sessile or epiplanktonic, which differs from the thecae in structure and uniformity of its shape. The apex of the sicula is prolonged as a slender thread known as the nema or virgula. With monograptids the nema is embedded in the dorsal wall of the stipe. Each stipe has several tubes (thecae) where the soft body of the animal is housed. All the thecae, uni- or biseriate, communicate one another through a common canal, which prolongates the virgula to the back of the thecae. A rhabdosome is formed of three parts; the proximal end (with the sicula), the median and the distal end; there is also a ventral side, with the thecae and a dorsal side, with the nema or virgula (Fig. 6).

The graptolites are an extinct group of animals, restricted only to the Paleozoic; recent researches have pointed out that they can be associated with some present Stomochordates rather than any other group and consequently they are now regarded as a separate class of this subphylum. At numerous orders the budding process is referred to a reminiscent, chitinous stolon of *Rhabdopleura pectocaulus* and the structure and histology of the periderm resemble those of the *Pterobranchia*. According to these characters the graptolites are assigned to *Stomochordata*. Graptolithina and Pterobranchia from the phylum Hemichordata include benthonic and pelagic forms; unlike the graptolites which are only Paleozoic, the pterobranchs occur in the Ordovician and can be found till nowadays. Graptolite remains are widely distributed in Paleozoic rocks, particularly the Lower Paleozoic, where the members of one order (Graptoloidea) have an acknowledged value in stratigraphi-

Institutul Geologic al României

cal correlation. The other (sessile) orders (Dendroidea, Tuboidea, Camaroidea, Stolonoidea) have a sporadic and little stratigraphical value. Remains of true pterobranchs are excessively rare; apart from one Tremadocian genus, a few species assigned to *Cephalodiscus* — floating — and *Rhabdopleura* — fixed — have been reported from Upper Mesozoic and Tertiary strata. The Graptoloidea

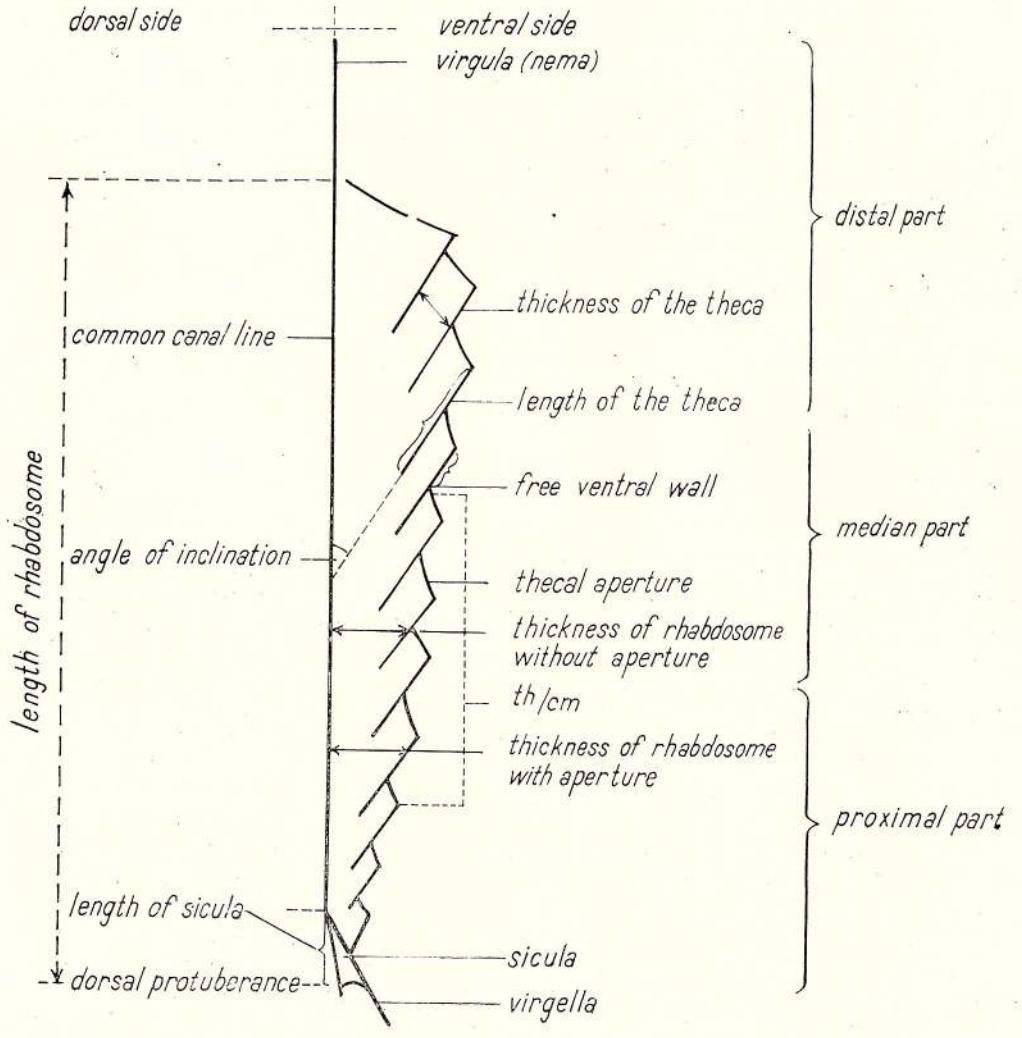


Fig. 6. — Diagram illustrating terminology of a graptolite stipe and thecae.

were considered sessile organisms, living erect with the nema embedded in the mud of the sea bottom. Hall in 1865 and later Lapworth (1879) demonstrated that they were floating organisms picturing the graptolite rhabdosomes attached distally by their nema to masses of floating seaweed the periodic falling of which supplied both carbonaceous matter and graptolite remains to the slowly accumulated in fine-grained black shales. This hypothesis proves the nema importance and thus explains the wide geographical distribution of graptolites. However, certain genera (*Phyllograptus, Dicranograptus*) seem to lack any chitinized nema, so that their method of flotation remains unexplained; but now it is accepted universally that the hypothesis of epiplanktonic or planktonic existence in open oceans accords best with the observed facts of morphology and distribution. With this mode of life graptolites could therefore extend on wide areas and create real graptolite scales, zones. The proper graptolites (Graptoloidea) contributed especially to the establishing of these zones; they varied much and reached the maximum development in the Silurian. Graptolites also made it possible to establish the detailed stratigraphy of this period. The Dendroidea — a sessil group — did not undergo essential changes and after their appearance in the Upper Cambrian they maintained till the end of the Carboniferous. Although Dendroidea has a wide distribution (cosmopolitan), their remains are very rare. Graptolites characterize generally the shaly pelagic facies, however they have recently been found in the littoral sandy facies (drifted by the ocean currents). They are not associated with any particular type of sedimentary environment, but their remains may occur in almost any kind of sediment, shallow or deep, to which they have sunk or drifted. Nevertheless, their

Institutul Geologic al României

most distinctive association is with black muds devoid of almost any other fossils, and this occurrence constitutes the "graptolitic facies" = the "graptolite shales". Their frequent occurrence in the black shales is probably due to a great extent to the absence of the organisms which destroy them. It seems that these sediments accumulated in toxic waters, therefore in close submarine basins or lagoons, where the bottom water circulation was restricted. Graptolites are pelagic-planktonic forms and therefore they are widespread in all the algae masses and by death they fell to the sea bottom; they accumulated and maintained only where there were no organisms to destroy them. The suitable conditions might develop in large seas, even oceans, especially in a warm or temperate climate and with submarine barriers which restrict bottom circulation. R u e d e m a n n in 1925 has also pointed out that another class of graptolite shales exists, representing conditions which, though unfavourable, were by no means lethal to bottom life. Such shales contain some benthonic organisms: cephalopods, small arthropods, horny brachiopods (inarticulated) or brachiopods and bivalves and other benthonic molluscs. Such mixed shales probably represent depositions in quiet shallower waters beyond the littoral zone, where muds probably were carried out by strong submarine currents. The suppositions cannot be generalized, however it is a safe generalization that typical graptolite shales represent conditions more or less inimical to bottom life, and that graptolites themselves owe their wide geographical distribution to their superficial drifting mode of life. The graptolites which occur in the Upper Cambrian in England reach their climax in the Ordovician and Silurian and disappear at the end of the Carboniferous, are excellent zone fossils, guide (index) fossils: they are numerous, widespread, with rapid evolution and easily identified. The extension of the genera is normally short, not more that a part of a single geological period; the species are variable some being restricted to a single zone; others to 5—6 zones. The radioactivity method indicates 40—50 mil. years for the Silurian, and in England 24 graptolite zones are individualized for this period; therefore the duration of a single zone (or the life of a species) would be of about 2 mil years. In most parts of the world, the Lower Paleozoic shaly facies has been now zoned by means of the graptolites which have an acknowledged value in stratigraphical correlation; however, no standard scale has been yet accepted (Table 4).

In Rumania, graptolites were first identified by G r i g o r a ş (1956) in the „d" Tuzla borehole in South Dobrogea, thus he argued the Ludlovian presence in the Moesian Platform. Ten years later new species of graptolites were again identified in the 2881 Călăraşi borehole (R ă i l e a n u, I o r d a n, S ă n d u l e s c u, 1967) and 2811 Bordei Verde (M u r g e a n u, S p a s o v, 1968) and then in the 2803 Ianca-Berlescu borehole (I o r d a n, R i c k a r d s, 1971); it led to the establishing of zones for the Upper Wenlockian and Ludlovian which made it possible to determine minutely the Silurian in the Moesian Platform. The 1052 Ţăndărei borehole (I o r d a n, 1972) was intended to reach the Moesian Platform basement around the depth of 2000 m. Because at the depth of 1780—1781 m I identified graptolite fragments, the drilling was continued and in the cores at the depths of 1897—1898 m, 1967—1968 m, 2066—2067 m very well preserved specimens of graptolites typical of the Lower Ludlovian were found; while at the depth of 2114—2225 m we identified the Lower Wenlockian graptolites and only at 2680 m depth we found the basement constituted of the Cocoşu series at the upper part of the Green Schists Formation. A new study of the material coming from the boreholes of Călăraşi, Ţăndărei and Ianca-Berlescu, 5083 Mangalia and 2581 Zăvoaia on the occasion of my specialization at Sedgwick Museum, Cambridge pointed out new species significant for the determination of the Silurian deposits in the Moesian Platform (I o r d a n, R i c k a r d s, 1975; R i c k a r d s, I o r d a n, 1975). For the present paper the cores of the above-mentioned boreholes have been re-examined so that we are in a position to present 39 graptolite species. All these species belong to the class Graptolithina order Graptoloidea. Four species are assigned to the suborder Diplograptina, and thirty five species to the suborder Monograptina. Suborder Diplograptina is represented by a single family — Retiolitidae — with the subfamilies Retiolitinae and Plectograptinae. The four species of this group have been identified in the boreholes Ianca-Berlescu, Ţăndărei and Călăraşi. The 35 species of the suborder Monograptina belong to the family Monograptidae and Cyrtograptidae, being assigned to two subfamilies with 10 genera. Family Monograptidae includes 6 genera, and family Cyrtograptidae 4 genera (Table 5).

The presence of graptolites, excellent zone fossils, in the deposits penetrated by the boreholes in the east of the Moesian Platform led us to the identification of Wenlockian, Ludlovian and Pridolian in this part of the platform as well as to their minute age dating. We established the presence of the Cyrtograptus insectus, C. centrifugus and C. murchisoni zones in the Lower Wenlockian in the 1052 Ţăndărei borehole; C. radians and C. lundgreni zones in the Upper Wenlockian in the 2803 Ianca-Berlescu borehole; Neodiversograptus nilssoni-Lobograptus scanicus Zone in the Lower Ludlovian base in the boreholes of Ţăndărei, Călăraşi, 5083 Mangalia and Tuzla; M. incipiens Zone in the Lower Ludlovian in the Ţăndărei borehole; Zone Monograptus formosus--P. ultimus in the Pridolian in the boreholes of Călăraşi, Ţăndărei, Zăvoaia. All graptolite species are

Institutul Geologic al României

TABLE 4

Silurian Graptolite Zones in the European Countries

System	Series	POLAND					BOHEMIA		ENGLAND	Stages	
DEVONIAN	Lower					*M. kayseri* *M. hercynicus* *M. praehercynicus* *M. uniformis*	*M. kayseri* *M. hercynicus* *M. praehercynicus* *M. uniformis*	LOCHKOVIAN eγ	OLD RED SANDSTONE	DITTONIAN	DEVONIAN
SILURIAN	PRIDOLIAN	RZEPIN BEDS	Upper	PODLASIAN	Upper	*P. transgrediens* *P. perbrevis* *P. admirabilis* *M. perneri* *M. boučeki*	*M. transgrediens* with subzones: d) *M. transgrediens* c) *M. perneri* b) *M. boučeki* a) *M. lochkovensis*	PRIDOLI eβ2	Higher graptolite zones not yet recorded in British Isles	DOWNTONIAN	LUDLOVIAN
					Lower	*P. samsonowicsi* *P. chelmiensis* *P. bugensius*					
						P. ultimus	*M. ultimus* (with *M. formosus*)			LUDLOW BONE BEDS	
	LUDLOVIAN Upper		Low.		Upp.	*M. formosus* horizon					
		WYDRYSZOW BEDS	Up.	SIEDLICE BEDS	Lower	*N. kozlowski* *N. inexspectatus* *N. auriculatus* *B. cornutus* *B. bohemicus*	*N. fecundus*	KOPANINA eβ1		WITCLIFFIAN	
	Lower	PRAGOWIEC BEDS	Lower						*S. leintwardinensis*	LEINTWARDIAN	
			Upper	NIELNIK BEDS	Upper	*S. leintwardinensis* *C. hemiaversus* *L. invertus* *L. scanicus parascanicus*	*S. fritschi linearis*		*P. tumescens* — — *Mcl. incipiens*	BRINGEWOODIAN	
			Low.		Low.	*L. progenitor* *N. nilssoni*	*L. scanicus* *N. nilssoni*		*L. scanicus* *N. nilssoni*	ELTONIAN	
	WENLOCKIAN	BARDO BEDS	Upper	PASŁEK BEDS	Upper	*P. vulgaris* *G. nassa* *C. lundgreni* *C. ellesae* *M. flexilis* *C. rigidus* *M. riccartonensis* *C. murchisoni* *C. insectus*	*P. ludensis* *G. nassa* *C. testis* *C. radians* *C. perneri* *C. ramosus* *M. flexilis* *C. rigidus* *M. riccartonensis* *M. firmus* *C. murchisoni* *C. centrifugus* *C. insectus*	MOTOL BEDS	*P. ludensis* *C. lundgreni* *C. ellesae* *C. linnarssoni* *C. rigidus* *M. riccartonensis* *C. murchisoni* *C. centrifugus*	Upper Middle Lower	WENLOKIAN
	LLANDOVERIAN		Middle		Middle	*S. spiralis* *Mcl. griestoniensis* *M. crispus* *S. turriculatus* *M. sedgwicki*	*S. grandis* *Mcl. crenulata* *Mcl. griestoniensis* *M. crispus* *S. turriculatus* *M. sedgwicki*		*Mcl. crenulata* *Mcl. griestoniensis* *M. crispus* *S. turriculatus-maximus* *M. sedgwicki*	TELYCHIAN FRONIAN	LLANDOVERIAN
			Lower		Lower	*D. convolutus* *P. gregarius* *P. cyphus* *O. vesiculosus* *A. acuminatus* *A. ascensus*	*D. convolutus* *D. triangulatus* *P. cyphus* *O. vesiculosus* *A. acuminatus* *A. ascensus*	ZELKOVICE BEDS	*D. convolutus* *P. gregarius* *P. cyphus-acinaces* *O. vesiculosus-atavus* *A. acuminatus* *G. persculptus*	IDWIAN RHUDDANIAN	
ORDOVICIAN							ASHGILL		*D. anceps*	ASHGILLIAN	

BUDNANIAN eβ

LITEN eα

Institutul Geologic al României

TABLE 5

Stratigraphic Distribution of the Graptolites from the Moesian Platform

	Species	Boreholes								ZONES																								
										SILURIAN																				DEVONIAN				
										WENLOCKIAN						LUDLOVIAN							PRIDOLIAN										
										Low.		Md.	Upp.			Low.					Upp.														
		Călărași	Țăndărei	Zăvoaia	Ianca-Berlescu	Bordeiul Verde	Tuzla	Mangalia	insectus-centrifugus	murchisoni	riccartonensis	rigidus	linnarssoni	ellesae	radians	lundgreni	testis	nassa-vulgaris	nilssoni	scanicus	incipiens	leintwardinensis	bohemicus	inexspectatus	ultimus-formosus	transgrediens		uniformis	praehercynicus	hercynicus				
1	*Retiolites geinitzianus* Barrande		+						+																								
2	*Holoretiolites (Balticograptus)* cf. *balticus* Eisenak		+																+	+													
3	*Plectograptus macilentus* (Törnq.)	+	+															+	+	+													
4	*Plectograptus* cf. *praemacilentus* Bouček et Münch				+										+	+																	
5	*Monograptus priodon* (Bronn)		+			+			+	+	+				+	+																	
6	*Monograptus flemingii* (Salter)				+										+	+	+																
7	*Monograptus uncinatus* Tullberg		+																+	+													
8	*Monograptus* ex gr. *formosus* Bouč.			+																					+								
9	*Monograptus pseudocultellus* Bouč.		+						+																								
10	*Monograptus* („*Mediograptus*") *kolihai* Bouček		+							+																							
11	„*Monograptus*" *incipiens* Wood		+																	+	+												
12	*Monograptus* sp. *A*	+												=											+	?		?					
13	*Monograptus* sp. 1		+																		?	?	?	?	+	r		?					
14	*Monograptus?* sp.	+																		+													
15	*Pristiograptus* cf. *praedubius* (Bouč.)		+			+			+	+																							
16	*Pristiograptus pseudodubius* (Bouč.)				+										+	+																	
17	*Pristiograptus dubius* (Suess)		+		+		+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+									
18	*Pristiograptus grigorașii* n. sp.		+																				?	–	–	–							
19	*Saetograptus colonus* (Barrande)	+	+				+	+											+	+	+	+											
20	*Saetograptus chimaera* (Barrande)	+																	+	+													
21	*Saetograptus* cf. *rarus* (Teller)		+																						+								
22	*Monoclimacis vomerina vomerina* (Nich.)		+						+	+	+																						
23	*Monoclimacis vomerina basilica* (Lapw.)		+						+																								
24	*Monoclimacis ?linnarssoni* (Tullberg)		+						+																								
25	*Monoclimacis flumendosae* (Gortani)					+							+	+	+	+	+																
26	*Monoclimacis micropoma* (Jaekel)	+																	+	+													
27	*Cucullograptus* (*Lobograptus*) *scanicus* (Tullberg)	+																		+													
28	*Bohemograptus bohemicus* (Barrande)	+	+				+	+											+	+	+	+	+	+									
29	*Cyrtograptus* ex gr. *murchisoni* Carrth.		+							+																							
30	*Cyrtograptus ?lundgreni* Tullberg					+									+	+																	
31	*Cyrtograptus lundgreni gracilis* Bouč.					+									+																		
32	*Cyrtograptus trilleri* Eisel					+									+	–																	
33	*?Cyrtograptus* sp. 1		+							+																							
34	*Cyrtograptus* spp.					+									+																		
35	*Barrandeograptus pulchellus* (Tullberg)		+						+	+																							
36	*Neodiversograptus nilssoni* (Barrande)	+	+				+												+	+													
37	*?Neodiversograptus* ex gr. *nilssoni* (Barr.)		+																		?	?	+	+					+				
38	*Linograptus posthumus* (Richter)			+																					+	+	+		+				
39	*?Linograptus* sp. 1		+																			?	–	–	–	–		.?					

+ frequent; – rare; ? probable.

Institutul Geologic al României

included in the black shales and black and grey marly shales, therefore in the facies typical of the graptolite shales. The available information on the graptolite identification in the western part of the Moesian Platform as well as in the Moldavian Platform, make us conclude on the large distribution of the graptolitic facies on the Rumanian territory.

The grey or black shales or marly shales yielding graptolites indicate the existence on the Rumanian territory during the Silurian, of a sea or basin with euxinic conditions, either a close submarine basin or a lagoon in which the water circulation was weak, or a wide-open sea with warm or temperate climate and with barriers which also stop the water circulation. Graptolites appear as agglomerations constituted either of fragments of a single species (levels with *Cyrtograptus trilleri* in the Upper Wenlockian of the 2803 Ianca-Berlescu borehole) or of assemblages of several species. At the respective levels graptolites are the only fossils present; a fragment of orthocone nautiloids or bivalves occurs only rarely in the Upper Wenlockian (Ianca-Berlescu). On the other hand, in the Upper Ludlovian and Pridolian, the graptolite specimens are very rare, whilst the young and small bivalves, flattened orthocone nautiloids, small brachiopods, etc. predominate. According to R u e d e m a n n, in this period the euxinic character of the sea bottom is more reduced, making it possible the existence of some groups of benthonic fossils. Such mixt shales were probably deposited in quiet shallow waters, beyond the littoral zone where the mud was drifted by strong submarine currents. Therefore, in the Moesian Platform one can find both the typical or classical graptolitic facies in the Wenlockian and Lower Ludlovian, and the mixed graptolitic facies in the Upper Ludlovian and the Pridolian.

Phylum HEMICHORDATA B a t e s o n, 1885, emend. F o w l e r, 1892
Class GRAPTOLITHINA B r o n n, 1846, emend. L a p w o r t h, 1875
Order GRAPTOLOIDEA L a p w o r t h, 1875
Suborder DIPLOGRAPTINA L a p w o r t h, 1880
Family **Retiolitidae** L a p w o r t h, 1873
Subfamily **Retiolitinae** L a p w o r t h, 1873
Genus **Retiolites** B a r r a n d e, 1850
Retiolites geinitzianus B a r r a n d e
(Pl. III, Fig. 1; Pl. X, Fig. 1)

Gladiolites geinitzianus — B a r r a n d e (1850), p. 69, Pl. 4, Figs. 16—33.

Retiolites geinitzianus (B a r r.) — P e r n e r (1894), Pl. 3, Figs. 1—12; M ü n c h (1952), p. 25, 78, 79, text-Fig. 10, 12b, Pl. 13, Fig. 9, Pl. 14, Fig. 5a-c, Pl. 15, Fig. 4; B u l m a n (1955), p. 89, Fig. 66/5a-d; M a l i n o w s k a (1955), p. 34, Pl. II, Fig. 1a; S p a s o v (1958), p. 33, Pl. III, Fig. 11, Pl. VI, Fig. 4; J a e g e r (1972), Pl. II, Fig. 4; I o r d a n (1972), p. 43, Pl. I, Fig. 10, Pl. II, Fig. 7.

Diagnosis: Proximal end without corona, parietal nervures developed; pleural, apertural and aboral nervures developed, virgula rapidly incorporated on one side and dorsal list on another as it occurs in zig-zag. The retiolitids have a skeleton in the form of a network of connecting rods and thus they are not easily found in the rocks.

This species was identified only in the 1052 Ţăndărei borehole where we found only some fragments, badly preserved in the black argillites at the depth of 2,162—2,169.80 m. They have lengths of 5—28 mm and widths of 1.2—2.5—4.5 mm; the number of thecae on 10 mm increases from 10 in the distal end to 14 on the proximal end. Nervures characteristic of this species. It appears beside *Monograptus priodon*, *Monoclimacis vomerina* and *Cyrtograptus* sp.

R. geinitzianus is typical of the Lower Wenlockian — C. centrifugus — C. murchisoni zones — being reported from Marocco, England, Germany, France, Czechoslovakia, Poland, Bulgaria etc.

Subfamily **Plectograptinae** B o u č e k et M ü n c h, 1952
Genus **Holoretiolites (Balticograptus)** E i s e n a c k, 1951
Holoretiolites (Balticograptus) cf. *balticus* E i s e n a c k
(Pl. III, Fig. 4; Pl. X, Fig. 2)

Holoretiolites balticus — E i s e n a c k (1951), p. 134, 153, Pl. 22, Figs. 4—8, Pl. 24, Fig. 5, text-Figs. 9, 10; U r b a n e k (1966), Pl., I; T e l l e r (1969), p. 455, tab. 6;

Holoretiolites (Balticograptus) cf. *balticus* E i s. — R i c k a r d s, I o r d a n (1975), p. 245, Fig. 3a; I o r d a n, R i c k a r d s (1975), p. 20, Pl. Fig. 13.

Diagnosis. Tapering rhabdosome, virgula central confined to corona, thecae climacograptid.

Institutul Geologic al României

Numerous fragments of this species are reported from the slightly marly, black argillites at the depth of 2,066 m in the 1052 Ţăndărei borehole, associated with *Bohemograptus bohemicus*, "*Monograptus*" *incipiens*, *Saetograptus colonus*, *Neodiversograptus nilssoni*, typical of the N. nilssoni-L. scanicus Zone of the Lower Ludlovian. They present a reticulum and apertural processes identical to those described by Eisenack: 10—11 thecae on a length of 10 mm and a dorso-ventral width of 1 mm, greater than that of the Baltic species due to their flatness.

Holoretiolites (Balticograptus) balticus is specific to the Lower Ludlovian — N. nilssoni-L. scanicus Zone — in the Baltic region and to the L. progenitor Zone in Poland.

Genus **Plectograptus** Moberg et Törnquist, 1909

Plectograptus macilentus (Törnquist)

(Pl. III, Fig. 3; Pl. X, Fig. 4)

Plectograptus macilentus (Törn.) — Bouček (1936), p. 14, Pl. II, Fig. 2; Přibyl (1952), p. 2, Pl. II, Fig. 12; Münch (1952), p. 25, Pl. 160, Fig. 5; Bouček, Münch (1952), p. 120, Pl. I, Figs. 1—4, text-Figs. 1e, 6a, 7a-f; Bulman (1955), p. 90, Fig. 66/9; Malinowska (1955), p. 31, Pl. I, Fig. 4; Boncev (1955), Fig. 24/5; Tomczyk (1956), p. 111, Fig. 9a-c, Pl. I, Fig. 2a, b; Spasov (1958), p. 31, Pl. VI, Fig. 1; Iordan, Rickards (1971), p. 9; Iordan (1972), p. 42, Pl. I, Fig. 11.

Diagnosis: Rhabdosome cylindrical, rectangular in cross section. Length: 2—3 cm; width: 3—3.5 mm. Skeleton very much reduced, without reticules but with a free corona. Lists diagonale form a zig-zag line delimiting hexagonal meshes with a rounded contour, occurring on both sides of a virgula which pierces centrally the rhabdosome, sometimes being projected out of the distal end. 9—9.5 thecae appear on a length of 10 mm.

Pl. macilentus is reported from the boreholes of Ţăndărei and Călăraşi. In the 1052 Ţăndărei borehole, in the black argillites at the depth of 2,066—2,067.50 m appears a single fragment, badly preserved, 6 mm long and 2 mm wide, the internal lists which delimit hexagonal meshes very obvious. This fragment is found beside other fragments of *Saetograptus colonus*. In the 2881 Călăraşi borehole occurs a fragment in the black marly shales at a depth of 4,982—84 m, presenting the above-mentioned characteristics.

Pl. macilentus is specific to the Lower Ludlovian — N. nilssoni Zone — but it is found from the P. vulgaris Zone to the L. scanicus-parascanicus Zone in Poland. This species is reported from Czechoslovakia, Germany, Poland, France, Bulgaria etc.

Plectograptus cf. *praemacilentus* Bouček et Münch

(Pl. III, Fig. 2; Pl. X, Fig. 3)

Plectograptus praemacilentus — Bouček, Münch (1952), p. 26, Pl. I, Fig. 5, text-Fig. 8a-d; Rickards Iordan (1975), p. 245, Fig. 3b; Iordan, Rickards (1975), Fig. 8.

Diagnosis: Form preceding the species *P. macilentus*, with a small-sized rhabdosome: length: 15 mm; width: 2 mm. A reticulum develops on the corona and the proximal end. 10—11 thecae appear on a length of 10 mm.

Numerous fragments of this species have been identified in the black argillites at the depth of 3,077—3,080.50 m in the 2803 Ianca-Berlescu borehole. Their sizes resemble those of the species *praemacilentus* and they have a reticulum in the proximal end. They are associated with *Cyrtograptus lundgreni gracilis*, *Pristiograptus pseudodubius* and *Monograptus flemingii* — typical of the C. radians and C. lundgreni zones of the Upper Wenlockian. It is reported from the T. testis Zone in Czechoslovakia.

Suborder Monograptina Lapworth, 1880

Family **Monograptidae** Lapworth, 1873

Genus **Monograptus** Geinitz, 1852, emend. Přibyl, 1948

Monograptus priodon (Bronn)

(Pl. III, Figs. 7, 8; Pl. X, Fig. 5)

Graptolithus priodon Bronn — Barrande (1850), p. 38, Pl. I, Figs. 3, 5—9.

Monograptus priodon (Bronn) — Allahverdjiew (1908), p. 334, Pl. IV, Fig. 1; Elles, Wood (1913) p. 418, Fig. 282, Pl. 42, Fig. 2; Hundt (1922), Pl. 4, Fig. 17; Elles (1944), Fig. 12a, b; Münch (1952), p. 32, Pl. 26 Fig. 1a-c, Pl. 62, Fig. 2; Rickards (1965), p. 269, Fig. 4d; Rickards, Smith (1968), p. 131, Pl. I, Fig. 4; Murgeanu Spasov (1968), p. 234, Pl. I, Figs. 5, 6; Iordan (1972), p. 36, Pl. I, Fig. 1, Pl. II, Fig. 1; Teller (1972), Pl. 4.

Institutul Geologic al României

The monograptids have a single branch, made up of connected thecae (each of which contains a separate animal) which are tubular, triangular and hooked, in other words, they have scandent uniserial rhabdosomes without cladia.

Diagnosis: Rhabdosome long, straight, rigid, growing gradually and continuously from an initial width of 0.75 mm to maximum 3 mm. 13—8 thecae on 10 mm long; ogival bent obvious; considerable torsion of the axis; narrowing of the apertural region; 2 thirds from the total length is twisted in a prominent hook, pointing downwards. The theca are overlaped 1/3—2/3 from their total length and form an angle of about 30° with the rhabdosome axis.

M. priodon is recorded from the boreholes Bordei Verde and Țăndărei. In the latter borehole, in the black argillites at a depth of 2,169—2,169.80 m, we identified a lot of proximal and distal fragments; the sizes of the proximal fragments are: length: 7—20 mm, width: 0.7—1.2 mm, and of the distal fragments: 2.8—3 mm. The thecae are contorted, 30° from the axis, ending with a hook recurved downwards on about 0.9 mm. The interthecal septum is S-shaped. According to Easton's classification (1960) after the position of the thecal aperture as against the sicula, the *M. priodon* theca belong to the „contorted-lobate" type. Protheca is 1.3 mm width, and hooked metatheca is 1.6 mm high and 0.2 mm wide. These fragments are found beside *Monograptus kolihai*, *Monoclimacis vomerina*, *Cyrtograptus* ex gr. *murchisoni*.

On the basis of the rhabdosome and theca characters, Elles and Wood (1908—1913) create several graptolite groups among which the „priodon group". *M. priodon* resembles *M. pandus*, *M. marri* and *M. flemingii* more than other members of the group. *Monograptus priodon* is one of the best-known, more frequent and characteristic species of the monograptids and its position as a genotype for the genus *Monograptus* is not accidental. According to Elles and Wood, this species appears in the Upper Llandoverian — crispus Zone — in association with *M. crispus*, *M. discus*, *M. marri*, *M. pandus* and is subordinated as concerns the number and the importance to the last two species; however, its number increases gradually reaching its maximum development in the Cyrtograptus murchisoni Zone, at the Low Wenlockian. The same authors mentioned that *M. priodon* is found up to the M. riccartonensis Zone and even above it. Rickards (Iordan, Rickards, 1971, p. 13) revised Elles' collections housed in the Sedgwick Museum, Cambridge and pointed out that *M. priodon* passes to *M. flemingii* around the Cyrtograptus rigidus Zone. Elles' references to the presence of the above-mentioned species above the M. riccartonensis Zone are undoubtly the results of an incorrect identification of a badly preserved specimen of *M. flemingii*. *M. priodon* specimens found in the Upper Llandoverian are usually shorter than the Wenlockian ones and have a width of about 2 mm, rarely of 2.5 mm. The Wenlockian specimens are usually longer and wider with a width of 3 mm. Therefore, *M. priodon* appears in the Upper Llandoverian — M. crispus Zone — and is found up to the Lower Wenlockian — M. riccartonensis Zone. It is reported from England, North America, Germany, Bulgaria, Poland, Czechoslovakia, U.S.S.R. etc. Therefore, *Monograptus priodon* has a relatively long life and is a cosmopolitan species reported from all the six continents.

Monograptus flemingii (Salter)

(Pl. III, Figs. 9, 10; Pl. IX, Fig. 6; Pl. X, Fig. 6)

Monograptus flemingii (Salter) — Lapworth (1876), p. 504, Pl. XX, Fig. 8; Elles (1900), p. 402, Figs. 11—14; Allahverdjiew (1908), p. 336; Elles, Wood (1913), p. 425, Pl. 42, Fig. 5, text-Fig. 287a-d; Elles (1922), p. 185, Fig. 49B, 9b; Laursen (1940), p. 26, text-Fig. 17; Münch (1952), p. 32, 104, Pl. 29, Fig. 1a-c, text-Fig. 10; Rickards, Smith (1968), p. 132, Pl. 4, Figs. i, j; Holland, Rickards, Warren (1969), p. 668, Pl. 130, Fig. 8; Cocks, Rickards (1969), p. 215, 225, Pl. 9, Figs. a-c; Iordan, Rickards (1971), p. 12, Pl., Fig. 1, text-Fig. 2A; Teller (1972), Pl. 2, Fig. 3; Lenz (1972), p. 1154, Fig. 3G, H.

Diagnosis: Rhabdosome straight, slihgtly flexed, 17 mm long or more, a recurved proximal end; width increases gradually up to the maximum 2.5 mm. 9—14 thecae on 10 mm long; apertural region abruptly retroflexed (hooked) with a short spine.

In the 2803 Ianca-Berlescu borehole, we identified several well preserved specimens of this species in the black argillites at the depth of 3,077.50—3,080.50 m. Their proximal end is robust and rapidly widen, dorsal flexure rigid less obvious than the sicula flexure. Theca recurved, with a marked hook recurved downwards, with ventral-lateral spines strong enough. The identified fragments are about 30—50 mm long, 2—2.5 mm wide and 9—13 thecae on a length of 10 mm. They are found beside *Monoclimacis flumendosae*, *Pristiograptus dubius*, *Cyrtograptus trilleri*, *C. lundgreni* *M. flemingii* may often be confused with *M. priodon* from which it evoluated. The linear evolution from *M. priodon* to *M. flemingii* implies the winning by the latter of a more robust rhabdosome as well as the development of the theca with spines long enough. *M. flemingii* is typical of the Upper

Institutul Geologic al României

Wenlockian — C. lundgreni Zone, C. rigidus Zone, T. testis Zone, — being reported from England, Sweden, Italy, Bulgaria, Germany, France, Czechoslovakia, Poland, Jugoslavia, Marocco, North America etc.

Monograptus uncinatus Tullberg

(Pl. IV, Fig. 1; Pl. X, Fig. 7)

Monograptus uncinatus — Tullberg (1883), p. 30, Pl. I, Figs. 24, 25; Bouček (1936), p. 13, Fig. 4a, b; Malinowska (1955), p. 39, Pl. IV, Fig. 4; Urbanek (1958), p. 48, Pl. I, Fig. 5; Urbanek (1960), Fig. 2E; Iordan (1972), p. 37, Pl. I, Fig. 2, Pl. II, Fig. 2; Teller (1972), Pl. 2, Fig. 2; Rickards, Iordan (1975), Fig. 3i.

Diagnosis: Rhabdosome relatively robust and slightly flexed, 2—5 cm long, gradually increasing from 0.7 mm to maximum 2 mm width. 11—9 thecae on 10 mm, generally on the „flemingii" type but less retroflexed with sharper lobes; overlap of about 1/2 from the total length of the theca.

Fragments of this species have been identified only in the 1052 Ţăndărei borehole, being hosted in the light grey argillites at the depth of 1,897—98 m as well as the black argillites at the depth of 2,066—67.50 m. The fragments, most of them proximal, are 6—25 mm long and 0.5 mm wide at the first thecae, 1.2 mm at the 7th theca and 2 mm from the 10th upwards. The thecal external wall is very little inclined, even parallel to the rhabdosome axis as we go to the distal part. Towards the extremities, the theca recurve in a short and acute hook. According to Elles and Wood (1913) this species combines the general outline of *Saetograptus colonus* rhabdosome with the form of the *Monograptus flemingii* theca. In the studied material, *M. uncinatus* is associated with *Neodiversograptus nilssoni*, *Saetograptus colonus*, *Pristiograptus* ex gr. *dubius*.

M. uncinatus is a species typical of the N. nilssoni — L. scanicus Zone. It is reported from England, Sweden, Germany, Poland, Bulgaria, Spain etc.

Monograptus ex gr. *formosus* Bouček

(Pl. V, Fig. 2; Pl. X, Fig. 8)

Monograptus formosus — Bouček (1931a), p. 8, Fig. 9b-d; Tomczyk (1962b), Pl. III, IV; Teller (1966), Pl. I, Fig. 12; Jaeger (1967) Pl. 14, Figs. b, c; Bulman (1971), Fig. 7b.

Diagnosis: Rhabdosome thin, slightly curved, long enough. Width maximum 1—1.2 mm; about 7 thecae in 10 mm in the distal part. Theca triangular, straight, with an extremity slightly recurved back-wards. The common wall is very short and the thecal overlapping reaches 3/4 of their total length.

In greenish argillites, pierced by the 2581 Zăvoaia borehole at the depth of 3,313—14 m, we identified two badly preserved fragments and assigned them to the „formosus" group. They represent the proximal part of a rhabdosome; sicula is not preserved. These fragments have hooked thecae and the aperture ends sometimes with a prolongation. In Tomczyk and Teller' opinions, the forms belonging to the „formosus" group appear in the Upper Ludlovian constituting a well individualized zone — M. formosus Zone — extending between the P. dubius-frequens zones of the Upper Ludlovian and the P. ultimus Zone of the Pridolian, both reported from Czechoslovakia and Poland and the U.S.S.R. (Lituania and Latvia).

After Jaeger (1977) "the strange short-living group of *M. formosus*" is located only in ultimus Zone from the base of the Pridolian stage.

Monograptus pseudocultellus Bouček

(Pl. III, Fig. 6; Pl. X, Fig. 9)

Monograptus pseudocultellus — Bouček (1932a), p. 153, text-Fig. 1g.

Diagnosis: Rhabdosome long with theca high and hooked, resembling *M. cultellus* Törnquist.

In the 1052 Ţăndărei borehole at a depth of 2,169 m we found 5 specimens sligthly flattened resembling *M. pseudocultellus* as concerns the general shape of the rhabdosome, the size and form of the hooked thecae; unlike the latter, the former are narrower and smaller and the angle of inclination of the prothecae is intermediate between *M. firmus sedberghensis* and *M. pseudocultellus*. This species appears ealier than *M. firmus*, in the C. insectus Zone of the Lower Wenlockian in England. Our specimens are associated with *M. priodon*, *Monoclimacis vomerina basilica*, *Cyrtograptus* ex gr. *murchisoni*.

Institutul Geologic al României

Monograptus (Mediograptus) kolihai Bouček

(Pl. VI, Fig. 1; Pl. XI, Fig. 5a, b)

Monograptus kolihai — Bouček (1931a), p. 8, 18, text-Fig. 8a, b; Teller (1969), p. 441; Iordan (1972), p. 37, Pl. I, Fig. 3; Rickards, Iordan (1975), p. 245, Fig. 3c-e.

Monograptus (Mediograptus) kolihai (Bouč.) — Bouček, Přibyl (1951), p. 14, text-Fig. 3g, h, Pl. III, Figs. 4, 5; Malinowska (1955), p. 42, Pl. IV, Fig. 10; Münch (1952), p. 103, Pl. 28, Fig. 10a-c; Bulman, Rickards (1970), p. V155, Fig. 107F.

Diagnosis: Small-sized species, falciform, resembling *M. kodymi* but more slender. Width only 0.6 mm; thecal spacing of 6 in 10 mm; thecae shortly hooked and arranged on the convex part of the rhabdosome.

Fragments of this species were identified in the 1052 Țăndărei borehole in the black argillites at a depth of 2,169—69.80 m. Rhabdosome short, curved, very narrow, reaching 0.6 mm in width together with the theca and 0.3 mm without them. The thecal external wall is parallel to the rhabdosome axis, only its terminal part is free and round hooked. They are spaced, the thecal spacing of 6—6.5 in 10 mm. In the above mentioned depth this species is found beside *Monograptus priodon*, *Monoclimacis vomerina*, *Cyrtograptus* ex gr. *murchisoni*. *M. kolihai* is a Lower Wenlockian form specific to C. murchisoni Zone, being reported from Czechoslovakia, Germany, Poland.

"*Monograptus*" *incipiens* Wood

(Pl. V, Fig. 4; Pl. X, Fig. 11)

"*Monograptus leintwardinensis* var. *incipiens* nov. — Wood (1900), p. 475, Pl. XXV, Fig. 22a, b; Přibyl (1942), p. 19, Pl. 13, Fig. 13; Tomczyk (1956), p. 118, Fig. 17d, Pl. VIII, Fig. 5a, b; Rickards (1967), p. 234, 240, tab. 12; "*Monograptus*" *incipiens* (Wood) — Rickards, Iordan (1975), Fig. 4j; Iordan, Rickards (1975), Fig. 12.

Diagnosis: Rhabdosome straight, longer than 14 mm; maximum width 2—2.3 mm; sicula (2 mm long) extends beyond the 3rd theca. Tubular thecae with apertural spines which appear at the upper part of the interthecal wall, only in the proximal end; the distal end has no spines; thecal spacing of 15—14 in 10 mm.

In the 1052 Țăndărei borehole, in the argillites at 2,066 m deep, we found a fragment 5 mm long and 1.5 mm wide, representing the proximal end of a specimen presenting the characteristics mentioned above. *M. incipiens* occurs at the upper part of the Lower Ludlovian; in England, Wood (1900) reported it from the terminal part of the Lower Ludlow Beds, and Rickards (1967) created M. incipiens zone located between the N. nilssoni-L. scanicus Zone in the base and S. leintwardinensis Zone above. In Bohemia (Přibyl, 1942) and in Poland (Tomczyk, 1956) this species was reported from the S. leintwardinensis Zone, being associated with *P. ultimus* and *B. bohemicus*.

Monograptus sp. A

(Pl. V, Fig. 1; Pl. X, Fig. 10)

Monograptus cf. *uniformis angustidens* Přibyl—Jackson, Lenz (1972), p. 593, text-Figs. 1 J, Q, 4C, E, K, L; Rickards, Iordan (1975), p. 249, Fig. 4a, b; Iordan, Rickards (1975), p. 18.

In the 2881 Călărași borehole in the black argillites at a depth of 4,439—4,441 m we identified three bent specimens, flattened and badly preserved. The maximum dorso-ventral witdh of 2.0 mm, thecal spacing of 9—10 in 10 mm. The nature of the thecal processes or „hooks" closely agrees with the descriptions of Teller (1964) and with that of Jackson and Lenz of Lower Devonian species *Monograptus* cf. *uniformis angustidens*. It must be admitted however that *Monograptus* sp. A has certain Late Silurian features (curvature, thecal type and protracted proximal end) reminiscent of the species recently described and reviewed, for example, by Jackson and Lenz (1972). These fragments are to be found besides a faunal assemblage constituted of trilobites, brachiopods, bivalves and orthocone nautiloids and indicate a high Silurian, Pridolian age. This level overlies the Upper Ludlovian in continuity of sedimentation and at a slight level (4,300 m upwards) there is undoubtedly the Devonian.

Monograptus sp. 1

(Pl. V, Fig. 3; Pl. X, Fig. 12)

Monograptus sp. 1 — Rickards, Iordan (1975), p. 249, Fig. 3j, k.

In the 1052 Țăndărei borehole at a depth of 1,897 m, we found three fragments with a narrow rhabdosome (about 1 mm), the proximal end more prolongated and a weak dorsal flexure due

Institutul Geologic al României

to the sicula position; hooded theca. All these characteristics are typical of the terminal Silurian forms. They occur beside unidentified fragments, such as? *Linograptus* sp. 1 and *Pristiograptus grigorașii* n. sp., but the following graptolite level (1780 m) contains fragments of retiolitides, *Saetograptus* ex gr. *colonus*, *S.* cf. *rarus* and *Linograptus* sp. These two levels (1897 m and 1780 m) are undoubtely above the N. nilssoni-L. scanicus Zone, reaching even the Pridolian which has been palynologically proved at 1580 m deep (Iliescu, 1976).

Monograptus? sp.

(Pl. IV, Fig. 7; Pl. XI, Fig. 12)

Monoclimacis sp. 1 — Rickards, Iordan (1975), p. 250, Fig. 40.

In the 2881 Călărași borehole, at 4,982—84 m deep we identified 10 specimens associated with a fauna typical of the N. nilssoni-L. scanicus Zone, among which *Monoclimacis micropoma*. Our specimens have a rhabdosome 28 mm long, straight, 0.6 mm wide at the level of the first theca, 1.7 mm in the median part and 2 mm in the distal part. Sicula has a strong ventral bend and reaches the base of the third theca. Thecal spacing of 10.5—9 in 10 mm; the theca present a distinct geniculation; the thecae 7—9 have a strongly hooked under geniculation. The identified specimens differ from *Mcl. haupti* which have the most obvious geniculation and *Mcl. micropoma* with which they are associated, as well as from the other known species. In conclusion, *Monograptus?* sp. appears in N. nilssoni-L.scanicus Zone.

Genus **Pristiograptus** Jaekel, 1889, emend. Frech, 1897

Pristiograptus cf. *praedubius* (Bouček)

(Pl. IV, Fig. 2; Pl. XI, Fig. 2)

Monograptus praedubius — Bouček (1931a), p. 2, 15, Fig. 1a-b.

Pristiograptus praedubius (Bouč.) — Přibyl (1943), p. 7, Pl. 1, Figs. 14, 15, text-Fig. I/1; Murgeanu, Spasov (1968), p. 235, Pl. I, Fig. 1; Rickards (1967), p. 245; Fig. 130; Rickards, Iordan (1975), Fig. 4g; Iordan, Rickards (1975), Fig. 2.

Diagnosis: Rhabdosome very short, straight, with a slight inflection in the proximal ventral end. Length 20 mm, usually 15—20 mm; width 1.3 mm; thecal spacing of 9—10 in 10 mm.

In Rumania, *P. praedubius* was identified by Murgeanu and Spasov (1968) in the 2811 Bordei Verde borehole, and by Iordan in the 1052 Țăndărei borehole. Here, in the argillites at 2,169 m deep, we identified distal fragments of this species, 12 mm long, 1.4 mm wide, thecal spacing of 10 in 10 mm; theca simple, tubular, forming an angle of 30—35° with the rhabdosome axis. It appears in association with *Monograptus priodon*, *Monograptus pseudocultellus*, *Monoclimacis vomerina vomerina*, *Mcl. vomerina basilica*, *Mcl. linnarssoni*, *Retiolites geinitzianus* etc. The rhabdosome width of *P. praedubius* differentiates it from *P. pergratus* Přibyl which is found at a lower stratigraphic level (M. crispus Zone in the Upper Llandoverian). It differs from *P. dubius* typic and its varieties *(dubius latus* and *ludlowiensis)* by the rhabdosome narrower and longer. The initial diagnosis given by Bouček (1931a) is completed by Přibyl (1943) who reviewed the pristiograptids belonging to the dubius and vulgaris group. Přibyl's contribution concerns the location of the C. insectus Zone under the M. ricartonensis Zone and above the C. centrifugus Zone, unlike Bouček who situated C. insectus Zone under C. murchisoni Zone in the Wenlockian base. Přibyl also mentioned *P. praedubius* in C. murchisoni Zone, in association with *M. kodymi*, *M. priodon*, *Mcl. vomerina*. In Thuringia, it is found in zone 17 C. murchisoni Zone. In Poland, Teller (1969) and Tomczyk et al. (1970) reported this species from C. insectus Zone, with the same location as considered by Bouček. *P. praedubius* was also reported from Bulgaria, Germany, England.

Pristiograptus pseudodubius (Bouček)

(Pl. V, Fig. 6; Pl. XI, Fig. 3)

Monograptus pseudodubius — Bouček (1932a), p. 154, Fig. 2a, b, e, f; Bouček (1936), p. 3.

Pristiograptus pseudodubius (Bouč.) — Přibyl (1943), p. 8, Pl. I, Fig. 8, text-Fig. I/3; Rickards (1965), p. 259, Pl. 29, Fig. 10, text-Fig. 2i; Jaworowski (1965), text-Fig. 9; Pl. I, Fig. 12; Rickards, Iordan (1975), Fig. 4h; Iordan, Rickards (1975), Fig. 6.

Diagnosis: Rhabdosome short (20—30 mm), narrow, slightly curved ventrally; maximum width 1—1.1 mm; thecal spacing of 9.5—11 in 10 mm, arranged in the concave part of the stype.

Institutul Geologic al României

In the 2803 Ianca-Berlescu borehole, in the argillites at 3,077—3,080 m deep, we found fragments typical of this species. Rhabdosome short, narrow (1.1 mm), tubular theca, 8—10 in 10 mm. It appears associated with *C. lundgreni*, *C. l. gracilis*, *M. flemingii*, *P. dubius*, *Pl. praemacilentus*. *Pristiograptus pseudodubius* is specific to the Upper Wenlockian — C. radians Zone or C. lundgreni Zone — being reported from Bohemia, Jugoslavia, Poland, England, Marocco.

Pristiograptus dubius (S u e s s)

(Pl. V, Fig. 5; Pl. VI, Figs. 2, 6; Pl. XI, Fig. 1)

Graptolithus dubius — S u e s s (1851), p. 115, Pl. IX, Fig. 5.

Monograptus dubius (S u e s s) — L a p w o r t h (1876), p. 506, Pl. XX, Fig. 10; W o o d (1900), p. 454, Pl. XXV, Fig. 1A, B, text-Fig. 9; A l l a h v e r d j i e w (1908), p. 337, Pl. IV, Fig. 3; E l l e s (1922), p. 185, Fig. 50/6; B o u č e k (1936), p. 3; W a l k e r (1953), p. 363, text-Fig. 2, 3; G r i g o r a ş (1956), p. 104, Fig. 2a; J a e g e r (1975), p. 118, Pl. 2, Fig. 3, text-Fig. 5a, b; J a e g e r (1976), Pl. 2, Fig. 5; Pl. 3, Fig. 8.

Pristiograptus dubius (S u e s s) — U r b a n e k (1958), p. 83, Fig. 57, Pl. V, Figs. 1, 2; C o c k s, R i c k a r d s (1969), p. 9, Fig. c, Pl. 10, Fig. a; T e l l e r, K o r e j e w o (1968), Pl. VI, Figs. 1—5; H o l l a n d, R i c k a r d s, W a r r e n (1969), Pl. 130, Fig. 1; I o r d a n, R i c k a r d s (1971), p. 8, 11, 13, Pl., Fig. 22; T e l l e r (1972), Pl. I, Figs. 9, 10, Pl. 2, Fig.1; I o r d a n (1972), p. 38, Pl. I, Fig. 4, Pl. II, Fig. 3.

Diagnosis: Rhabdosome straight, 80—90 mm long, slightly ventral curved in the proximal part. Theca uniform, tube-like, smooth aperture with thickened margins and without spines. The width increases gradually from 0.4 mm to 2 mm in the distal end. Thecal spacing of 10—8 in 10 mm; the theca form an angle of 30—35° with the rhabdosome axis.

Fragments of this species as well as of other specimens of the „dubius" group have been identified in the boreholes, of Ţăndărei, Ianca-Berlescu and Tuzla. They occur both in the Upper Wenlockian (Ianca-Berlescu) and in the Lower Ludlovian deposits. In the 2803 Ianca-Berlescu borehole, in the argillites at a depth of 3,077—80 m there appear numerous fragments preserved in the flattened subapertural section. In the 1052 Ţăndărei borehole, fragments badly preserved appear in a light-grey-argillite, at 1,897—98 m deep. They are 5—15 mm long and 0.7 mm wide at the first thecae, 1.5 mm at the 12th theca and 2 mm at some distal fragments. 12 tubular thecae with a smooth aperture, slightly thickened and without spines are in 10 mm. These fragments are associated with *Monograptus uncinatus* and *Neodiversograptus nilssoni*. *Pristiograptus dubius* has a long life; it appears in the Lower Wenlockian and extends till the Lower Ludlovian and has a wide geographical distribution.

Pristiograptus grigorașii n.sp.

(Pl. IV, Fig. 4; Pl. XI, Fig. 4)

Pristiograptus sp. 1 — R i c k a r d s, I o r d a n (1975), p. 251, Fig. 4k.

Derivatio nominis — In late Professor N. G r i g o r a ş' honour, the initiator of the complex study of the Moesian Platform.

Diagnosis: In the 1052 Ţăndărei borehole, at 1,897 m deep, we identified 6 flattened specimens associated with *Monograptus* sp. 1 and *?Linograptus* sp. 1. From the 3rd theca upwards towards the distal end they present characteristics proper to pristiograptids: thecal spacing of 10—13 in 10 mm, width of rhabdosome 2 mm to 2—3 cm from the sicula. Theca 1 and 2 have a peculiar shape. These specimens have a specific ventral flexion and cornet-like sicula with a robust and sharp virgella. The above-mentioned characteristic features are typical only of these specimens and therefore we consider them a new species. The level where they have been identified (1,897 m depth) as well as the next one (1,870 m depth) are above N.nilssoni-L.scanicus Zone, even in the Pridolian.

Genus **Saetograptus** P ř i b y l, 1942

Saetograptus colonus (B a r r a n d e)

(Pl. VI, Figs. 4, 5, 8; Pl. IX, Figs. 2, 4; Pl. XI, Fig. 6)

Graptolithus colonus — B a r r a n d e (1850), p. 42, Pl. II, Figs. 2, 3.

Monograptus colonus (B a r r.) — P e r n e r (1899), p. 9, text-Fig. 12, Pl. 14, Fig. 3?, 12; W o o d (1900), p. 463, Pl. XXV, Fig. 10A-D, text-Fig. 14a, b; A l l a h v e r d j i e w (1908), p. 337, Pl. IV, Fig. 4; G o r t a n i (1920), p. 33, Pl. II, Figs.28, 29; B o u č e k (1935), p. 8, Fig. 4d-h; G r i g o r a ş (1950), Fig. 2a.

Colonograptus colonus (B a r r.) — B u l m a n (1955), p. 93; U r b a n e k (1958), p. 50, Pl. I, Figs. 4, 5, text-Figs. 23—25; I o r d a n (1972), p. 40, Pl. I, Fig. 6.

Institutul Geologic al României

Pristiograptus colonus (Barr.) – Spasov (1958), p. 60, Pl. XI, Figs. 4, 7, Pl. XII, Figs. 1, 2, Pl. XIV, Fig. 5; Iordan, Rickards (1971), p. 9.

Saetograptus colonus (Barr.) – Rickards, Iordan (1975), Fig. 4i.

Diagnosis: Rhabdosome straight, slightly recurved in the extremely proximal end. Length 2–5 cm; width maximum 1.2–2.3 mm; thecal spacing of 13–14 in 10 mm, in the distal end. The first thecae are retroflex ending with a hook with the aperture downwards like at *Monograptus priodon;* the other thecae are straight, tubular and sometimes at the extremely distal part nema is preserved, too.

Saetograptus colonus have been identified in the boreholes of Țăndărei, Călărași, Mangalia and Tuzla. In the 1052 Țăndărei borehole, this species appears as numerous fragments in the black argillites at a depth of 2,066–67.50 m. The fragments identified sometimes occur as agglomerations, 1–5 cm long and maximum 2 mm wide. Some fragments are 0.8 mm in width at the first theca, 1.2 mm at the second one and 2 mm at the tenth theca. The thecae are tubular; the thecal spacing of 14 in 10 mm in the proximal end and of 10–11 in 10 mm in the distal one. The angle of inclination to the rhabdosome axis is of about 45°. This species is characterized by the lateral apertural processes (lapets or spines) slightly curved, of the first four proximal thecae, as noticed at some of the fragments of our material. In the above-mentioned borehole, they are associated with *Monograptus uncinatus, Bohemograptus bohemicus, Neodiversograptus nilssoni, Plectograptus macilentus.* In the 2881 Călărași borehole numerous fragments have been identified in the black argillites at 4,982.60–4,984.70 m deep. They are well-preserved and have a length of 2–4 cm and a width of 8–2 mm; straight cylindrical tubular thecae; thecal spacing of 10–13 in 10 mm. At some proximal fragments the first four proximal thecae have a characteristic hooked shape. Here, this species is associated with *B. bohemicus, N. nilssoni, L. scanicus, Pl. macilentus.* In the 5083 Mangalia borehole, some fragments slightly preserved, assigned to *S.* aff. *colonus*, appear in the black shales at depths of 1,708–1,709.30 m and 1,767.50–1,769.50 m.

Saetograptus colonus is typical of the Lower Ludlovian; it is found frequently in N. nilssoni-L. scanicus Zone and also in the leintwardinensis Zone. *Saetograptus colonus* is a cosmopolitan species, with a wide geographical distribution. It is reported from Czechoslovakia, Poland, Germany, England, France, Sweden, South America, Asia etc.

Saetograptus chimaera (Barrande)

(Pl. VI, Fig. 3; Pl. XI, Fig. 8)

Graptolithus Chimaera – Barrande (1850), p 52, Pl. 4, Figs. 34, 35.

Monograptus chimaera (Barr.) – Perner (1899), p. 14, Pl. 17, Fig. 18a, b; Wood (1900), p. 471, Pl. 25, Fig. 18a-d; Haberfelner (1929), p. 125, Pl. II, Fig. 15a-c; Bouček (1936), p. 10, Fig. 13a-c; Walker (1953), p. 368, text-Fig. 4–6; Jaeger (1970), Pl. I, Figs. 9, 10.

Pristiograptus (Saetograptus) chimaera (Barr.)-Přibyl (1942), p. 13, Fig. 3/1–3; Tomczyk (1956), p. 117, text-Fig. 16b, Pl. VIII, Fig. 2.

Saetograptus chimaera (Barr.) – Münch (1952), p. 97, Pl. 24, Fig. 1a, b; Spasov (1958), p. 62, Pl. XII, Fig. 9; Urbanek (1958), p. 53, Pl. XII, Figs. 1, 2; Pl. II, Figs. 1–4, text-Figs. 26–31, text-Pls. II, III; Bulman (1970), p. 134, Fig. 101/3a, b; Teller (1972), Pl. I, Figs. 4, 6; Rickards, Iordan (1975), Fig. 4n; Iordan, Rickards (1975) Fig. 10.

Diagnosis: Rhabdosome straight in the distal end, with a slight ventral flexion in the proximal end; length = 2.5–3.8 mm; its width grows rapidly on the first 5–6 thecae, then gradually from about 0.89–1 mm at the first theca to maximum 2–2.5 mm in the distal part. Thecal spacing 11–13 in 10 mm, angle of inclination of 40–45°; the thecae are tubular and have a spine of about 0.63 mm above the centre of the apertural lateral wall.

In the 2881 Călărași borehole, a specimen 14 mm long and 1–2.5 mm wide, having the above-mentioned features, has been identified in the black argillites at 4,982–84 m deep. It is associated with *L. scanicus, N. nilssoni, B. bohemicus, S. colonus, Mcl. micropoma, Pl. macilentus.*

Saetograptus chimaera is specific to the N. nilssoni-L. scanicus Zone. It is reported from Bohemia, England, France, Germany, Sweden, Poland, Bulgaria.

Saetograptus cf. *rarus* (Teller)

(Pl. VI, Fig. 7; Pl. XI, Fig. 7)

Pristiograptus rarus – Teller (1964), p. 38, Pl. I, Figs. 1–3, Pl. IX, Figs. 10–12, text-Fig. 3a-c; Teller (1969), p. 461, Tab. 7; Tomczyk (1970), p. 307, 308.

Saetograptus cf. *rarus* (Teller) – Rickards, Iordan (1975), p. 251, Fig. 4l; Iordan, Rickards (1975), Fig. 14.

Institutul Geologic al României

Diagnosis : Rhabdosome small, slightly curved ventrally in the proximal end ; length = 18—20.5 mm ; the width increases gradually from 0.8—0.9 (0.6—0.7 mm) in the proximal part, 1.5—1.7 mm (1.3—1.4 mm) in the median part at the ninth theca to 1.8 (1.4) mm in the distal part at the eighteenth theca. Thecae tubular, long with the apertural margin slightly concave, except the first theca, slightly hooked, like *S. colonus*. There are maximum 18 thecae on a rhabdosome ; the angle of inclination of 35° ; thecal spacing of 10—10.5 in 10 mm. A nema 3.8—7.5 mm long rises above the thecae.

Two proximal fragments, badly preserved have been identified in the argillites at 1,780—81 m deep, in the Ţăndărei borehole. They present the characteristics of the original specimens described by T e l l e r. They differ from the latter by the thecal spacing of 14 in 10 mm ; width = 1 mm in the proximal end ; the sicula, 2 mm long, presents a longitudinal zig-zag line on the prosicula. This species is associated with *S.* ex gr. *colonus*, fragments of retiolitids and *?Linograptus* sp.

Saetograptus rarus occurs at the top of the Silurian (?Upper Ludlovian-Pridolian) and is characteristic of the upper part of the M. formosus Zone and of the M. ultimus Zone. It is reported from Poland.

Genus **Monoclimacis** F r e c h, 1897

Monoclimacis vomerina vomerina (N i c h o l s o n)

(Pl. IV, Fig. 3 ; Pl. VII, Fig. 2 ; Pl. XI, Fig. 9)

Graptolithus vomerinus — N i c h o l s o n (1872), p. 53, Fig. 1.

Monograptus vomerinus (N i c h .) — P e r n e r (1899), Pl. 14, Fig. 2a-c ; L a p w o r t h (1976), p. 353, Pl. XII, Fig. 6a-c ; W o o d (1900), p. 403, Figs. 15—17 ; A l l a h v e r d j i e w (1908), p. 339 ; J a e g e r (1975), p. 118, Pl. 2, Fig. 7, text--Fig. 5c.

Monoclimacis vomerina (N i c h.) — S p a s o v (1958), p. 46, Pl. V, Figs. 9, 13, Pl. VI, Fig. 21 ; T o m c z y k (1970), pp. 294—295.

Monoclimacis vomerina vomerina (N i c h .) — P ř i b y l (1940), p. 3, Pl. I, Figs. 1—4 ; M a l i n o w s k a (1955), p. 47, Pl. VI, Fig. 4 ; R i c k a r d s (1969) p. 63 ; I o r d a n (1972), p. 41, Pl. I, Fig. 9, Pl. II, Fig. 4 ; R i c k a r d s, I o r d a n (1975), Fig. 4e.

Diagnosis : Rhabdosome long and straight, with a maximum width of 2.5 mm, but usually 2 mm, at about 1.5—2.5 cm from the sicula where the width is 0.5—0.6 mm. The geniculate thecae present a characteristic excavation which occupies one third to one fourth of the total width of the rhabdosome. Thecal spacing of 7—10 in 10 mm ; angle of inclination 30—35°.

Monoclimacis vomerina vomerina has been identified only in the 1052 Ţăndărei borehole. Numerous fragments which are found in the black argillites at 2,169—69.80 m deep have length of 1—5 cm and a width varying from 0.8—1.5 mm in the proximal part and 2 mm in the distal part. There are 11 thecae in 10 mm, "notched" monoclimacid type thecal apertures characteristic of this genus. It appears in association with *Monograptus priodon*, *M. kolihai*, *Cyrtograptus* ex gr. *murchisoni*, *Retiolites geinitzianus*.

Monoclimacis vomerina is a species typical of the Lower Wenlockian, extending from the centrifugus to the riccartonensis zones ; however it occurs since the Llandoverian — crenulata Zone. It is a cosmopolitan form, being reported from England, Germany, France, Italy, Bohemia, Poland, Bulgaria, Asia etc.

Monoclimacis vomerina basilica (L a p w o r t h)

(Pl. VII, Figs. 1, 3 ; Pl. XI, Fig. 10)

Monograptus galaensis var. *basilicus* — L a p w o r t h (1880), p. 152, Pl. 4, Fig. 6a, b.

Monograptus basilicus L a p w. — E l l e s (1900), p. 411, Tab. XI.

Monograptus vomerinus var. *basilicus* L a p w. — L a u r s e n (1940), p. 24, Fig. 11.

Monoclimacis vomerina basilica (L a p w.) — R i c k a r d s (1967), p. 220, Figs. 6—8 ; R i c k a r d s, I o r d a n (1975), p. 250, Fig. 4d ; I o r d a n, R i c k a r d s (1975), Fig. 4.

Diagnosis : Rhabdosome straight with a distal width of maximum 3 mm. Thecae with monoclimacid characteristic notches, at two thirds from the theca length.

In the 1052 Ţăndărei borehole, at a depth of 2,169 m, we identified three proximal fragments and some distal fragments. The former are typically narrow, with a relatively short sicula (1.40 mm) which reaches the level of the first thecal aperture ; thecal spacing of 11—12 in 10 mm. The latter are considerably broader and have less thecae in 10 mm. They are associated with *Monoclimacis vomerina vomerina*, *Cyrtograptus* ex gr. *murchisoni* and other Lower Wenlockian species.

Monoclimacis vomerina basilica is a Lower Wenlockian subspecies, being specific to the C. centrifugus and M. antenularius zones. It is reported from England and Sweden.

Institutul Geologic al României

Monoclimacis ?linnarssoni (Tullberg)

(Pl. VII, Fig. 4; Pl. XI, Fig. 11)

Monograptus linnarssoni — Tullberg (?1883), p. 20, Pl. 2, Figs. 5—9; Laursen (1940), p. 29, text-Fig. 14; Bouček (1935), p. 4, Fig. 1k-m.

Monoclimacis linnarssoni (Tullb.) — Přibyl (1940), p. 8, Pl. III, Figs. 11—13; Rickards (1965), p. 250, Pl. 30, Fig. 5, text-Fig. 2a, b; Rickards, Iordan (1975), p. 250, Fig. 4c; Iordan, Rickards (1975), Fig. 5.

Diagnosis: Rhabdosome narrow, straight, with almost parallel sides; width of 0.91 mm in the proximal end and 1.17 mm distaly. Thecae tubular, sigmoidally curved; angle of inclination of about 20°; thecal spacing of 7—8—9 in 10 mm distally and of 10 proximally. The apertural excavations ("notches") are obvious and deep, occupying one half from the width of the rhabdosome. The length of the excavation is of 0.4 mm. Sicula long, thin, a little more than 2 mm; its apex is situated between the apertures of the first and the second theca.

Numerous distal fragments have been identified in the 1052 Țăndărei borehole, in the argillites at 2,169 m deep, associated with cladia of *Cyrtograptus* ex gr. *murchisoni*. They have a maximum dorso-ventral width of 0.9 mm; thecal spacing of 10 in 10 mm. Proximal fragment have not been identified, therefore it is difficult to assign them surely to the *linnarssoni* species.

Monoclimacis linnarssoni is a Lower Wenlockian species specific to the C. centrifugus Zone. It is reported from Gotland, Bohemia, England.

Monoclimacis flumendosae (Gortani)

(Pl. VII, Fig. 6; Pl. XI, Fig. 13)

Monograptus Linnarsoni Tullb. var. *Flumendosae* — Gortani (1922), p. 51, Pl. IX, Figs. 1—6, Pl. XII, Fig. 4A, Pl. XIII, Fig. 4B.

Monograptus lejskoviensis — Bouček (1931b), p. 13, Fig. 3a-c.

Monoclimacis flumendosae (Gortani) — Přibyl (1940), p. 6, Pl. II, Figs. 14—16; Münch (1951), Fig. 13; Münch (1952), p. 119, Pl. 38, Fig. 5, Pl. 39, Fig. 9; Spasov (1958), p. 46, Pl. V, Fig. 12; Pl. VII, Fig. 3; Teller (1969) p. 443; Cocks, Rickards (1969), p. 231, Pl. 10, Figs. e, f; Iordan, Rickards (1971), p. 8, Pl., Fig. 4.

Diagnosis: Rhabdosome long, straight with a characteristic dorso-ventral flexure and a slow rate of rhabdosome widening throughout its length; width of 0.3—0.5—2 mm; geniculated and "notched" (excavated) thecae; 8—10 thecae in 10 mm.

M. flumendosae has been identified only in the 2803 Ianca-Berlescu borehole. Here some fragments 1—2 cm long and 0.8—1.3 mm wide occur in the black argillites at 3,080 m deep; they have characteristic geniculated and notched thecae. A specimen has been donated to the Sedgwick Museum, Cambridge (A65898).

Monoclimacis flumendosae is a species typical of the Upper Wenlockian — C. rigidus Zone — T. testis Zone — but it occurred also in the M. symetricus Zone. This species is reported from England, Germany, Czechoslovakia, Poland, Bulgaria, Spain, Marocco.

Monoclimacis micropoma (Jaekel)

(Pl. VII, Fig. 5; Pl. XI, Fig. 14)

Pomatograptus micropoma — Jaekel (1889), Pl. XXIX, Figs. 4—6.

Monograptus micropoma (Jaek.) — Kühne (1955), p. 379, Fig. 8a-d.

Monoclimacis micropoma (Jaek.) — Urbanek (1958), p. 92, Pl. V, Figs. 3—5; Lenz (1972), p. 1156, Fig. 2Q, R; Rickards, Iordan (1975), Fig. 4f; Iordan, Rickards (1975), Fig. 11.

Diagnosis: Rhabdosome straight, gently curved dorsally in the proximal end. Small length, maximum width 1.27—1.30 m, reached after a slow and uniform widening throughout their length. Thecal spacing of 9—10 in 10 mm; sigmoidal curvature excavation in the ventral wall at the limit between the protheca and metatheca; apertural lobe 0.07 mm long at the first theca, reaching 0.22—0.26 mm at the distal end.

In the 2881 Călărași borehole, in the black marly shales at 4,982—4,984 m deep, we identified a fragment 11.5 mm long and 0.65—1.20 mm wide which presents the characteristics of the above mentioned species. It appears beside *Monoclimacis* sp. and *Saetograptus chimaera*. *Monoclimacis micropoma* has been wrongly considered a variety of *Monograptus uncinatus*. The structure of the apertural lobes indicates that this species does not belong to the genus *Monograptus*, but to *Monoclimacis*. According to Urbanek (1958), it is possible that *Monoclimacis micropoma* might

Institutul Geologic al României

be in direct phyletic connection with *Mcl. vomerina*, a Wenlockian species which is replaced by *micropoma* in the Ludlovian.

Monoclimacis micropoma is a Lower Ludlovian species typical of N. nilssoni-L. scanicus Zone. It is reported from Germany, England, Poland, Bohemia.

Genus **Cucullograptus** Urbanek, 1958
Subgenus **Lobograptus** Urbanek, 1958
Cucullograptus (Lobograptus) scanicus (Tullberg)

(Pl. VII, Fig.8; Pl. XII, Fig. 1)

Monograptus scanicus — Tullberg (1883), p. 26, Pl. II, Fig. 44; Wood (1900), p. 479, Pl. XXV, Fig. 25A, B, text-Fig. 22; Elles, Wood (1913), p. 433, Pl. 44, Fig. 2a-b; Iordan, Rickards (1971), p. 9.

Lobograptus scanicus (Tullb.) — Urbanek (1958), p. 72, Pl. 2, Figs. 5, 6, text-Figs. 41, 42; Lenz (1972), p. 1157, Fig. 3J, K.

Cucullograptus scanicus (Tullb.) — Rickards, Iordan (1975), Fig. 4p.

Diagnosis: Rhabdosome narrow, very flexed, with an obvious ventral curvature in the proximal end; 15 cm long or even more; the width gradually increases up to 1 mm; thecal spacing of 8—9 in 10 mm; the thecae are similar to those of *Monograptus uncinatus orbatus*, but more elongated; overlapped by one third of the total length.

Lobograptus scanicus has been identified in the black shales pierced by the 2881 Călărași borehole, at a depth of 4,983—4,984 m. The badly preserved specimens are 2—3 cm long and 0.3—0.4 mm wide, with thecae tubular, long, ending with a lobe hooked downwards.

Lobograptus scanicus is specific to the Lower Ludlovian—L. scanicus Zone and was recorded from England, Germany, Poland.

Genus **Bohemograptus** Přibyl, 1967
Bohemograptus bohemicus (Barrande)

(Pl. IV, Figs. 5,6; Pl. IX, Figs. 3,4; Pl. XII, Fig. 2a, b)

Graptolithus bohemicus — Barrande (1850), p. 40, Pl. I, Figs. 15—18.

Monograptus bohemicus (Barr.) — Allahverdjiew (1908), p. 338, Pl. IV, Fig. 5; Bulman (1955), p. 9, Fig. 98/1b; Grigoraș (1956), Fig. 2g; Jaeger (1975), p. 116, text-Fig. 2b; Pl. 1, Fig. 10.

Pristiograptus bohemicus (Barr.) — Münch (1952), p. 6, Fig. 2, Pl. 22, Fig. 1; Urbanek (1958), p. 77, Pl. IV, Figs. 1—3, text-Figs. 46—51; Iordan, Rickards (1971), p. 9, 11; Iordan (1972), p. 40, Pl. I, Fig. 7, Pl. II, Fig. 5.

Bohemograptus bohemicus (Barr.) — Urbanek (1970), p. 267, Pl. VI/A; Pl. X/AC; Teller (1972), Pl. 3, Fig. 1; Holland, Palmer (1974), Fig. 2a-i; Rickards, Iordan (1975), Fig. 5a.

Diagnosis: Rhabdosome narrow, with a strong ventral curvature in the proximal end (180°) and straight in the distal end. Its length may reach 10 cm and the width increases gradually from 0.45 mm at the first theca to 2 mm in the distal end. Thecal spacing of 11 in 10 mm proximally and of 9—10 distally. The triangular thecae are located on the concave side of the rhabdosome and are inclined to the rhabdosome axis at 30—35°.

Bohemograptus bohemicus has been identified in the boreholes of Călărași, Țăndărei, Mangalia and Tuzla. In the 1052 Țăndărei borehole, some fragments are to be found in the black argillites at the depths of 1,967.50—1,968 m and 2,066—2,067.50 m. Among them only a single specimen is better preserved. It is broadly arched in the proximal end; length 3.5 and width varies from 0.5 mm at the first theca to 1.4 mm at the third theca. The triangular thecae are 11—12 in 10 mm; the angle of inclinaton of about 35'.

In the 2881 Călărași borehole, numerous fragments, very well preserved, appear in the argillites and the marly shales at 4,982.50—4,984.70 m. They are 8 cm in length and 1—1.7 mm in width and are associated with *Saetograptus colonus*, *Neodiversograptus nilssoni*, *Lobograptus scanicus*, *Plectograptus macilentus*. Some small fragments, badly preserved, appear in the black sandy shales in the 5083 Mangalia borehole at the depths of 1,767.50—1,769.50 m. The poor preservation of the small proximal fragments as well as their scarce participation may be due to the fact that they are encompassed in coarser deposits which do not permit a good preservation.

Bohemograptus bohemicus is characteristic of the Ludlovian. Two groups can be distinguished: the former, with a robust rhabdosome, occurs in N.nilssoni-L.scanicus parascanicus zones, and the latter, with a thin rhabdosome, in the L.invertus-C.hemiaversus zones and also in N. kozlowskii Zone. It is a cosmopolitan species, recorded from many countries in Europe, North America and Africa.

Institutul Geologic al României

Family **Cyrtograptidae** B o u č e k, 1933
Subfamily **Cyrtograptinae** B o u č e k, 1933
Genus **Cyrtograptus** C a r r u t h e r s, 1867
Cyrtograptus ex gr. *murchisoni* C a r r u t h e r s
(Pl. VIII, Fig. 3; Pl. XII, Fig. 7)

Cyrtograptus murchisoni — B o u č e k (1933), p. 30, Pl. II, Figs. 1–3, text-Fig. 5e, f; B u l m a n (1955) p. 93, Fig, 69/1; S p a s o v (1958), p. 64, Pl. XIV, Fig. 3; R i c k a r d s, S m i t h (1968), p. 135, Pl. 4, Figs. h-o; G r e i g (1971), p. 40. Fig. 8R; I o r d a n (1972), p. 42, Pl. I, Fig. 8, Pl. II, Fig. 6.

Diagnosis: Rhabdosome more or less spirally coiled; main stipe proximally helicoidal from which one or more cladia originated; triangulate biform thecae in the proximal part, and simple in the distal part.

Fragments of this species have been identified only in the 1052 Țăndărei borehole. Here they appear in the black argillites at a depth of 2,169—2,169. 80 m and present cladia fragments 1—3 cm long and 1—1.5 mm wide; the triangular thecae are 10 in 10 mm. The identified fragments are found beside *Monograptus priodon* and *Monoclimacis vomerina vomerina*.

Cyrtograptus murchisoni is specific to the Lower Wenlockian, being a zone fossil — C. murchisoni Zone. It has been recorded from England, Germany, Czechoslovakia, Poland, Bulgaria, France, etc.

Cyrtograptus ?lundgreni T u l l b e r g
(Pl. VIII, Fig. 6; Pl. XII, Fig. 4)

Cyrtograptus lundgreni — T u l l b e r g (1883), p. 36, Pl. III, Figs. 8—11; B o u č e k (1933), p. 50, Pl. IV, Figs. 4—6, text-Fig. 9-a-e; M a l i n o w s k a (1955), p. 51, Pl. IX, Fig. 1; I o r d a n, R i c k a r d s (1971), p. 9, Fig. 5; T e l l e r (1976), Pl. 2, Figs. 1—3, 5—8; Pl. 4, Figs. 2, 4, text-Figs. 13—17.

Diagnosis: Rhabdosome long, thin, moderately arcuated proximally, moderately inclined up to distally straight, with 1, rarely 2 lateral cladia. In the proximal part, the thecae are always on the convex part; they have a triangular shape with an inclined hook; thecal spacing of 8 in 10 mm; in the distal part, the thecae are 9 in 10 mm in the concave inner part and have an inclined hook.

Fragments assigned to this species have been identified only in the 2803 Ianca-Berlescu borehole. Here, fragments of rhabdosomes narrow, arched and having a perpendicular secondary cladium are found in the black argillites at a depth of 3,077—80 m. The thecae are triangular and hooked or tubular. They occur beside numerous cladia of *Cyrtograptus trilleri* and *C.* sp.

Cyrtograptus lundgreni is typical of the Upper Wenlockian, being a zone fossil—C. lundgreni Zone — but it is also found in C. radians Zone. It has been reported from Sweden, France, England, Czechoslovakia, Poland, Bulgaria, Marocco.

Cyrtograptus lundgreni gracilis B o u č e k
(Pl. VI, Fig. 9; Pl. XII, Fig. 5)

Cyrtograptus gracilis — B o u č e k (1931b), pp. 13, 20, Fig. 15a, b.

Cyrtograptus lundgreni gracilis (B o u č.) — B o u č e k (1933), p. 53, text-Fig. 9; T e l l e r (1969), p. 445, Tab. 5; R i c k a r d s, I o r d a n (1975), p. 253; Fig. 5i; I o r d a n, R i c k a r d s (1975), Fig. 9.

Diagnosis: Rhabdosome thin (0.5 mm), slightly arcuate main stipe with few cladia; thecal spacing of 7 in 10 mm; small thecae located on the concave part with little hooks recurved backwards.

In the Ianca-Berlescu borehole, at a depth of 3,077—80 m, we identified five specimens, 0.40 mm in width and thecal spacing of 7 in 10 mm. Some specimens present a thecal cladium, but the frequency of cladia could not be determined. The Rumanian specimens are among the few specimens discovered in other parts than the typical place in Bohemia. Here it is associated with *Cyrtograptus trilleri*, *C.* div. sp., *Pristiograptus* sp.

Cyrtograptus lundgreni gracilis is an Upper Wenlockian species, being typical of C. radians Zone. It has been reported from Bohemia and Poland.

Cyrtograptus trilleri E i s e l
(Pl. VIII, Figs. 7, 8; Pl. IX, Fig. 5; Pl. XII, Fig. 3)

Cyrtograptus lundgreni var. *trilleri* — E i s e l (1914), p. 171, Pl. VIII, Figs. 2, 3.

Cyrtograptus trilleri (E i s e l) — B o u č e k (1933), p. 62; B o u č e k, P ř i b y l (1952) p. 9, Pl. III, Figs. 1, 2, text-Fig. 2a-d; M ü n c h (1952), p. 141, Pl. 55, Fig. 2a, c; T o m c z y k (1970), p. 297; I o r d a n, R i c k a r d s (1971), pp. 15, 19, Pl., Fig. 6, text-Fig. 3B.

Institutul Geologic al României

Diagnosis : Rhabdosome narrow ; spirally coiled main stipe in the proximal part where 5—6 secondary branches (cladia) originate from each theca.

C. trilleri has been identified only in the 2083 Ianca-Berlescu borehole. An agglomeration of cladia, among which there are some well preserved specimens, appears at a single level in the depth interval 3,077.50—3,080.50 m. Five or more cladia originate from every proximal theca on the arcuated main stipe. The triangular thecae are 8.5—10 in 10 mm. This species appears associated with *Monograptus flemingii, Monoclimacis flumendosae, Pristiograptus dubius.*

Cyrtograptus trilleri is reported by B o u č e k and P ř i b y l (1952) from C. radians Zone in Bohemia, where it is found beside *Cyrtograptus lundgreni.* The equivalent time in the British sequence would be the lower part of C. lundgreni Zone. Some multibranched continental cyrtograptids have not yet been identified in the British Upper Wenlockian to which *C. trilleri* belongs ; the Rumanian specimen no. A65899 is unique in the collection in the Sedgwick Museum, Cambridge.

C. trilleri is therefore a species typical of the Upper Wenlockian — C. radians Zone ; however it occurs rarely in C. lundgreni and T. testis zones. It has been recorded from Germany, Czechoslovakia, Poland, Marocco.

?Cyrtograptus sp. 1

(Pl. VIII, Fig. 2 ; Pl. XII, Fig. 6)

?Cyrtograptus sp. 1 — R i c k a r d s, I o r d a n (1975), p. 253, Fig. 5g, h.

In the 1052 Ţăndărei borehole, at a depth of 2,169 m, we identified 5 specimens associated with a Lower Wenlockian fauna, among which *C.* ex gr. *murchisoni.* These specimens are very slender, with a dorso-ventral width up to 0.60 mm, including thecal "hooks" ; thecal spacing of 9 in 10 mm. Hooked thecae resembling those of *Monograptus;* unlike it they have two paired lappets 0.20 mm wide, like the forms belonging to C. rigidus group of the Middle Wenlockian. It is possible that our specimens might represent either an *Uralograptus* or an *Averianograptus,* Russian genera which have a relatively long and slender proximal region and axially elongated thecae. R i c k a r d s (1968) pointed out that the thecal hook in the rigidus group of cyrtograptids is a proximally introduced character, and the ancestors might have been species without true hooks and paired lappets ; it is very likely that our specimens of *?Cyrtograptus* sp. 1 fit this position in the evolutionary sequence.

Cyrtograptus div. sp.

(Pl. VIII, Figs. 1,5 ; Pl. XII, Figs. 10, 11)

Cyrtograptus spp. — R i c k a r d s, I o r d a n (1975), p. 253, Fig. 5j, k ; I o r d a n, R i c k a r d s (1975), Fig. 7.

Many fragments have been identified in the 2803 Ianca-Berlescu borehole at 3,077—80 m deep, associated with *C. trilleri, C. lundgreni gracilis* as well as other species suggesting the C. radians Zone in the British Upper Wenlockian. The specimen illustrated in Plate VIII, Fig. 1 (= 5j) represents one of the numerous distal fragments, 45 mm long, 1.2 mm dorso-ventral wide, thecal spacing of 9—10 in 10 mm, with paired lappets, a feature which is closer to C. rigidus group than to. C. trilleri group. The specimen illustrated in Plate VII, Fig. 5 (= 5k) represents one of the few proximal fragments, less hooked than *C. trilleri* but more similar to *C. illesae* which, however, is the most slender of C. rigidus group. Our fragments are 0.9 mm wide in the dorso-ventral part and have a thecal spacing of 8 in 10 mm. Both the distal and the proximal fragments resemble the „lundgreni" group species very closely.

Genus **Barrandeograptus** B o u č e k, 1933

Barrandeograptus pulchellus (T u l l b e r g)

(Pl. VI, Fig. 10 ; Pl. XII, Fig. 12)

Cyrtograptus pulchellus — T u l l b e r g (1883), p. 36, Pl. 2, Figs. 12—13

Cyrtograptus (Barrandeograptus) pulchellus T u l l b. — B o u č e k (1933), p. 64, Pl. VII, Fig. 1—6, text-Fig. 15a,b ; L a u r s e n (1940), p. 30, text-Fig. 27 ; S c h a u e r (1968), p. 140, Pl. II, Figs. 7, 8.

Barrandeograptus pulchellus (T u l l b.) — P ř i b y l (1952), p. 22 ; T e l l e r (1969), p. 441, Tab. 5 ; R i c k a r d s, I o r d a n (1975), p. 254, Fig. 5 l ; I o r d a n, R i c k a r d s (1975), Fig. 3.

Diagnosis : Rhabdosome very long, slender, variously hooked, with numerous slender cladia. Thecae long, 8—7 in 10 mm, anterior margins spirally hooked inwards.

Two fragments of stipe of this species have been identified in the 1052 Ţăndărei borehole in the argillites at a depth of 2,169 m. They are associated with a Lower Wenlockian fauna, inclu-

Institutul Geologic al României

ding *C.* ex gr. *murchisoni*. The fragments are well preserved, in low relief, according to the description of B o u č e k, P ř i b y l (1952) where the thecal apertures appear to be introverted.

Barrandeograptus pulchellus is a Lower Wenlockian species, typical of C. insectus and C. murchisoni zones. It is reported from Sweden, Germany, England, Bohemia, Poland, Bulgaria, Marocco.

Subfamily **Linograptinae** O b u t, 1957,? T e l l e r, 1962

Genus **Neodiversograptus** U r b a n e k, 1963

Neodiversograptus nilssoni (B a r r a n d e)

(Pl. IV, Fig. 8; Pl. VII, Figs. 7, 9; Pl. IX, Fig. 2; Pl. XII, Fig. 8a, b)

Graptolithus Nilssoni — B a r r a n d e (1850), p. 51, Pl. 2, Figs. 16, 17.

Monograptus nilssoni (Barr.) — L a p w o r t h (1876), p. 315, Pl. X, Fig. 7a-c; A l l a h v e r d j i e w (1908), p. 336, Pl. VI, Fig. 2; B e r r y (1964), p. 595, text-Fig. 2J; G r i g o r a ș (1956), p. 104, Fig. 2b; J a e g e r (1976), Pl. 2, Fig. 2.

Pristiograptus nilssoni (L a p w). — M ü n c h (1952), p. 31, Fig. 5b; P ř i b y l (1952), p. 28, Pl. I, Figs. 1—3; S p a s o v (1958), p. 57, Pl. X, Figs. 4, 10, 12; P ř i b y l (1958), p. 118, Pl. II, Figs. 5, 6; U r b a n e k (1963), p. 150, Pls.-text II—IV; I o r d a n, R i c k a r d s (1971), pp. 9, 11; I o r d a n (1972), p. 39, Pl. I, Fig. 5a, b.

Neodiversograptus nilssoni (B a r r.) — P a l m e r (1971), p. 366, Figs. 3—8; R i c k a r d s, I o r d a n (1975), p. 252, Fig. 5e, f.

Diagnosis: Rhabdosome slender, up to 7.5 cm long. Proximal region has a gentle S-shape and the distal part of the rhabdosome is straight to gently arcuate; width 0.5—1 mm. Thecal spacing of 8 in 10 mm; The thecae are slender tubes located on the concave (inner) part of the rhabdosome; angle of inclination of 30°.

N. nilssoni has been identified in the boreholes of Țăndărei, Călărași, Tuzla. In the 1052 Țăndărei borehole, *N. nilssoni* is found as fragments in the light-grey argillites at a depth of 1,897—1,898 m and in the black argillites at 2,066—2,067 m. These fragments are 2—5 cm in length and 0.5—0.7 mm in width. The rhabdosome is slightly curved; thecal spacing of 7 in 10 mm, in the concave part. They are found beside *Bohemograptus bohemicus*, *Saetograptus colonus*, *Pristiograptus* ex gr. *dubius*, *Plectograptus macilentus*, *Monograptus uncinatus*, *M. incipiens*. The specimen illustrated in 1975 (R i c k a r d s, I o r d a n, p. 252, Fig. 5 e-f) represents a proximal fragment, very well preserved, with typical thecae with slightly undulating apertural margins, a virgella and a dorsal spine similar to that described by U r b a n e k (1963) and P a l m e r (1971). Thecal spacing of 8 in 10 mm in the proximal part. There are no bipolar rhabdosomes in our material. In the 2881 Călărași borehole we identified some fragments of this species in the black argillites and black marly shales at 4,982.60—4,984.70 m deep. These fragments are 3—5 cm in length and 0.5 mm in width and present all the characteristics of the species they belong to. They are associated here with *Bohemograptus bohemicus*, *Saetograptus colonus*, *Lobograptus scanicus*, *Plectograptus macilentus*.

Neodiversograptus nilssoni is a species typical of the Lower Ludlovian, being a zone fossil — nilssoni-scanicus Zone. It is a cosmopolitan species, recorded from North America, Africa, Australia, Europa (England, Czechloslovakia, Poland, Bulgaria).

?Neodiversograptus ex gr. *nilssoni* (B a r r a n d e)

(Pl. XII, Fig. 9)

?Neodiversograptus ex gr. *nilssoni* (B a r r.) — R i c k a r d s, I o r d a n (1975), p. 252, Fig. 5m.

In the 1052 Țăndărei borehole, in the argillites at 1,967 m deep, we identified 10 fragments badly enough preserved, associated with *Pristiograptus* cf. *dubius*, *Bohemograptus bohemicus*. These fragments represent the distal part; the thecae are unusual in that they are quite strongly introverted and have a convex free ventral wall, characteristics which clearly differentiate them from the *Linograptus* and *Lobograptus progenitor* thecae. The maximum dorso-ventral width is of 0.7 mm; distal thecal spacing of 8 in 10 mm. They are probably of high Ludlovian age.

Genus **Linograptus** F r e c h, 1897, emend. B o u č e k, 1932

Linograptus posthumus (R i c h t e r)

(Pl. VII, Fig. 11; Pl. VIII, Fig. 4a, b; Pl. XII, Fig. 13)

Linograptus posthumus (R i c h t.) — B o u č e k (1932b), p. 145, text-Fig. 1a, b; B u l m a n (1955), p. 94, Fig. 69, 4; M a l i n o w s k a (1955), p. 55, Pl. X, Fig. 4; T e l l e r (1964), p. 71, Pl. X, Fig. 1—6, Pl. XI, Figs. 1—8, Pl. XII, Figs. 1—4, Pl. XIII, Figs. 2—4, Pl. XIV, Figs. 1, 4; Pl. XV, Figs. 1—3; Pl. XVI, Figs. 1—5; L e n z (1972), p. 1159, Fig. 3S.

Pristiograptus sp. A and B — I o r d a n, R i c k a r d s (1971), p. 10.

Institutul Geologic al României

Diagnosis: Rhabdosome narrow, curved, like *Pristiograptus*. Thecae few, separated from one another; no appendix and distal openings like *Dichograptus*. 6 branches start radially from the sicula.

Fragments of this species appear only in the greenish argillites intruded by the 2581 Zăvoaia borehole at 3,313—3,314 m deep. They are very well preserved, 0.2—0.4 m wide; thecae quite long (2 mm), triangular.

Linograptus posthumus is characteristic of the Upper Ludlovian (possibly below S. leintwardinensis Zone) up to the Lower Devonian (M. hercynicus Zone), being recorded from Poland, Bohemia, England, Canada.

?Linograptus sp. 1

(Pl. VII, Fig. 10; Pl. XII, Fig. 14)

?Linograptus sp. 1 -- Rickards, Iordan (1975), p. 251, Fig. 5b-d.

In the 1052 Țăndărei borehole, in the black argillites at 1,780 and 1,897 m deep, we identified 10 fragments which, according to the mature thecae aspect, are close to Linograptidae. The dorso-ventral width of the rhabdosome of about 0.8 mm; the proximal thecae have slightly introverted apertural regions, are narrower and spaced more closely; thecal spacing of 9 in 10 mm. The free ventral thecal wall is almost parallel to the rhabdosome. Siculae and proximal fragments have not been identified, therefore we are not certain on their appartenance to genus *Linograptus*. These fragments are to be found beside *Monograptus* sp. 1, *P. grigorașii* n. sp. (1,897 m deep), *S.* ex gr. *colonus* and *S.* cf. *rarus* (1,780 m deep), therefore from a high level in the nilssoni-scanicus Zone.

AGNATHA AND PLACODERM FISHES

Agnatha, the first class of chordate vertebrates, appeared in the Ordovician; the placoderm fishes, a class of gnatostome vertebrates, appeared in the Devonian. In the Moesian Platform, we identified remnants of placoderm fishes and Agnatha only in the 2841 Smirna (Ialomița) borehole. Fragments of bony plates and spines belonging to the dermic skeleton occur in this borehole in the black argillites and siltites at the depth of 3,867—3,897 m (Patrulius, Iordan, 1969, 1970). The medio-dorsal plates are about 0.5 mm in thickness and show an obvious spongy structure (with holes filled with pyrite). Their external surface is ornated with either small conical granules, disposed irregularly or in concentric rows, or with tuberculed granules disposed in longitudinal rows or with tubercles with radial phylets. The intergranular space surface is gently wrinkled. All these fragments have the internal face smooth or with conspicuous neuro-vascular impressions. These bony plates have an ornamentation similar to the Macropetalichthyida plates, but with a less evident concentric disposition (Pl. XLI, Figs. 1, 2). Among the dermic plate fragments, there occurs one with ornamentation consisting of numerous punctiform pores, which make it similar to the genus *Drepanaspis* of the class Agnatha (Pl. XLI, Fig. 5). The spines are also represented by a few fragments of variable size and ornamentation. Two spine fragments represent pectoral pieces comparable to those developed among the representatives of the order Macropetalichthyida, in the lateral parts of the thoracic shield. These fragments belong to two types that would represent the genera *?Wijdeaspis* and *Lunaspis*. The spines belonging to *Wijdeaspis* (cf. *Wijdeaspis* Obrucev, 1964) have the dorsal face slightly convex, with small granules disposed in equidistant longitudinal rows, resembling some pearly ribs; the ventral face is strongly convex; it bears towards the external margin two rows very close to the spine-like tubercles, grouped in pairs and slightly bent towards the distal extremity. The ventral face convexity is closer to the upper margin than to the lower margin and has two rows of small granules. The spaces between the granules are slightly wrinkled, the wrinkles being longitudinally disposed (Pl. XLI, Fig. 1). Another type of spine belonging to the genus *Lunaspis* (*?Lunaspis broilii* Gross., 1937, p. 37, Pl. 9, Fig. 3, text-Fig. 27F; *Lunaspis* sp. Fahlbusch, 1961) shows a slightly curved shape, smaller size and symmetric section. The ornamentation is identical on both sides, consisting of numerous parallel, longitudinal ribs (7 to 9),which are pearled here and there; the convex margin bears small spines, with the tips oriented towards the distal part (Pl. XLI, Figs. 3, 4). Numerous scales, 1—1.5 mm in diameter, also occur together with these bony plate fragments and spinals. They have an external face petaloid in shape and show striations on surface, while the surface of articulation of each scale with the neighbouring scales is excavated like a pipe or has a bourrelet. We can conclude that although the identified remnants are fragmentary enough, they mostly resemble the dermic plates and the spines of the genus *Wijdeaspis* and *Lunaspis* of the order Macropetalichthyida of the class of placoderm fishes and

Institutul Geologic al României

the genus *Drepanaspis* of the class Agnatha. These genera were identified in the Middle Devonian in Germany. The appearance of the placoderm fishes and agnatha implies a subcontinental sedimentation environment with fresh waters, which is confirmed by the occurrence of psilophytes plants about 100 m lower in the column of the 2841 Smirna (Ialomiţa) borehole.

PLANTS

Psilophytes are primitive land vascular plants without or with rudimentary leaves; they are small in size, plants of marshy regions in most cases. In the Moesian Platform we identified psilophytes plants in the boreholes of Mangalia, Smirna and Negru Vodă in the Middle Devonian-Eifelian deposits. In the 5082 Mangalia borehole (Răileanu et al., 1966a, b), at the depth of 800—920 m, occur the species: *Pseudosporochnus krejcii* Pot. et Bern., *Aneurophyton germanicum* Kräusel et Weyland, *Calamophyton primaevum* Krä s. et Wey., *Hyenia* sp. which certify the presence of the Middle and Upper Eifelian. In the 2841 Smirna (Ialomiţa) borehole, under the level with placoderm fishes, numerous impressions of psilophytal plants, probably belonging to the genera *Hyenia* and *Aneurophyton*, occur in the argillite levels from the quartzitic sandstones at the depths of 3,984 m, 4,019 m and 4,040—49 m.

REFERENCES

Alberti G. (1970a) Unterdevonische Tentaculiten aus Oberfranken. *Paläont. Zeitschr.* 44, 3/4, 161—170. Stuttgart.

— (1970b) Zum Alter des „Dalmaniten-Knollenkalkes" und des Steinberger Kalkes auf Grund ihrer Tentaculiten-Fauna. *Senck. Leth.* 51, 5—6, 387—399. Frankfurt am Main.

— (1972) Bemerkungen zur Morphologie des Proximal-Teiles der Gehäuse einiger Taza von Nowakia (dacryoconarida) aus dem Unter-und Mittel Devon. *Senck. Leth.* 53,1—2,95—102. Frankfurt am Main.

Allahverdjiew D. (1908) Contribution à l'étude du système Silurien en Bulgarie. *Bull. Soc. Géol. France*, ser. 4, 8, 65. Paris.

Babin Cl. (1966) Remarques sur quèlques Mollusques du „grès a Dalmanella monieri" du Finistère. *BRGM Mèm.* 33. 17—31. Paris.

— (1966b) Mollusques Bivalves et Céphalopodes du Palèozoïque Armoricain. Étude systematique. Essai sur la phylogenie de Bivalves. Esquisse paléoecologique. 470 pag. Brest.

— (1973) Bivalvia of the Kartal Formation of Devonian age, Istambul. *F. F. Kitamlar*, ser. 40, 37—71. Izmir.

— Robardet M. (1974) Mollusques Bivalves du Silurien supérieur et de l'estrême base du Devonien en Normandie. *Ann. Soc. Géol. Nord.* XCIV, 19—45. Lille.

Balteş N., Beju D. (1963) Contribuţii palinologice la cunoaşterea stratigrafiei depozitelor forate în Platforma moesică. *Asoc. Geol. Carpato-Balcan. Congr. V*, secţ. II, III/1. 49—63. Bucureşti.

Barrande J. (1850—1888) Système Silurien du Centre de la Bohême. Prague.

Băncilă I. (1958) Geologia Carpaţilor Orientali. 352 pag. Bucureşti.

Beju D. (1964) Noi date palinologice referitoare la Paleozoicul din Platforma moesică. *Rev. Petrol şi Gaze*, 15/9, 465—8. Bucureşti.

— (1967) Quelques spores, acritarches et chitonozoaires d'âge Dévonien inférieur de la Plate-forme moesienne (Roumanie). *Rev. Paleobot., Palynol.* 5, 39—49. Amsterdam.

— (1970) New contributions to the palynology of Carboniferous strata from Romania. *C.R. Sixième Congr. Intern. Stratigr. Géol. Carbon. Shefiels* 1967, 2, 459—86. Shefield.

— (1971a) Stadiul actual al cercetărilor palinologice referitoare la antecretacicul din România. Progrese în Palinologia Românească. 143—152. Bucureşti.

— (1971b) Contribuţii la studiul palino-protistologic al Paleozoicului din Platforma moesică. Rezumat teză doctorat, 25 pag. — Iaşi.

— (1972) Zonare şi corelare a Paleozoicului din Platforma moesică pe baza asociaţiilor palino-protistologice. *Rev. Petrol şi Gaze*, 23/12, 714—25. Bucureşti.

— Dăneţ Nurhan (1962) Chitinozoare Siluriene din Platforma Moldovenească şi Platforma moesică. *Rev. Petrol şi Gaze*, 13/12, 527—36. Bucureşti.

Berry W. (1964) Early Ludlow Graptolites from the Presque Isle Quadrangle, Maine. *Journ. Paleont.*, 38/3, 587—89. Menasha.

Beushausen L. (1895) Die Lammellibranchiaten des rheinischen Devon. *Abh. Geol. Spec. Preuss. M. Atlas.*

Biernat Gertrude (1966) Middle Devonian Brachiopoda of the Bodzentyn Syncline (Holy Cross Mountains, Poland). *Paleont. Polonica*, 17, 162 pag. Warszawa.

Boncev E. (1955) Gheologhia na Bilgaria, A. Stratigrafia Paleozoi. I. Sofia.

Bouček B. (1931a) Communication préliminaire sur quelques nouvelles especes de Graptolites provenant du Gothlandien de la Bohême. *Vest. Stat. Ústr. ČSR.* VII/3. 1—21. Praha.

Institutul Geologic al României

— (1931b) Sur la présence de la zone à Cyrtograptus rigidus Tullb. et d'autres zones dans le Gothlandien de la Bohême. *Vest. Stat Geol. Úst. Cesk. Rep.*, VII/1. 1—13. Praha.
— (1932a) Preliminary report on some new species of Graptolites from the Gothland of Bohêmia. *Vest. Ustr. CSSR*, 8. 150—153. Praha.
— (1932b) A few remarks on the genus Linograptus (Frech.). *Vest. Stat. Geol. Úst. CRS*, 8/3. 145—150. Praha.
— (1933) Monographie der Obersilurischen Graptoliten aus der familie Cyrtograptidae. *Trav. Inst. Géol. Pal. Univ. Charles Praha*. 1. 84 pgs. Praha.
— (1935) O silurské fauné od Stinavy na Drahanské vysočine. *Časop. vlast. spol. musey Olomouci*, XLVIII/3—4. 1—10. Praha.
— (1936) La faune graptolithique du Ludlovien inférieur de la Bohême. *Bull. intern. Acad. Sci. Bohême*, 1—16. Praha.
— (1953) Biostratigraphy, Development and Correlation of the Zelkovice and Motol Bends of the Silurian of Bohemia. *Sbornik. Ú. Ú. Geol.* XX-Pal. 421—83. Praha.
— (1960) Die Graptolitenfaunen des böhmischen Silurs und ihre stratigraphische Bedeutung. *Prager Arb. Strat. Silurs--Devons Grenze*-1958. 259—67. Praha.
— (1964) The tentaculites of Bohemia, their Morphology, Taxonomy, Phylogeny and Biostratigraphy. 215 pag. Praha.
— Přibyl A. (1951) O nčkterych tenkych druzich rodu Monograptus Geinitz, vlaste z podrodu Globosograptus a Mediograptus. *Rozpr. II, Trudy Česke Akad.* 31 pags. Praha.
— Přibyl A. (1952) Contribution to our knowledge of the cyrtograptids from the Silurian of Bohemia and their stratigraphical importance. *Rozpr. II, Trudy Ceske Akad.* LIII/9, 1—24. Praha.
— Münch A. (1952) The Central European Retiolites of the Upper Wenlock and Ludlow. *Sborn. Ustr. Ust. Geol.* XIX, Pal. 1—152, Praha.
Boucot A. (1957) Revision of some Silurian and Early Devonian Spiriferid and Erection of Kozlowskiellinae, Sex Subfamily. *Senck. Leth.*, 38/5—6, 311—34. Frankfurt a. Main.
— (1960) Lower Gedinnian Brachiopods of Belgium. *Mém. Inst. Univ. Louvain*, XXI, 284—324. Louvain.
Bulman O.M.B. (1955, 1970) Graptolithina with sections of Enteropneusta and Pterobranchia. Treatise on Invert. Paleont. Moore-ed. and 2nd ed., part. V. Lawrence.
— Rickards B. (1970) Classification of the Graptolite family Monograptidae Lapworth, 1873. Ibid. 2nd ed. 149—157.
— (1971) Graptolite faunal distribution. *Geol. Journ. Spec. Issue 4. Faunal Prov. Space and Time.* 47—60. Liverpool.
Clarke J., Swartz Ch. (1913) Brachiopods. Upper Devonian. *Maryland Geological Survey*, 546—605. Baltimore.
Cocks R., Rickards B. (1969) Five boreholes in Shropshire and the relationships of shelly and graptolitic facies in the Lower Silurian. *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 124, 213—238. London.
Churkin M., Carter C. (1970) Devonian Tentaculites of East-Central Alaska ; Systematics and Biostratigraphic significance. *Journ. Paleont.* 44/1. 61—68. Menasha.
Dahmer G. (1916) Die Fauna ber obersten Koblentschichten von Mandeln bei Dillenburg. *Jahrb. k. Preuss. geol. Lands.* XXXVI—1915. 174—241. Berlin.
— (1932) Beziehungen zwischen den Faunen von Neuwied und Juseret (Siegen-Stufe). *Senck. Leth.* XIV. 372—85. Frankfurt.
— (1935) Die Fauna der Siegener Schichten von Unkel. *Jahrb. Preuss. Geol. Lands.* 56/1, p. 633. Berlin.
— (1936) Die Fauna der Siegener Schichten im Ahrgebiet. *Jahrb. Preuss. Geol. Lands.* 57/1, p. 435. Berlin.
— (1940) Die Fauna der Siegener Schichten (Unter Devon) zwischen Bürrescheim und Kirchesch in der Südest-Eifel. *Senck. Leth.* 22/1—2. 77—103. Frankfurt a. M.
— (1942a) Die Fauna der „Gedinne"-Schichten von Weimes in der Nordwest-Eifel (mit Ausschluss der Anthozoen und Trilobiten). *Senck. Leth.* 25/1—3. 111—155. Frankfurt a. M.
— (1942b) Die Fauna der Unter-Koblenz von Ziegenberg (Unter Devon, östlicher Taunus). *Senck. Leth.* 25/4—6. p. 263 Frankfurt a. M.
— (1943) Die Mollusken des Wetteldorfer Richschnittes. *Senck. Leth.* 26/5. 325—96. Frankfurt a. M.
— (1951) Die Fauna der Nach-Ordovizischen Glieder der Verse-Schichten mit ausschluss der Trilobiten, Crinoiden und Anthozoen. *Palaeontograph.* A, 101/1—4. 152 pag. Stuttgart.
Dăneț Nurhan (1964) Microfaună carboniferă în forajul de la Călărași. *Petrol și Gaze*, 15, 11. 581—85. București.
Donovan D. T. (1966) Stratigraphy. An introduction to principles. London.
Easton H. W. (1960) Invertebrate Paleontology. New York.
Eisel J. (1914) Über neueren graptolithen des reussischen Oberlandes. *Jahrber. Gess. Freunde Naturw.* 55/56. 171—173. Gera.
Eisenack A. (1951) Retioliten aus dem Graptolithengestein. *Palaeontogr. A*, 100. 129—163. Stuttgart.
Elles Gertrude (1900) The zonal classification of the Wenlock Shales of the Welsh Borderland. *Quart. Journ. Geol. Soc. London.* 56,370—414. London.
— (1922) The graptolite faunas of the British Isles. A study in evolution. *Proc. Geol. Assoc.* 33. 168—200. London.
— (1944) The Identification of Graptolites. *Geol. Magaz.*, LXXXI/4. 145—158. Hertford.
— Wood Ethel (1908—1913) A Monograph of British Graptolites. *Palaeontogr. Soc.* London.
Fahlbusch K. (1961) Lunaspis sp. vom Wetteldorfer Richtschnitt (Emsium der Eifel). *Senck. Leth.* 42/3—4. 245—53. Frankfurt a. M.

Institutul Geologic al României

Fisher D. W. (1966) Small conoidal Shells of uncertain affinities. Treatise on Invert. Paleont. Moor-ed. Part. W-Miscelanea. 98—143. New York.

Gandl J. (1972) Die Acastavinae und Asteropyginae (Trilobita) Keltibericus (NE-Spanien). *Abh. Senck. Naturf. Gess.* 530. 153 pag. Frankfurt a. M.

Gavăt I. (1939) Sur les anomalies du gradient horizontal „C" au confins des Subcarpates et de la Plaine Roumaine au point du vue de la prospection du petrol. *Moniteur du petrole roum.* 35. 1—14. Bucarest.

Giuşcă D., Ianovici V., Mînzatu Silvia, Soroiu M., Lemne Maria, Tănăsescu Anca, Ioncică Magdalena (1967) Asupra vîrstei absolute a formaţiunilor cristaline din Vorlandul orogenului carpatic. *Stud. Cerc. Geol., Geof. ser. Geol.* XII/2. 287—96. Bucureşti.

Gortani M. (1920) Contributto allo studio del paleozoico carnico. VI. Faune a Graptoliti. *Palaeontogr. Italica*, XXVI. 33—56. Pisa.

— (1922) Faune Paleozoiche della Sardegna. Part I, II. *Paläontogr. Italica*, XXVIII, 41—48, 85—112. Pisa.

Greig D. C. (1971) The South of Scotland British Reg. Geol. Edinburg.

Grigoraş N. (1956) Asupra prezenţei Silurianului în Dobrogea. *Bul. St. Acad. RPR, secţ. Geol., Geof.*, I/3—4, 169—180. Bucureşti.

— (1961) Geologia zăcămintelor de petrol şi gaze din RPR. Ed. Tehnică, Bucureşti.

— Pătruţ I., Popescu M. (1963) Contribuţii la cunoaşterea evoluţiei geologice a Platformei moesice de pe teritoriul RPR. *Asoc. Geol. Carp.-Balcan., Congres V*, 1961 Bucureşti, III, IV. (1961) 116—128. Bucureşti.

Gross W. (1937) Die Wirbeltiere des rheinischen Devons. *Abh. Preuss. Geol. Lands.* N. F. II, 176, 83 pags. Berlin.

Gürich G. (1908) Leitfossilien — Kambrium-Devon. Berlin.

Haas W. (1968) Trilobiten aus dem Silur und Devon von Bithynien NW Turkei. *Palaeontogr.* Abt. A, 130/1—6. 60—207. Stuttgart.

— (1970) Zur Phylogenie und Systematik der Asteropyginae und Beschreibung einiger neuer Arten (Phacopacea, Trilobita). *Senck. Leth.* 51/2—3. 97—131. Frankfurt a. M.

Haberfelner E. (1929) Uber das Silur in Balkan, nördlich von Sofia. *Mitt. Naturw. Ver. Steirn.* 66, 104—149. Berlin.

Hajłasz Barbara (1968) Dolnodewonskie tentaculity z otworu wiertnieczego Ciepelów IG—1. *Kwart. Geol.* 12/4. 812—25. Warszawa.

— (1974) Tentaculites of the Upper Silurian and Lower Devonian of Poland. *Acta Pal. Polon.* XIX/4. 445—500. Warszawa.

Harrington H. J. et al. (1959) Arthropoda I. *Treatise on Ivert. Paleont.* Part. O. Kansas.

Havlíček W. (1959) Spiriferida v českém siluru a devonu (Brachipoda). *Rozpr. Ústr. Úst. Geol.* 25. 275 pags. Praha.

— (1961) Rhynchonelloidea des böhmischen älteren Paläozoikums (Brachiopoda). *Rozpr. Ústr. Úst. Geol.* 27. 211 pags. Praha.

— (1967) Brachiopoda of the suborder Strophomenidina in Czechoslovakia. *Rozpr. Ústr. Úst. Geol.* 33. 235 pags. Praha.

Holland Ch. (1969a) Committee on the Silurian-Devonian Boundary and Stratigraphy. *Geol. Newslet.* 1, 20—24. Antwerp.

— Rickards B., Warren P. (1969b) The Wenlock graptolites of the Ludlow District, Shropshire, and their stratigraphical significance. *Palaeontology*, 12/4. 663—83. London.

— Palmer D. (1974) Bohemograptus, the youngest graptoloid known from the British Silurian sequence. *Spec. Paper Paleont.* 13. 215—236. London.

Hüffner E. (1918) Beitrage zur Kenntnis des Devons von Bithynien. *Jahrb. Preuss. Geol. Lands.* (1916). 37/1. 261—357. Berlin.

Hundt R. (1922) Beitrage zur kenntnis der Graptolithen fauna Deutschlands. *Jahrb. Preuss. Geol. Lands.* XLI/II, 1920. 148—207. Berlin.

Ilie M. (1956) Alcătuirea geologică a pămîntului românesc. Ed. ştiinţ. 283 pags. Bucureşti.

Iliescu Violeta (1971) Asociaţii palinologice devoniene (forajul Smirna-Platforma moesică). *Stud. Cerc. Biol. ser. Botan.* 23/5. 367—374. Bucureşti.

— (1976) A Pridolian (Uppermost Silurian) palynoprotistologic assemblage from the Moesian Platform-Romania. *D. S. Inst. geol. geof.* (1975—1976), LXII/3. 187—93. Bucureşti.

Iordan Magdalena (1967) Consideraţii asupra Paleozoicului inferior din forajul de la Mangalia pe baza studiului Trilobiţilor şi Tentaculiţilor (Platforma moesică). *D. S. Com. Stat Geol.* (1966) LIII/1. 367—387. Bucureşti.

— (1972) Graptoliţii din forajul Ţăndărei (Platforma moesică). *D. S. Inst. geol. geof.* LVIII/3. 31—47. Bucureşti.

— (1977 a) Consideraţii asupra Pridolianului din România. Comunicări. Vol. festiv Univ. Bucureşti. 135—42. Bucureşti.

— (1977b) Studiul faunelor Silurianului şi Devonianului din partea de est a Platformei moesice. Rezumat teză doctorat. 24 pags. Iaşi.

— Rickards B. (1971) Notă asupra graptoliţilor din Platforma moesică. *D. S. Inst. geol. geof.* LVII/3. 5—19. Bucureşti.

— Rickards B. (1975) O nouă contribuţie la inventarul graptoliţilor din Platforma moesică. *D. S. Inst. geol. geof.* LXI/3. 17—23. Bucureşti.

Ivanova E. A. (1962) Ekologhia i razvitie Brachiopod Silura i Devona Kuznetkovo, Minusiiskovo i Tuveiskovo baseina. *Trudt Paleont. Inst.* 88. Moskova.

Jackson D., Lenz A. (1972) Monograptids from the Upper Silurian and Lower Devonian of Yukon Territory, Canada. *Palaeontology*, 15/4.579—597. London.

Institutul Geologic al României

Jaeger H. (1967) Preliminary stratigraphical results from Graptolite studies in the Upper Silurian and Lower Devonian of South-eastern Australia. *Journ. Geol. Soc. Australia*, 14/2. 281—286. Cambera.
— (1977) Graptolites. The Silurian-Devonian Boundary, IUGS Series A, No. 5, 337—345. Stuttgart.
— (1975) Die Graptolithenführung im Silur/Devon des Cellon-Profils (Karnische Alpen). *Carinthia* II, 165/85. 11—126. Klagenfurt.
— (1976) Das Silur und Unterdevon vom thüringischen typ in Sardinien und seine regionalgeologische Bedeutung. *Nova Acta Leopoldina* N. F. 224/45. 263—299. Saale.
Jaekel O. (1889) Ueber das Alter des sogen. Graptolithen-Gesteins mit besonderer Berücksichtigung der in demselben enthaltenen Graptolithen. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gess.* XLI. 653—716. Berlin.
Jaworowski K. (1965) Top of the Poslek Beds in the Lithuanian Depression and the Wenlockian-Ludlovian Boundary. *Kwart. Geol.* 9/3.511—526. Warszawa.
Kayser E. (1884) Die Orthocerasschichten zwischen Balduinstein und Laurenburg an der Lahn. *Jahrb. Preuss. Geol. Lands.* 1883, 1—56. Berlin.
King W. W. (1921) The geology of Trimpley. *Trans. Worcest. Nat. Club.* 7, 319—322.
— Lewis W. J. (1917) The Downtonian of south Staffordshire. *Proc. Birmingham Nat. Hist. Phil. Soc.* 14. 90—99.
Korejewo Kristina, Teller L. (1964) Upper Silurian non-graptolite fauna from the Chelm borehole (Eastern Poland). *Acta Geol. Polon.* XIV/2. 233—302. Warszawa.
Kříž J. (1965) Genus Butovicella gen. nov. in the Silurian. *Vest. Ústr. Úst. Geol.* 40/3. 207—208, Praha.
— (1969) Genus Butovicella Kříž, 1965 in the Silurian of Bohemia (Bivalvia). *Sborn. Geol.* 10. 105—139. Praga.
— (1974) New genera of Cardiolidae (Bivalvia) from the Silurian of the Carnic Alps. *Vest. Ústr. Úst. Geol.* 49/3. 171—176. Praha.
— Iordan Magdalena (1975) Silurian bivalves of Bohemian type from the deep boreholes on the Moesian Platforme (Romania). *Vest. Ústr. Úst. Geol.* 50. 109—113. Praga.
— Veselinovič M. (1975) Ludlovian, Přidolian and Lochkovian bivalves from the Suva Planina Mountains (Eastern Serbia, Yugoslavia). *Vest. Ústr. Úst. Geol.* 50. 365—69. Praga.
Kühne W. G. (1955) Unterludlow — Graptolithen aus Berliner Geschieben. *N. Jb. Geol. Paleont. Abh.* 100,3. 350—401. Berlin.
Lapworth Ch. (1876) On Scotish Monograptidae. *Geol. Magazine*, 2/III. 309, 350—359, 499—507.
— (1879) On the tripartite classification of the Lower Paleozoic rocks. *Geol. Magaz.* 2/6. 1—15.
— (1880) On new British graptolites. *Ann. Mag. nat. Hist.* 5/5. 149—177.
Lardeux H. (1969) Les Tentaculites d'Europe Occidentale et d'Afrique du Nord. *Cahier Pal. Ed. Centr. Nat. rech. sci.* 238 pags. Paris.
Laursen D. (1940) Cyrtograptusskifrene paa Bornholm. 1. Oleaa. *Danmarks Geol. Undersog.* II/64. 39 pags. Kopenhaga.
Ljaschenko Galina (1957) Novîe roda devonskih tentaculitov. *Doklad. Akad. Nauk SSSR*, 116/1. 141—144. Moskova.
— (1958) Siluriskie tentaculiti podolii i pribaltikii. *Tr. VNIGNI*, 9. 19—26. Moskova.
— (1959) Konikonkii Devona Tentralnîh i Vastocinîh Oblastei Ruskoi Platformî. Leningrad.
— (1969) Novîe Siluriiskie i Devonskie Konikonki Podolii i Odessoi oblasti. *Trudi VNIGNI*, 93. 78—100. Moskova.
Lenz A. C. (1972) Graptolites from the Laforce and St. Léon Formation, Northern Gaspé, Quebec. *Canad. Journ. Earth Sci.* 9/9. 1148—1162. Quebec.
Lobanowski H. (1971) The Lower Devonian in the western part of the Klonow Belt (Holy Cross Mts.). Part I, Upper Emsian. *Acta Geol. Polon.* 21/4. 629—687, Warszawa.
Lütke F. (1974) Unterdevonische Tentaculiten (Dacryoconarida) des SW-Harzes. 1. Die Gattung Nowakia Gürich 1896. *N. Jb. Geol. Paläont.* Abh. 145/3. 306—327. Stuttgart.
Macarovici N. (1949) Observaţii asupra sondajului de la Deleni. *Rev. St. V. Adamachi*, 35. Iaşi.
— (1956) Asupra faunei Silurianului din fundamentul Podişului Moldovenesc. *An. Şt. Univ. Iaşi*, secţ. II, Şt. Nat. I/1. 311—314. Iaşi.
— (1971) La faune silurienne du fondament du Plateau moldave (les forages de lassy et de Todireni-Botoşani). *An. Şt. Univ. Al. I. Cuza, secţ. Biol. Geol.* XVII. Iaşi.
— Paghida Natalia (1962) Observaţii stratigrafice asupra sondajului de la Todireni (Raionul Botoşani). *An. Şt. Univ. Al. I. Cuza Iaşi, secţ. II. Şt. Nat., b, Geol. Geogr.* XI. Iaşi.
— Beju D., Olaru L. (1965) Date noi asupra faunei Silurianului din fundamentul Podişului Moldovenesc. *An. Şt. Univ. Al. I. Cuza-Iaşi, secţ. II, Şt. Nat., b, Geol. Geogr.* XI. 89—92. Iaşi.
Malinowska Lidia (1955) Stratigrafia Gotlandu Gór Bardzkich. *Inst. Geol. Biul.* 95/1. 5—88. Warszawa.
Martinsson A. (1977) The Silurian-Devonian Boundary. *IUGS*, ser. A, 5. Stuttgart.
McLaren D. J. (1969) Report from the Committe on the Silurian-Devonian Boundary and Stratigraphy to the president of the Commission on Stratigraphy. *Geol. Newsletter*, 1.24—30. Antwerp.
— (1972) Ibid. Ibid. 4. 268—280. Haarlem.
Mirăuţă Elena (1967) Quelques associations de conodontes paléozoïques de la Roumanie. *Assoc. Geol. Carpato-Balk. VIII-eme Congres Belgrade. Sept. 1967. I. Rap. Stratigraphie.* 239—244. Belgrad.
Moore R., Lalicker C., Fisher D. (1952) Invertebrate Fossils. New York.
— (1965) Brachiopoda. Treatise on Invertebrate Paleontology. Par., H, I, II. New York.
— (1969) Mollusca. 6. Bivalvia. Ibid. Par. N, L (of 3); 2 (of 3). New York.

Institutul Geologic al României

Muir-Wood Helen (1962) On the morphology and classification of the Brachiopod suborder Chonetoidea. *Brit. Mus. Nat. Hist.* 132 pgs. London.

Münch A. (1951) Bestimmung und Einstufung der Graptolithen aus den Kieselschichten-Geröllen des unteren Mains. *Senck. Leth.* 32/1—4. 159—169. Frankfurt a.M.

— (1952) Die Graptolithen aus dem anstehenden Gothlandium Deutschlands und der Tschechoslovakei. *Geologica.* 157 pgs. Berlin.

Murchison R. I. (1839) The Silurian System. vol. I., 768 pgs. London.

— (1845) On the paleozoic of deposits of Scandinavia and the Baltic Provinces of Russia. *Quart. Journ. Geol. Soc. London.* 1. 467—494. London.

Murgeanu G., Patrulius D. (1960) Les formation mésozoïques des Carpates Roumaines et de leur avant-pays. *An. Inst. Geol. Publ. Hungarici.* XLIX. 177—185. Budapesta.

— Patrulius D. (1968) Les Paléozoique de la Plate-forme Moesienne. *Assoc. Géol. Carp.-Balcan.* Congr. VI. Resumé. 111—113. Cracovia-Varşovia.

— Spasov H. (1968) Les graptolites du forage Bordei Verde (Roumanie). *Bull. Geol. Inst. ser. Pal.* 229—238. Sofia.

Murgoci G. (1907) Cîmpia Română şi Balta Dunării. Opere Alese. Ed. Acad. RPR, 1957. 135—145. Bucureşti.

Năstăseanu Nurhan (1967) Ostracodes palèozoïques de la Plate-forme Moesique. *Assoc. Geol. Carp.-Balcan.* Congr. VIII/1. 523—28. Belgrad.

Nicholson A. (1872) A Monograph of the British Graptolites. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, XXIV. London.

Novák O. (1882) Uber Böhmische, Thüringische, Greifensteiner und Harzer Tentaculiten. *Beitr. Paleont. Oester. Ungar.* II, 47—68. Viena.

Obrucev D. T. (1964) Osnovî Paleontologhii. Besceliustnie, rîbî. II. Moskova.

Oehlert D. P. (1896) Fossiles dévoniens de Santa Lucia (Espagne). *Bull. Soc. Géol. France,* 24/3. 814—875. Paris.

Paeckelmann W., Sieverts Hertha (1932) Obersilurische und devonische Faunen der Prinzeninselm, Bithyniens und Thraziens. *Abh. Preuss. Geol. Lands.* N.F.h. 142. Berlin.

Palmer D. (1971) The Ludlow graptolites Neodiversograptus nilssoni and Cucullograptus (Lobograptus) progenitor. *Lethaia,* 4/4. 357—384. Oslo.

Paraschiv D. (1972) Le Paléozoïque de Roumanie à la lumière des données de forages. *XXIV-ème Congres Intern. Géol.* 6. 331—342. Montreal.

— (1974) Studiul stratigrafic al Devonianului şi Carboniferului din Platforma moesică la vest de rîul Argeş. *St. tehn. econ. ser. J, Stratigr.* 12. 165 pgs. Bucureşti.

— Beju D. (1973) Contribuţii la cunoaşterea stratigrafiei Cambro-Ordovicianului din Platfoma moesică. *Rev. Petrol şi Gaze,* 24/8. 465—471. Bucureşti.

— Muţiu R. (1974) Silurianul şi Eodevonianul de la Făureşti. *Mine, Petrol şi Gaze.* 25/11. 521—27. Bucureşti.

— Muţiu R. (1975) Studiul geologic şi paleontologic al regiunii Făureşti-Capul Dealului — partea de vest a Platformei moesice. *Rev. Petrol şi Gaze.* 25/ . Bucureşti.

Patrulius D. (1960) Le Mésozoïque du Massif Moesien dans la cadre de la Plaine Roumaine et de la Dobrogea centrale et méridionale. *An. Inst. Geol. Publ. Hungarici,* XLIX/1. 187—200. Budapesta.

— (1963) Studiul stratigrafic al depozitelor mezozoice şi paleozoice traversate de forajul de la Cetate (partea de W a Cîmpiei Române). *D. S. Inst. Geol.* XLIX/1.81—91. Bucureşti.

— Neagu Th. (1963) Asupra Dinantianului în fundamentul Cîmpiei Române. Com. Acad. RPR, VIII/2. 195—200. Bucureşti.

— Iordan Magdalena, Mirăuţă Elena (1967) Devonian of Romania. Intern. Sympos. Devonian System, I. 127—134. Calgary.

— Iordan Magdalena (1969) Notă asupra prezenţei unor peşti placodermi în Devonianul din Platforma moesică. *D. S. Inst. geol. geof.* LIV/2. 17—23. Bucureşti.

— Iordan Magdalena (1970) O nouă contribuţie la inventarul placodermilor şi ostracodermilor (?) din Devonianul Platformei moesice. *D. S. Inst. geol. geof.* LV/3. 181—185. Bucureşti.

Pătruţ I., Popescu, M., Teodorescu C., Molnar M. (1961) Contribuţii la cunoaşterea geologiei Platformei moesice. Stratigrafie. *Rev. Petrol şi Gaze,* 12/11. 481—493. Bucureşti.

Perner J. (1894—1899) Étude sur les graptolites de Bohême. Praga.

Pillet J. (1972) Les Trilobites du Dévonien inférieur et du Dévonien moyene du Sud-Est du Massif armoricain. *Soc. Êtd. Sci. Anjou, Mém.* 1. 307 pgs. Anjou.

Pojeta J., Kříž J., Berdan M. (1976) Siluro-Devonien Pelecypods and Paleozoic Stratigraphy of subsurface Rocks in Florid and Georgia and related Silurian pelecypods from Bolivia and Turkey. *Geol. Surv. Prof. Paper,* 879. 32 pgs. Washington.

Popescu M., Pătruţ I., Paraschiv Cornelia, Molnar M. (1965) Present stage of geological knowledge of the moesic platform, Romania. *Asoc. Geol. Carp.-Balcan.,* Congr. VII/1.333—337. Sofia.

— Pătruţ I., Paraschiv D. (1967) Stadiul actual de cunoaştere geologică a Platformei moesice de pe teritoriul României. *Rev. Petrol şi Gaze,* 18/1. 6—15. Bucureşti.

Preda D. M. (1959) Poziţia tectonică a orogenului hercinic-chimeric din Dobrogea de N în cadrul geologic structural regional. *Ann. Rom. Sov. geol.-geogr.* 2. 22—53. Bucureşti.

Institutul Geologic al României

Přibyl A. (1940) Reviste českych graptolitu rodu Monoclimacis Frech. *Rozpr. I. Tr. Ceske Akad.* 50/23. 1—19. Praga.
— (1941) Die Graptolithenfauna des mittleren Ludlowa von Böhmen. *Mitt. Geol. Anst.* XVI. 63—73. Praga.
(1942) Reviste Pristiograptus z podrodu Colonograptus nov. subg. a Saetograptus nov. subg. *Rozpr. Tr. Ceske Akad* 52/15. 1—24. Praha.
— (1943) Revise zastupenou rodu Pristiograptus, ze skupiny P. dubius a P. vulgaris, z Ceskeho a ciziho Siluru. *Rozp. II. Tr. Ceske Akad.* LIII/4. 47 pgs. Praha.
— (1952) Contribution on the knowledge of the Silurian Graptolites of Bulgaria. *Rozp. II Tr. Ceske Akad.* LIII/8. 1—40. Praha.
— (1958) Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der Bulgarischen Graptolithen. *Bull. Inst. Geol. Akad. Sci. Bulgare.* VI. 107—130. Sofia.
Prosser Ch., Kindle E. (1913) Brachiopoda. Mollusca-Gastropoda. Middle Devonian. *Maryland Geol. Survey.* Baltimore.
Răileanu Gr., Iordan Magdalena, Ali Mehmed-Dăneț Nurhan, Beju D. (1966) Studiul Devonianului din
— forajul de la Mangalia. *D. S. Com. Geol.* LII/1, (1964—1965). 323—339. București.
— Iordan Magdalena, Săndulescu Eugenia (1967) Considerații asupra Paleozoicului inferior din zona Călărași. *D. S. Com. Stat Geol.* LIII/1 (1965—1966). 419—426. București.
— Patrulius D., Bleahu M., Mirăuță O. (1964) Le Carbonifére des Carpates Roumaine et de l'avant pays carpatique. *C. R. V-éme Congr. Intern. Stratigr. Géol. Carbonifére.* I. 721—729. Paris.
— Patrulius D., Mirăuță O., Bleahu M. (1968) Stadiul actual al cunoștințelor asupra Paleozoicului din România. *An. Com. Stat Geol.* XXXVI. 85—115. București.
— Semaka Al., Iordan Magdalena, Ali Mehmed-Dăneț Nurhan (1965) Le Dévonien de la Dobrogea méridionale. *Assoc. Géol. Carpat.-Balkan.* Congr. VII, II/1. 11—15. Sofia.
— Semaka Al. (1966) Das Devon von Mangalia (Rumänien) und seine Flora. *N. Jb. Geol. Paläont.* Mh. 2. 65—73. Stuttgart.
Rickards R. B. (1965) New Silurien Graptolites from the Howgill Fells (Northern England). *Palaeontology,* 8/2. 247—71. London.
— (1967) The Wenlock and Ludlow succesion in the Howgill Fells (North-west Yorkshire and Westmorland). *Quart. Journ. Geol. Soc.* 491/123/3. 215—251. London.
— Smyth W. R. (1968) The Silurian Graptolites of Mayo and Galway. *Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. S. A.* 3/12. 129—34. Dublin.
— (1969) Wenlock graptolite zones in the English Lake District. *Proc. Geol. Soc. London.* 1654. 61—65. London.
— Iordan Magdalena (1975) Rumanian Graptolites from boreholes on the Moesian Platform. *Geol. Magaz.* 112/3. 241—55.
Richter Rh. (1854) Thüringische Tentaculiten. *Z. deuts. Geol. Gess.* VI. 275—280. Berlin.
Richter R., Richter Emma (1939) Trilobiten aus dem Bosphorus-Gebiet. *Abh. Preuss. Geol. Lands. N. F.* 190. 1—49. Berlin.
— Richter Emma (1943) Trilobiten aus dem Devon von Marokkomit einem Anhang über Arten des Rheinlands. *Senck. Leth.* 26/1—3. 116—200. Frankfurt a.M.
Roemer F. A. (1854) Beiträge zur geologischen Kenntnis des nordwestlichen Harzgebirges. *Palaeontogr.* III. Cassel.
Salomon W. (1926) Grundzüge der Geologie. II. Stuttgart.
Sarîceva T. G. (1960) Osnovi Paleontologhii. Brachiopoda. Moskova.
Schauer M. (1968) Zur taxonomie und stratigraphie der gattung Cyrtograptus (Graptolithina). *Freib. Forsch. Pal.* C. 221/II. 33—41. Leipzig.
Sedgwick A., Murchison R. I. (1839) On the classification of the older rocks of Devon and Cornwall. *Proc. Geol. Soc.* 3. 264—8. London.
Siemiradzki J. (1906) Die paläozoischen Gebilde Podoliens. *Beitr. Pal. Geol. Öster. Orients.* XIX. 213—286. Leipzig.
Simionescu I., Cădere D. (1907) Notă preliminară asupra straturilor fosilifere devoniene din Dobrogea. *An. Inst.Geol. Rom.* I/3. București.
— (1924) Fauna devonă din Dobrogea. *An. Acad. Rom. Mem. secț., Șt.* III/2/1. București.
Solle G. (1936) Revizion der Fauna des Koblenzquarzites am Rhein und Mosel. *Senck. Leth.* 18. 154—190. Frankfurt a.M.
— (1950) Beobachtungen und Deutungen zum Unterkoblenz in Taunus und Hunsrück. *Senck. Leth.* 31/3—4. 185—196. Frankfurt a. M.
Spasov H. (1958) Fosilite na Bilgaria. I. Paleozoi. 81 pgs. Sofia.
— (1971) Division lithostratigraphique et correlation des sediments dévoniens dans la Platforme Moessienne. *Rev. Bulgar. Geol. Soc.* 32/2. 221—230. Sofia.
Suess E. (1851) Uber böhmischen Graptolithen. *Naturw Abh. v. W. Haidinger.* 4/4. Wienn.
Teller L. (1964) Graptolite fauna and stratigraphy of the Ludlowian deposits of the Chelm borehole, Eastern Poland. *Studia Geol. Polon.* XII. 88 pgs. Warszawa.
— (1966) Two new species of Monograptidae from the Upper Ludlowian of Poland. *Bull. Acad. Polon. Sci.* II, XIV/8. ser. Biol. 553—8. Warszawa.
— (1969) The Silurian biostratigraphy of Poland based on Graptolites. *Acta Geol. Polon.* XIX/3. 393—503. Warszawa.

Institutul Geologic al României

— (1972) Biostratigraphy of the Silurian deposits from the Szezawno 1 borehole profile. *Acta Geol. Polon.* XX/4. 677—684. Warszawa.
— (1975) Silurian biostratigraphy of the Bachus 1 borehole (Eastern Poland). *Acta Geol. Polon.* XXV/4. 568—575. Warszawa.
— (1976) Morphology of some Upper Wenlockian Cyrtograptinae from Zawada 1 profile (NE Poland). *Acta Geol. Polon.* 26/4. 469—484. Warszawa.
— Korejewo Kristina (1968) Stratigraphy of the Upper Silurian boreholes Chojnice 3 and Stobno 1 (NW Poland). *Acta Geol. Polon.* XVIII/4. 750—764. Warszawa.
Tomczyk H. (1956) Wenlock i Ludlow w synclinie Kieckieg Gór Swietokryskie. *Inst. Geol. Prace.* XVI. 129 pgs. Warszawa.
— (1962a) Rastrites forms in the Lower Silurian of the Swiety Krzizky Mts. *Biul. Inst. Geol.* 174. 65—92. Warszawa.
— (1962b) Problem Stratygrafii Ordowiku i Syluru w Polsce w Swietl, Ostatnich Badan. *Inst. Geol. Prace.* XXXV. 134 pgs. Warszawa.
— (1970) Geology of Poland. Stratigraphy. Part I, Pre-Cambrian and Paleozoic (Silurian). Warszawa.
Tomczykowa Ewa (1958) Fauna z lupków graptolitowych syluru niecki bardzianskiej Gór Swietokrzyskich. *Kwart. Geol.* 2/2. Warszawa.
— (1975) The Trilobite subfamily Homalonotinae from the Upper Silurian and Lower Devonian of Poland. *Acta Pal. Polon.* XX/1. 3—46. Warszawa.
Tröger K. A. (1959) Zur Gliederung des Zeitraumes Silur-Mitteldevon im Vogtland und in Ostthüringen nach Tentaculiten. *Geologie.* 8/7. 750—757. Berlin.
Tullberg S. A. (1883) Skanes Graptolithen. *Sverg. Geol. Unders.* C, 55. 1—43. Stockholm.
Urbanek A. (1953) Sur deux éspecès de Monograptidae. *Acta Geol. Polon.* 3/2. 277—297. Warszawa.
— (1958) Monograptidae from erratic boulders of Poland. *Palaeontol. Polon.* 9. 68 pags. Warszawa.
— (1960) An attemt at biological interpretation of evolutionary changes in graptolite colonies. *Acta Pal. Polon.* V/2. 127—234. Warszawa.
— (1963) On generation and regeneration of cladia in some Upper Silurian monograptids. *Acta Pal. Polon.* 8/2. 135—258. Warszawa.
— (1966) On the morphology and evolution of the Cucullograptinae (Monograptidae, Graptolithina). *Acta Pal. Polon.* 11/3—4. 291—544. Warszawa.
— (1970) Neocucullograptinae n. subfam. (Graptolithina) their evolutionary and stratigraphic bearing. *Acta Pal. Polon.* XV/2—3. 163—388. Warszawa.
Venkatachala B. S., Beju D. (1961) Asupra prezenţei Devonianului în fundamentul zonei Călăraşi. *Rev. Petrol şi Gaze.* 12/11. 494—95. Bucureşti.
— Beju D. (1962) Asupra prezenţei Carboniferului în fundamentul zonei Călăreţi. *Rev. Petrol şi Gaze.* 13/4. 145—151. Bucureşti.
— Beju D., Kar R. K. (1969a) Devonian microfossils from the Călăraşi zone of Moesian Platform. Romania. *Paleobotanist.* 17/1. 65—67. Lucknow-India.
— Beju D., Kar R. K (1969b) Carboniferous spores and pollen from the Călăreţi zone of the Moesian Platform. *Paleobotanist.* 17/1. 68—79. Lucknow.
Vandercammen A. (1963) Spiriferidae du Dévonien de la Belgique. *Mém.* 150. *Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique.* 178 pags. Bruxelles.
Văscăuţeanu Th. (1931) Formaţiunile siluriene din malul drept al Nistrului. *An. Inst. Geol. Rom.* XV. Bucureşti.
Viëtor W. (1916) Der Koblenzquarzit, seine Fauna, Stellung und linksrheinische Verbreitung. *Jahrb. Preuss. Geol. Lands.* V/XXXVII/2. 317 pags. Berlin.
Walker Margaret (1953) The development of Monograptus dubius and Monograptus chimaera. *Geol. Magazine.* XC/5. 362—73. Hertford.
Wood Ethel (1900) The Lower Ludlow formation and its graptolite fauna. *Quart. Journ. Geol. Soc. London.* 56. 415—491. London.
Zagora K. (1962) Zur biostratigraphischen Bedeutung der Tentaculiten im thüringischer Unter-und Mitteldevon. *Geologie.* 11/5. 548—556. Berlin.
— (1964) Tentaculiten aus dem thüringischen Devon. *Geologie.* 13/10. 1235—1273. Berlin.
Zikmundova Jana, Holub V. (1965) Valouny silurskych a devonskych vapencu v pemokarbonu na Mladoboleslavsku. *Vest. Ustr. Ust. Geol.* XL/3. 185—88. Praga.

Institutul Geologic al României

INDEX

COELENTERATA

Bradiphyllum sp. : 140, 143
Corals : 138, 140, 141, 143, Pl. XLII
Stromatoporoids : 143

BRYOZOA

Bryozoans : 140, 143
Encrusting specimen : 138, 143

BRACHIOPODA

Acrotretids : 125
Athyris aff. *nuculoidea* Cooper: 141
Athyris aff. *vittata* Hall: 141, Pl. XXIV
Atrypa aff. *reticularis kuzbasica* Rzhons.: 146, 148, Pl. XXIV
Camarotoechia daleidensis F. Roemer: 136, 145, Pl. XIII, XXIII
Camarotoechia sp.: 138, 141, 148, Pl. XXV
Chonetes omaliana De Koninck: 136, 146, Pl. XXIII, XXXIII
Chonetes rowei Clarke et Swartz: 141, 148, Pl. XXIII
Chonetes unkelensis Dahmer: 137
Chonetes sp.: 137, 138, Pl. XXI, XXII, XXIII, XXVI, XXXIV
Costispirifer arenosus (Conrad): 138, 150, Pl. XXVI
Delthyris dumontianus (De Koninck): 136, 148, Pl. XXVI, XXXII, XXXVII
Delthyris infans Dahmer: 136, 149, Pl. XIII, XIV
Delthyris sp.: 136, 138, Pl. XXI, XXVI, XXVII
Desquamatina (Variatrypa) ovata Cogr: Pl. XXI
Devonochonetes scitulus (Hall): 140, 147, Pl. XXIII
Dignomia kunsrückiana (Fuchs): 137, 144, Pl. XXI
Eatonia aff. *sinuata* Hall: 138
Eodevonaria arcuata (Hall): 138, 147, Pl. XXIII
Eodevonaria sp.: 140, Pl. XXIV
Fimbrispirifer daleidensis (Steing.): 139, 150, Pl. XXV, XXVI
Fimbrispirifer trigeri (Verneuil): 137, 149, Pl. XXVI
Fimbrispirifer aff. *venustus* (Hall): 140, 150, Pl. XXV
Fimbrispirifer sp.: 140
Howellella sp.: 129, 130
Isorthis sp.: 137, 140, Pl. XXI
Leptaena sp. aff. *L. rhomboidalis* Wilk.: 141
Leptostrophia cf. *index* Havl.: 137, 145, Pl. XXI
Leptostrophia rotunda Bubl.: 139, 146, Pl. XXII
Leptostrophia sp.: 129, 130, 138, 139, Pl. XXI
Levenea cf. *subcarinata* (Hall): 137, 145, Pl. XXI
Lingula aff. *nuda* Hall: 140
Lingula sp.: 138
Lingulella davisi McCoy: 124
Lingulella sp.: 125, 126
Markitoechia marki Havl.: 138, 148, Pl. XXIII
Mediospirifer audacula (Conrad): 141, 150, Pl. XXV

Institutul Geologic al României

Mediospirifer aff. *audacula* (Conrad): 140
Meganteris sp.: 138, Pl. XXVI
Mucrospirifer cf. *bouchardi* (Murch.): 141, 149, Pl. XXIV
Mucrospirifer mucronatus (Conrad): 140, 141, 149, Pl. XXV
Mucrospirifer aff. *mucronatus* (Conrad): 139
Najadospirifer najadum (Barr.): 138, 151, Pl. XXVI
Orbiculoidea sp.: 137, 145, Pl. XXI
Pholidostrophia sp.: 139
Plectodonta sp.: 129
Pletorhyncha cf. *speciosa* (Hall): 137, 148, Pl. XXIII
Punctatrypa nalivkini Havlíček: 140
Rhipidomella penelope (Hall): 139, Pl. XXI
Schellwienella (Sch.) *umbraculum* (Schloth.): 137, 146, Pl. XXII
Schizophoria multistriata (Hall): 138
Schuchertella euzona (Fuchs): 136, 138, 146, Pl. XXII, XXXII
Spinocyrtia martianoffi (Stuck.): 141, 150, Pl. XXIV
"*Spirifer*" *laevicosta* Valenc.: 141
Strophodonta sp.: 136, 137, Pl. XXI
Strophonella sp.: 136, 137, Pl. XXVII
Uncinulus sp.: 138, 140

GASTROPODA

Belerophon sp.: 138, 140, 151
cf. *Coelocyclus* Perner: 136, 151
Euryzone tuboides Perner: 128, 151
Gastropods: 141
Loxonema fitchi Hall: 138, 151
Murchisonia sp.: 138, 151
Murlonia sp.: 138, 151
Pleurotomaria sp.: 138, 151
Sinuitina sp.: 136, 151

CEPHALOPODA

Bactrites sp.: 130, 154, Pl. XL
Dawsonoceras sp.: 127, 153
Geisonoceras cf. *rivale* Barr.: 131, 153
Geisonoceras sp.: 127, 129, 131, 153, Pl. XL
?Geisonoceroides sp.: 138, 153, Pl. XXXIX, XL
Michelinoceras sp.: 127, 129, 131, 152, Pl. XL
Ormoceras puzosi: 153
Ormoceras sp.: 138
"*Orthoceras*" cf. *primaevum* (Forbes): 127, 128, 129, 131, 152, Pl. XXXIX, XL
"*Orthoceras*" sp. ex gr. *primaevum* (Forbes): 127, 153, Pl. XXXIX
"*Orthoceras*" div. sp.: 130, 138, 153, Pl. XXXIX, XL
"*Orthoceras*" *vertebratum* (Barr.): 131
Parakionoceras sp.: 128, 129, 153, Pl. XXXIX

BIVALVIA

Actinopteria costata (Goldf.): 136, 138, 161, Pl. XXXI, XXXII
Avicula endrissi (Hüffner): 161
Butovicella migrans (Barr.): 127, 158, Pl. XXX
Cardiola sp. cf. *C. interrupta* Sow.: 127, 159, Pl. XXIX
"*Cardiola*" *insolita* Barr. *s.l.*: 130, 131, 159, Pl. XXIX, XL
Cardiola sp.: 129
Cardiolita cf. *bohemica* (Barr.): 131, 150, Pl. XXIX
Cardiolita cf. *fortis* (Barr.): 131, 150, Pl. XXIX
Cardiolita sp.: 131, 150, Pl. XXX
Carydium inflatum Dienst.: 137, 163, Pl. XXVII, XXXVIII
Ctenodonta maureri varicosa Beush.: 136, 155, Pl. XXVII
Ctenodonta nassoviensis Dahmer: 136, 137, 155, Pl. XXVII
Ctenodonta div. sp.: 137, 140, 155, Pl. XXVII, XXXIII
Cypricardella gosseleti Maill.: 137, 164, Pl. XXXVIII
Cypricardella aff. *insolens* Solle: 137, Pl. XXXVI
Dualina sp. aff. *D. fidelis* Barr.: 129, 158, Pl. XXX

Institutul Geologic al României

?Dualina sp.: 130, 131, 158, Pl. XXX
Goniophora nassoviensis Kayser: 139, 162, Pl. XXXVI
Grammysia aff. *armorica* Mun.-Ch.: 137, 165, Pl. XXXV
Grammysia mangalica n. sp.: 137, 164, Pl. XXXV
Grammysioidea inaequalis calatica n. ssp.: 137, 138, 165, Pl. XXXV, XXXVI
Grammysioidea sp.: 138, 165, Pl. XXXV
Indeterminable bivalve: 131, 158, Pl. XXX
Indeterminable genus: 137, 162, Pl. XXXV
Indeterminable Pholadomiacea: 137, 140, 166, Pl. XXXVIII
?Leiopteria sp.: 137, 161, Pl. XXXII
?Leptodesma sp.: 137, 138, 161, Pl. XXXI, XXXII
Limoptera (Steinieria) orbicularis (Oehl.): 137, 161, Pl. XXXI
Lunulacardium cf. *evolvens* Barr.: 129, 160, Pl. XXX
Lunulacardium cf. *undulatum* Barr.: 130, 131, 160, Pl. XXX
Lunulacardium sp.: 131, 160, Pl. XXX
Megambonia aff. *headleyana* (Hall): 138, Pl. XXXII
Modiolopsis sp.: 136, 137, 140, 163, Pl. XXXII, XXXVII
Nucula ?aequisgranensis Beush.: 137
Nuculites bisulcatus (Dahmer): 136, 137, 157, Pl. XXI, XXVIII, XXXVIII
Nuculites ellipticus (Maurer): 137, 148, 156, Pl. XIII, XXVIII, XXXIII, XXXVII
Nuculites aff. *modulatus* Kindle: 139, 157, Pl. XXVIII
Nuculites solenoides (Goldf.): 137, 157, Pl. XXVIII
Nuculites truncatus (Stein.): 137, 156, Pl. XXVIII
Nuculites sp.: 130, 138
Nuculoma aff. *krachtae* (A. Roem.): 137, 157, Pl. XXVIII
Orthonota triplicata Fuchs: 137, 138, 165, Pl. XXXVI
Palaeoneilo beushauseni Kegel: 137, 138, 156, Pl. XXVIII
Palaeosolen costatus Sandb.: 137, 166, Pl. XXXVI
Paracyclas rugosa (Goldf.): 136, 137, 163, Pl. XXXVII, XXXVIII
Paracyclas sp. ex gr. *marginata-belgica*: 137, 163, Pl. XXXVII
Paracyclas sp.: 136, 167, Pl. XXXVII
Parallelodon mandelensis (Dahmer): 137, 160, Pl. XXXI, XXXIV
Praectenodonta sp.: 138, 156, Pl. XXVII
Prothyris elongata Dahmer: 137, 165, Pl. XXXVI
Pterinea lineata Goldf.: 137, 162, Pl. XXXI
?Pterinopecten sp.: 137, 162, Pl. XXXI, XXXVIII

TENTACULITOIDEA

?Corniculina sp.: 137, 174, Pl. XV
Dicricoconus sp. A: 141, 172, Pl. XV, XVI
Homoctenus cf. *hanusi* (Bouč., Prantl): 140, 173, Pl. XV, XVI
Homoctenus krestovnikovi Ljasch.: 141, 173, Pl. XV, XVI
Homoctenus sp.: 140, 173, Pl. XV, XVI
Multiconus macarovicii n. sp.: 136, 172, Pl. XIII, XVI
Nowakia acuaria (Richter): 136, 173, Pl. XIII, XVI
Nowakia maureri Zagora: 140, 174, Pl. XV
Prolationus praelongus Ljasch.: 136, 137, 171, Pl. XIV, XVI
Tentaculites bellulus potomacensis Prosser: 140, 171, Pl. XV, XVI
Tentaculites conicus Roemer: 140, 171, Pl. XVI
Tentaculites gyracanthus (Eaton): 136, 169, Pl. XIII, XIV, XVI
Tentaculites ornatus Sow.: 136, 170, Pl. XIII, XVI
Tentaculites straeleni Maill.: 136, 170, Pl. XIV, XVI
Tentaculites sp. F ex gr. *T. straeleni* Maill.: 141, 170, Pl. XV, XVI
Tentaculites sp.: 137, 171, Pl. XIV
Volynites velaini (Mun.-Ch.): 137, 171, Pl. XV, XVI

TRILOBITA

Burmeisteria răileanui n. sp.: 137, 182, Pl. XIX
Comura (Kayserops) hochi (Kayser): 136, 181, Pl. XVIII
Dipleura fornix Haas: 138, 181, Pl. XIX
Parahomalonotus gervilei rumaniana n. ssp.: 137, 181, Pl. XX
Parahomalonotus sp.: 137, Pl. XX

Institutul Geologic al României

Pilletina asiatica (V e r n.): 137, 138, 178, Pl. XVII
Pilletina sp. cf. *P. asiatica* (V e r n.): 138, Pl. XIX
Pilletina cf. *hammerschmidti* (R i c h t.): 137, 179, Pl. XVIII
Pilletina pectinata (R o e m.): 136, 137, 179, Pl. XVIII
Pilletina sp.: 130, 137, 138, 179, Pl. XVII, XIX, XXII
Pseudocryphaeus asteriferus H a a s: 137, 180, Pl. XIX
Pseudocryphaeus sp. cf. *P. asteriferus* H a a s: 137, 180, Pl. XVIII
Pseudocryphaeus prostellans (R i c h t e r): 136, 137, 180, Pl. XVIII
Trilobites n. gen., n. sp.: 137, 182, Pl. XIX

EURYPTERIDA (MEROSTOMATA)

Eurypterus sp.: 140, 182, Pl. XLI
Eurypterid: 182, Pl. XLI
Euprops sp.: 182

ECHINODERMATA

Crotalocrinus sp.: 131, 183
Cupressocrinus cf. *crassus* G o l d f.: 139, 183
Entrocs (columnalia, oscicles): 129, 136, 138, 140, 141
Hexacrinus cf. *elongatus* G o l d f.: 139, 183
Hexacrinites (?Pterinocrinus) sp.: 138, 183, Pl. XL
?Melocrinus sp.: 183
Ripidocrinus cf. *crenatus* G o l d f.: 139, 183

GRAPTOLITHINA

Barrandeograptus pulchellus (T u l l b.): 126, 200, Pl. VI, XII
Bohemograptus bohemicus (B a r r.): 127–129, 198, Pl. IV, IX, XII
Cucullograptus (Lobograptus) scanicus (T u l l b.): 128, 198, Pl. VII, XII
Cyrtograptus ?lundgreni T u l l b.: 127, 199, Pl. VIII, XII
Cyrtograptus lundgreni gracilis B o u č.: 127, 199, Pl. VI, XII
Cyrtograptus ex gr. *murchisoni* C a r r t.: 126, 199, Pl. VIII, XII
Cyrtograptus trilleri E i s e l: 127, 199, Pl. VIII, IX, XII
?Cyrtograptus sp. 1: 126, 200, Pl. VIII, XII
Cyrtograptus div. sp.: 126, 127, 200, Pl. VIII, XII
Didymograptus cf. *extensus* (H a l l): 124
Didymograptus hirundo S a l t e r: 124
?Didymograptus sp.: 125, Pl. IX
Holoretiolites (Balticograptus) cf. *balticus* E i s.: 128, 188, Pl. III, X
Linograptus posthumus (R i c h t.): 130, 131, 201, Pl. VII, VIII, XII
?Linograptus sp. 1: 129-131, 202, Pl, VII, XII
Lobograptus cf. *crinitus* W o o d: 127
Monoclimacis flumendosae (G o r t.): 127, 197, Pl. VII, XI
?Monoclimacis ?linnarssoni (T u l l b.): 126, 197, Pl. VII, XI
Monoclimacis micropoma (J a e k.): 128, 197, Pl. VII, XI
Monoclimacis vomerina basilica (L a p w.): 126, 196, Pl. VII, XI
Monoclimacis vomerina vomerina (N i c h.): 126, 196, Pl. IV, VII, XI
Monograptus cf. *firmus* B o u č.: 126
Monograptus flemingii (S a l t e r): 127, 190, Pl. III, IX, X
Monograptus ex gr. *formosus* B o u č.: 130, 131, 191, Pl. V, X
"*Monograptus*" *incipiens* W o o d: 128, 192, Pl. V, X
Monograptus (Mediograptus) kolihai B o u č.: 126, 192, Pl. VI, XI
Monograptus pseudocultellus B o u č.: 126, 191, Pl. III, X
Monograptus priodon (B r o n n): 126, 189, Pl. III, X
Monograptus uncinatus T u l l b.: 128, 191, Pl. IV, X
Monograptus sp. A: 130, 192, Pl. V, X
Monograptus sp. 1: 129, 130, 192, Pl. V, X
Monograptus? sp.: 128, 193, Pl. IV, XI
Monograptus sp.: 129
Neodiversograptus nilssoni (B a r r.): 128, 201, Pl. IV, VII, IX, XII
?Neodiversograptus ex gr. *nilssoni* (B a r r.): 129, 201, Pl. XII
Neodiversograptus sp.: 127

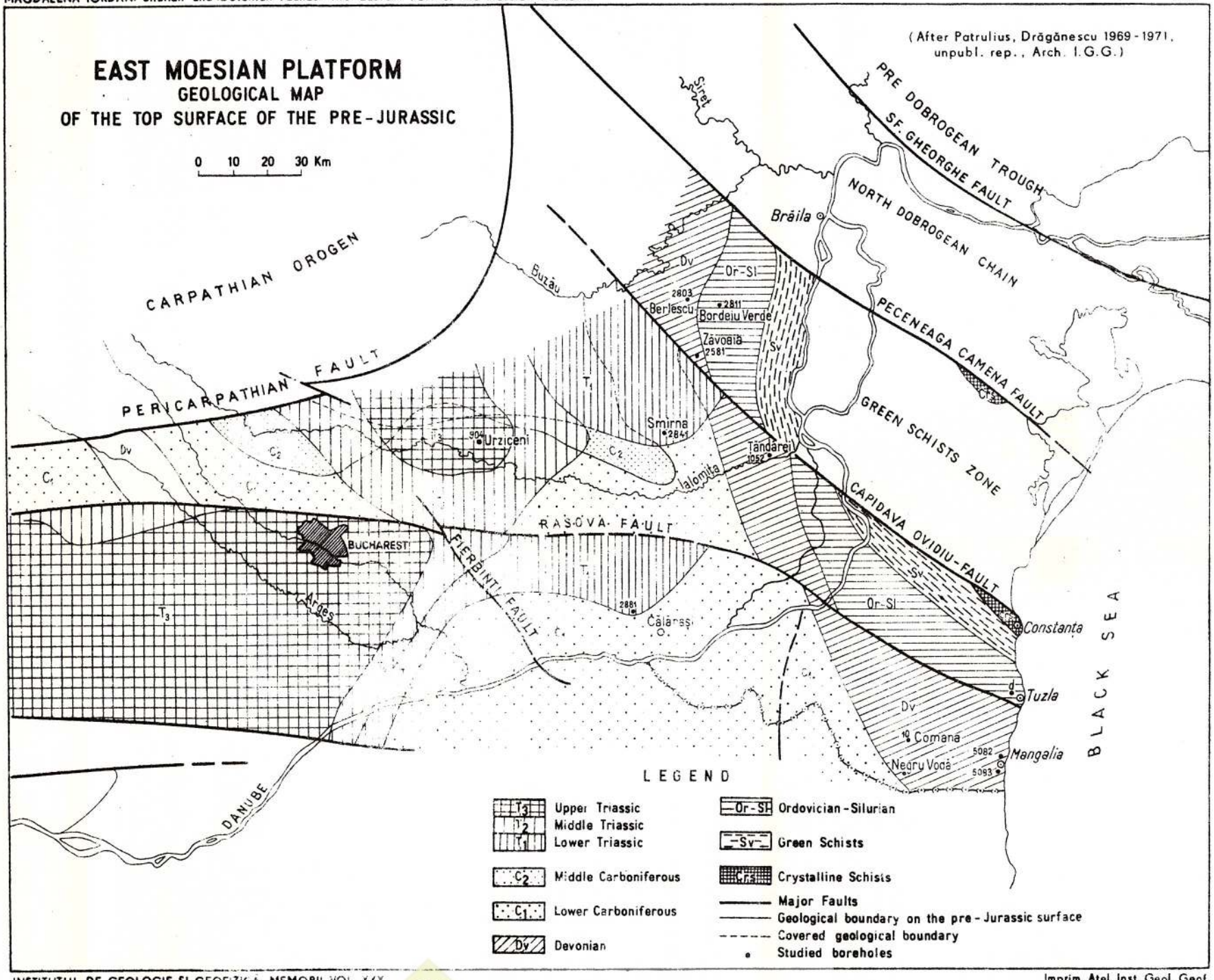
Institutul Geologic al României

Plectograptus macilentus (Törnq.): 128, 189, Pl. III, X
Plectograptus cf. *praemacilentus* Bouč., Münck: 127, 189, Pl. III, X
Plectograptus sp.: Pl. III
Pristiograptus dubius (Suess): 127, 129, 194, Pl. V, VI, XI
Pristiograptus ex gr. *dubius* (Suess): 127, 128, Pl. V, IX
Pristiograptus grigorașii n.sp.: 129, 130, 194, Pl. IV, XI
Pristiograptus cf. *praedubius* (Bouč.): 126, 193, Pl. IV, XI
Pristiograptus pseudodubius (Bouč.): 127, 193, Pl. V, XI
Pristiograptus sp.: 127
Retiolites geinitzianus Barrande: 126, 188, Pl. III, X
Saetograptus chimaera (Barr.): 128, 195, Pl. VI, XI
Saetograptus colonus (Barr.): 127, 128, 131, 194, Pl. VI, IX, XI
Saetograptus cf. *rarus* (Teller): 131, 195, Pl. VI, XI

AGNATHA, PLACODERM FISHES
Drepanaspis sp.: 140, 202, Pl. XLI
Lunaspis broilii Gross: 140, 202, Pl. XLI
Lunaspis sp. Fahlbusch: 140, 202, Pl. XLI
cf. *Wijdeaspis* sp. Obrucev: 140, 202, Pl. XLI

PLANTS
Aneurophyton germanicum Kr. et Wey.: 139, 203
Aneurophyton sp.: 140, 203
Calamophyton primaevum Kr. et Wey.: 139, 203
Hyenia sp.: 139, 140, 203
Pseudosporochnus krejcii Pot. et Bern.: 139, 203

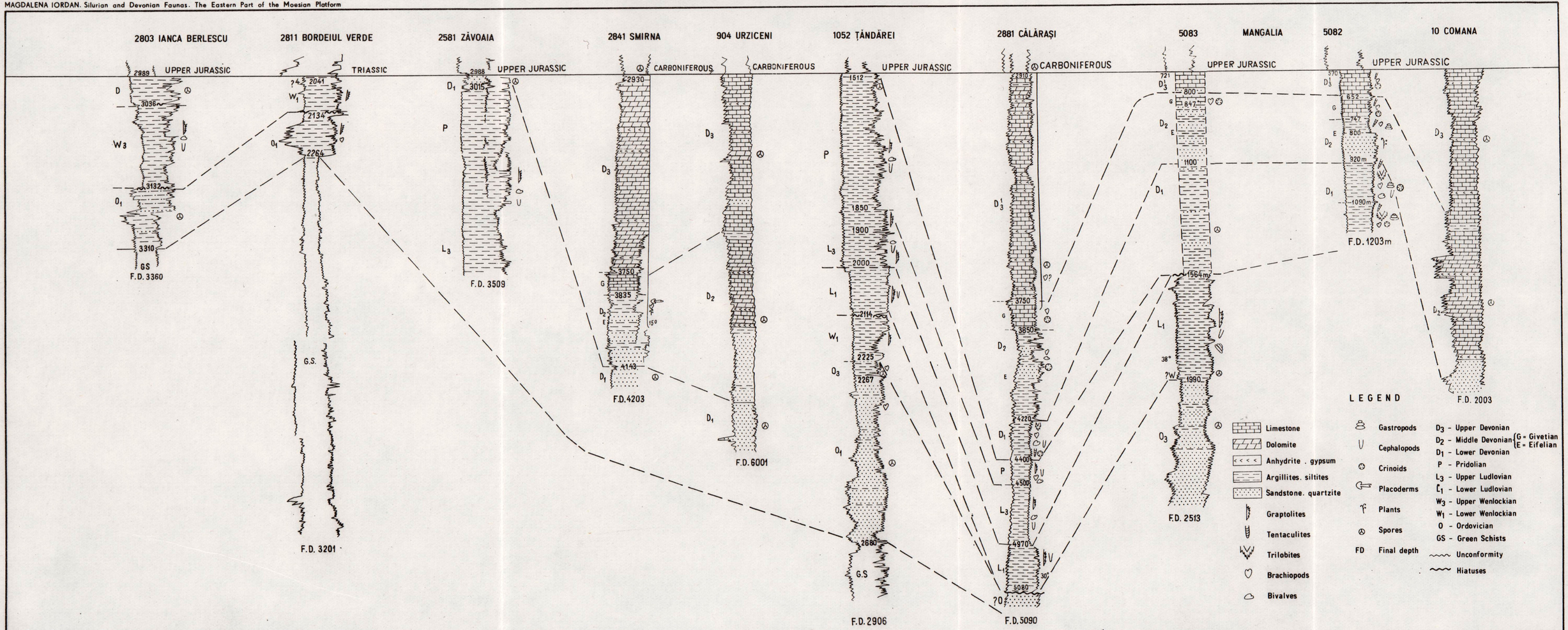
Institutul Geologic al României



Imprim. Atel. Inst. Geol. Geof.

Institutul Geologic al României

STRATIGRAPHICAL CORRELATION OF THE LOWER PALEOZOIC IN THE EASTERN PART OF THE MOESIAN PLATFORM ON THE BASIS OF THE MACROPALEONTOLOGICAL DATA



Imprim. Atel. Inst. Geologic

Institutul Geologic al României

EXPLANATION OF PLATES

Plate III

Fig. 1. — *Retiolites geinitzianus* Barrande. Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 15.
Fig. 2. — *Plectograptus* cf. *praemacilentus* Bouček et Münch. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077—80 m depth. × 10.
Fig. 3. — *Plectograptus macilentus* (Törnquist). Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 20.
Fig. 4. — *Holoretiolites (Balticograptus)* cf. *balticus* Eisenak. Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 25.
Fig. 5. — *Plectograptus* sp. Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 25.
Fig. 6. — *Monograptus pseudocultellus* Bouček. Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 25.
Figs. 7, 8. — *Monograptus priodon* (Bronn). Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 20.
Figs. 9, 10. — *Monograptus flemingii* (Salter). Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077—80 m depth. × 10.

Plate IV

Fig. 1. — *Monograptus uncinatus* Tullberg. Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 15.
Fig. 2. — *Pristiograptus* cf. *praedubius* (Bouček). Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 25.
Fig. 3. — *Monoclimacis vomerina* cf. *vomerina* (Nicholson). Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 20.
Fig. 4. — *Pristiograptus grigorașii* n. sp. Upper Ludlovian-Pridolian. Ţăndărei, 1897 m depth. × 40.
Fig. 5. — *Bohemograptus bohemicus* (Barrande). Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 6.
Fig. 6. — *Bohemograptus bohemicus* (Barrande); proximal end., Ţăndărei, 2066 m depth. × 20.
Fig. 7. — *Monograptus?* sp. Lower Ludlovian. Călărași, 4982 m depth. × 10.
Fig 8. — *Neodiversograptus nilssoni* (Barrande). Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 13.75.

Plate V

Fig. 1. — *Monograptus* sp. Pridolian. Călărași, 4439—4441 m depth. × 10.
Fig. 2. — *Monograptus* ex gr. *formosus* Bouček. Pridolian. Zăvoaia, 3313—3314 m depth. × 16.
Fig. 3. — *Monograptus* sp. 1. Upper Ludlovian-Pridolian. Ţăndărei, 1897 m depth. × 17.
Fig. 4. — "*Monograptus*" *incipiens* Wood. Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 16.
Fig. 5. — *Pristiograptus dubius* (Suess). Upper Wenlockian, Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 8.
Fig. 6. — *Pristiograptus pseudodubius* (Bouček). Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 30.
Fig. 7. — *Pristiograptus* ex gr. *dubius* (Suess). Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 6.

Plate VI

Fig. 1. — *Monograptus (Mediograptus) kolihai* (Bouček). Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 11.
Fig. 2. — *Pristiograptus dubius* (Suess). Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 10.
Fig. 3. — *Saetograptus chimaera* (Barrande). Lower Ludlovian. Călărași, 4982 m depth. × 10.
Fig. 4. — *Saetograptus colonus* (Barrande). Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 9.
Fig. 5. — *Saetograptus colonus* (Barr.). Călărași, 4982 m depth. × 14.
Fig. 6. — *Pristiograptus dubius* (Suess). Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 8.
Fig. 7. — *Saetograptus* cf. *rarus* (Teller). Pridolian Ţăndărei, 1780 m depth. × 22.
Fig. 8. — *Saetograptus colonus* (Barrande). Lower Ludlovian. Ţăndărei. 2066 m depth. × 20.
Fig. 9. — *Cyrtograptus lundgreni gracilis* Bouček. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 20.
Fig. 10. — *Barrandeograptus pulchellus* Tullberg. Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 12.

Institutul Geologic al României

Plate VII

Fig. 1. — *Monoclimacis vomerina basilica* (Lapworth). Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 13.
Fig. 2. — *Monoclimacis vomerina vomerina* (Nicholson), Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 10.
Fig. 3. — *Monoclimacis vomerina basilica* (Lapworth). Ţăndărei, 2169 m depth. × 12.
Fig. 4. — *Monoclimacis? linnarssoni* Tullberg. Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 15.
Fig. 5. — *Monoclimacis micropoma* (Jaekel). Lower Ludlovian. Călăraşi, 4982 m depth. × 12.
Fig. 6. — *Monoclimacis flumendosae* (Gortani). Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 5.
Fig. 7. — *Neodiversograptus nilssoni* (Barrande). Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 25.
Fig. 8 — *Cucullograptus (Lobograptus) scanicus* (Tullberg). Lower Ludlovian. Călăraşi, 4982 m depth. × 25.
Fig. 9. — *Neodiversograptus nilssoni* (Barr.). Călăraşi, 4982 m depth. × 5.
Fig. 10. — *?Linograptus* sp. 1. Upper Ludlovian-Pridolian. Ţăndărei, 1897 m depth. × 25.
Fig. 11. — *Linograptus posthumus* (Richter). Upper Ludlovian-Pridolian. Zăvoaia, 3313 m depth. × 22.

Plate VIII

Fig. 1. — *Cyrtograptus* sp. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 12.
Fig. 2. — *?Cyrtograptus* sp. 1. Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 30.
Fig. 3. — *Cyrtograptus* ex gr. *murchisoni* Carruthers. Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 12.
Figs. 4a, b. — *Linograptus posthumus* (Richter). Upper Ludlovian-Pridolian. Zăvoaia, 3313 m depth. × 28; × 10.
Fig. 5. — *Cyrtograptus* sp. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 12.
Fig. 6. — *Cyrtograptus?lundgreni* Tullberg. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth.
Figs. 7, 8. — *Cyrtograptus trilleri* Eisel. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 10; × 2.5.

Plate IX

Fig. 1. — *?Didymograptus* sp. Upper Ordovician. Ţăndărei, 2249 m depth. × 10.
Fig. 2. — *Saetograptus colonus* (Barrande), *Neodiversograptus nilssoni* (Barrande). Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 1.
Fig. 3. — A mass of *Bohemograptus bohemicus* (Barrande). Lower Ludlovian. Călăraşi, 4982 m depth. × 1.5.
Fig. 4. — A mass of *Saetograptus colonus* (Barr.) and *Bohemograptus bohemicus* (Barr.). Lower Ludlovian. Călăraşi, 4982 m depth. × 1.
Fig. 5. — A mass of *Cyrtograptus trilleri* Eisel. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 1.
Fig. 6. — A mass of *Monograptus flemingii* (Salter), *Pristiograptus* ex gr. *dubius* (Suess), *Michelinoceras* sp. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth, × 1.4.

Plate X

Fig. 1. — *Retiolites geinitzianus* Barrande. Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 15.
Fig. 2. — *Holoretiolites (Balticograptus) balticus* Eisenak. Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 30.
Fig. 3. — *Plectograptus* cf. *praemacilentus* Bouček et Münch. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 10.
Fig. 4. — *Plectograptus macilentus* (Törnquist). Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 20.
Fig. 5. — *Monograptus priodon* (Bronn). Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 15.
Fig. 6. — *Monograptus flemingii* (Salter). Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 10.
Fig. 7. — *Monograptus uncinatus* Tullberg. Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 10.
Fig. 8. — *Monograptus* ex gr. *formosus* Bouček. Pridolian. Zăvoaia, 3313 m depth. × 8.
Fig. 9. — *Monograptus pseudocultellus* Bouček. Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 10.
Fig. 10. — *Monograptus* sp. *A*. Pridolian. Călăraşi, 4439—4441 m depth. × 6.
Fig. 11. — „*Monograptus*" *incipiens* Wood. Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 12.
Fig. 12. — *Monograptus* sp. 1. Upper Ludlovian-Pridolian. Ţăndărei, 1897 m depth. × 10.

Plate XI

Fig. 1. — *Pristiograptus dubius* (Suess). Lower Ludlovian. Ţăndărei, 1897 m depth. × 5.
Fig. 2. — *Pristiograptus* cf. *praedubius* (Bouček). Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 15.
Fig. 3. — *Pristiograptus pseudodubius* (Bouček). Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 13.
Fig. 4. — *Pristiograptus grigoraşii* n. sp. Ludlovian-Pridolian. Ţăndărei, 1897 m depth. × 30.
Fig. 5a, b. — *Monograptus kolihai* Bouček. Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 25; × 10.
Fig. 6. — *Saetograptus colonus* (Barrande). Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 20.
Fig. 7. — *Saetograptus* cf. *rarus* (Teller). Upper Ludlovian-Priodolian. Ţăndărei, 1780 m depth. × 25.
Fig. 8. — *Saetograptus chimaera* (Barrande). Lower Ludlovian. Călăraşi, 4982 m depth. × 6.

Institutul Geologic al României

Fig. 9. — *Monoclimacis vomerina vomerina* (N i c h.). Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 16.
Fig. 10. — *Monoclimacis vomerina basilica* (L a p w o r t h). Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 12.
Fig. 11. — *Monoclimacis?tirnarssoni* T u l l b e r g. Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 10.
Fig. 12. — *Monograptus?* sp. Lower Ludlovian. Călăraşi, 4982 m depth. × 5.
Fig. 13. — *Monoclimacis flumendosae* (G o r t a n i). Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 12.
Fig. 14. — *Monoclimacis micropoma* (J a e k e l). Lower Ludlovian. Călăraşi, 4982 m depth. × 10.

Plate XII

Fig. 1. — *Cucullograptus (Lobograptus) scanicus* (T u l l b e r g). Lower Ludlovian. Călăraşi, 4982 m depth. × 20.
Fig. 2a, b. — *Bohemograptus bohemicus* (B a r r a n d e). Ludlovian. Ţăndărei, 2066 m depth. × 5; × 10.
Fig. 3. — *Cyrtograptus trilleri* E i s e l. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 4.
Fig. 4. — *Cyrtograptus?lundgreni* T u l l b e r g. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 15.
Fig. 5. — *Cyrtograptus lundgreni gracilis* B o u č e k. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 10.
Fig. 6. — *?Cyrtograptus* sp. 1. Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. ×12. 5.
Fig. 7. — *Cyrtograptus* ex gr. *murchisoni* C a r r u t h e r s. Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 10.
Fig. 8a, b. — *Neodiversograptus nilssoni* (B a r r a n d e). Lower Ludlovian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 10.
Fig. 9. — *Neodiversograptus* ex gr. *nilssoni* (B a r r a n d e). Ţăndărei, 1967 m depth. × 12.5.
Fig. 10. — *Cyrtograptus* sp. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 10.
Fig. 11. — *Cyrtograptus* sp. Upper Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 5.
Fig. 12. — *Barrandeograptus pulchellus* (T u l l b e r g). Lower Wenlockian. Ţăndărei, 2169 m depth. × 15.
Fig. 13. — *Linograptus posthumus* (R i c h t e r). Upper Ludlovian-Pridolian. Zăvoaia, 3314 m depth. × 8.
Fig. 14. — *?Linograptus* sp. 1. Pridolian. Ţăndărei, 1897 m depth. × 30.

Plate XIII

Fig. 1. — *Tentaculites gyracanthus* (E a t o n). Upper Silurian-Gedinnian, Siegenian. 1118—1120 m depth. × 13.
Fig. 2. — *Tentaculites ornatus* S o w e r b y. Silurian-Lower Devonian. 1118—1120 m depth. × 10.
Fig. 3a, b. — a) *Tentaculites gyracanthus* (E a t o n); b) *Nowakia acuaria* (R i c h t e r); brachiopods, bivalves, crinoids, ostracods. Upper Silurian-Lower Devonian. 1118—1120 m depth. × 2.
Fig. 4. — *Nowakia* aff. *acuaria* R i c h t e r. 1118—1120. 60 m depth. × 15.
Fig. 5. — *Multiconus macarovicii* n. sp. Lower Devonian. 1118. 40—1120.60 m depth. × 13.
Fig. 6 a—f. — a) *Tentaculites gyracanthus* (E a t o n); b) *Tentaculites ornatus* S o w.; c) *Multiconus macarovicii* n. sp.; d) *Camarotoechia daleidensis* R o e m.; e) *Delthyris infans* D a h m e r; f) *Nuculites ellipticus* (M a u r e r); crinoids, ostracods. Lower Devonian. 1118.40—1120.60 m depth. × 2.
All the species are from the 5082 Mangalia borehole.

Plate XIV

Fig. 1. — *Prolationus praelongus* L j a s c h e n k o. Lower Devonian. 1004—1010. 70 m depth. × 10.
Fig. 2. — *Prolationus praelongus* L j a s c h. 1092 m depth. × 9.
Fig. 3. — *Tentaculites straeleni* M a i l l i e u x. Lower Devonian. 1090.90—1094 m depth. × 10.
Fig. 4. — *Tentaculites gyracanthus* (E a t o n), *Delthyris infans*. D a h m e r. 1118.40—1120.60 m depth. × 10.
Fig. 5. — *?Tentaculites* sp., *Pilletina* sp. Lower Devonian. 944.90—951 m depth. × 5.
Fig. 6. — *Tentaculites* sp. Călăraşi, 4759 m depth. × 5.
Figs. 1—5. — are from the 5082 Mangalia borehole.

Plate XV

Figs. 1, 2. — *Homoctenus krestovnikovi* L j a s c h e n k o. Frasnian. 620—624 m depth. × 26; × 17.5.
Fig. 3. — *Dicricoconus* sp. *A*. Frasnian. 648 m depth. × 5.
Fig. 4. — *Homoctenus* sp. Givetian. 672 m depth. × 11.
Fig. 5. — *?Volynites velaini* (M u n. - C h a l m.). Emsian. 920.60—922.60 m depth. × 19.
Fig. 6. — *?Corniculina* sp. Siegenian, 1060—1071 m depth. × 8.
Fig. 7. — *Tentaculites bellulus potomacensis* P r o s s e r. Givetian. 672 m depth. × 9.
Fig. 8. — *Tentaculites* sp. F ex gr. *straeleni* M a i l l i e u x. Frasnian. 648—652 m depth. × 16.5.
Fig. 9. — *Nowakia maureri* Z a g o r a. Upper Eifelian. 773—775 m depth. × 15.
Fig. 10. — *Homoctenus* cf. *hanusi* (B o u č e k et P r a n t l.). Eifelian. 773—775 m depth. × 10.
All the species are from the 5082 Mangalia borehole.

Institutul Geologic al României

Plate XVI

Fig. 1. — *Tentaculites gyracanthus* Eaton. Upper Silurian-Lower Devonian.
Fig. 2. — *Tentaculites ornatus* Sowerby. Silurian-Lower Devonian.
Fig. 3. — *Tentaculites straeleni* Maillieux. Lower Devonian.
Fig. 4. — *Tentaculites* sp. F ex gr. *straeleni* Maill. Frasnian.
Fig. 5. — *Volynites velaini* (Mun.-Chalm.). Siegenian-Emsian.
Fig. 6. — *Homoctenus hanusi* (Bouč. et Prantl). Eifelian.
Fig. 7. — *Dicricoconus* sp. *A*. Frasnian.
Fig. 8. — a) *Tentaculites bellulus potomacensis* Prosser; b) *Tentaculites conicus* Roemer. Givetian.
Fig. 9. — *Multiconus macarovicii* n. sp. Gedinnian-Siegenian.
Fig. 10. — *Prolationus praelongus* Ljaschenko. Siegenian.
Fig. 11. — *Homoctenus* sp. Givetian-Frasnian.
Fig. 12. — *Nowakia acuaria* (Richter). Upper Silurian-Lower Devonian.

Plate XVII

Fig. 1. — *Pilletina* cf. *asiatica* (Verneuil). 944—951 m depth. × 9.
Fig. 2. — *Pilletina asiatica* (Verneuil). Upper Emsian. 944.30—951 m depth. × 5.
Fig. 3. — *Pilletina* sp. 944.30—951 m depth. × 5.
Figs. 4—7. — *Pilletina asiatica* (Verneuil). 4) 953—956 m depth. × 10; 5) 970—972 m depth. × 6.5; 6) 993—1000 m depth. × 7.8; 7) 993—1000 m depth. × 6,5.
All species are from the 5082 Mangalia borehole.

Plate XVIII

Fig. 1. — *Pseudocryphaeus* sp. cf. *P. asteriferus* Haas. 1004—1007 m depth. × 6.
Fig. 2. — *Pilletina* aff. *pectinata* (Roemer). Upper Emsian. 1007—1013 m depth. × 5.75.
Fig. 3. — *?Pseudocryphaeus prostellans* (R. et E. Richter). Emsian. 1015—1016 m depth. × 2.
Figs. 4, 5. — *Pseudocryphaeus prostellans* (R. et E. Richter). 4) 1019.70—1020 m depth. × 5.7; 5) 1045—1048 m depth. × 8
Fig. 6. — *Pilletina* cf. *hammerschmidti* (R. et E. Richter). Lower Emsian. 1054—1058 m depth. × 5.2.
Fig. 7. — *Pseudocryphaeus prostellans* (R. et E. Richter). 1118.40—1120.60 m depth. × 2.7.
Fig. 8. — cf. *Comura (Kayserops) kochi* (Kayser). Upper Emsian. 1118.40—1120.60 m depth. × 6.
Fig. 9. — *Pilletina pectinata* (Roemer). Upper Emsian. 1142.50—1144 m depth. × 5.
All species are from the 5082 Mangalia borehole.

Plate XIX

Fig. 1. — *Pilletina* sp. cf. *P. asiatica* (Verneuil). Lower Devonian. Călărași. 4257 m depth. × 6.
Fig. 2. — *Pilletina* sp. Călărași, 4257 m depth. × 6.
Fig. 3. — *?Pilletina* sp. Pridolian. Călărași, 4139—4441. m depth. × 8.
Fig. 4. — *Pseudocryphaeus asteriferus* Haas. Upper Emsian. Mangalia, 1007—1010.70 m depth. × 5.5.
Fig. 5 a-c. — *Burmeisteria răileanui* n. sp. Upper Emsian Mangalia, 970—972 m depth. × 4.5.
Fig. 6 a, b. — *Dipleura fornix* Haas. Lower Devonian. Călărași, 4342 m depth. × 4.5; × 5.
Fig. 7. — *Trilobites* n. gen., n. sp. Upper Emsian. Mangalia, 972—976 m depth. × 3.

Plate XX

Fig. 1. — *Parahomalonotus gervilei rumaniana* n. ssp. Koblenzian. Mangalia. 1045—1048 m depth. × 3.
Fig. 2. — *?Parahomalonotus* sp. Koblenzian. Mangalia, 1032—1035 m depth. × 4.

Plate XXI

Fig. 1. — *Dignomia hunsrückiana* (Fuchs). Lower Devonian (Siegenian). Mangalia, 976—979 m depth. × 1.5.
Fig. 2. — *Isorthis* sp. Mangalia, 1032—1035 m depth. × 2.7.
Fig. 3. — *Desquamatina (Variatrypa) ovata* Cogr. Middle Devonian. Negru Vodă, 755 m depth. × 1.6.
Fig. 4. — *Orbiculoidea* sp. Lower Devonian. Mangalia, 1016.40—1019 m depth. × 3.
Fig. 5. — *Rhipidomella penelope* (Hall). Eifelian. Călărași, 4029 m depth. × 2.5.
Fig. 6. — *Levenea* cf. *subcarinata* (Hall), *Chonetes* sp., *Isorthis* sp. Lower Devonian. Mangalia, 982—986 m depth. × 2.3.
Fig. 7. — *Leptostrophia* cf. *index* Havliček, *Nuculites bisulcatus* (Dahmer). Siegenian. Mangalia, 1032—1035 m depth × 1,6.

Institutul Geologic al României

Fig. 8. — *Strophodonta* sp. Lower Devonian. Mangalia, 953.80—956 m depth. × 3.
Fig. 9. — *Strophodonta* sp., *Chonetes* sp. Mangalia, 953—956 m depth. × 2.1.
Fig. 10. — *Leptostrophia* sp. Middle Devonian. Călărași, 4029 m depth. × 3.

Plate XXII

Fig. 1. — *Leptostrophia rotunda* Bublicenko. Middle Devonian. Călărași, 4029 m depth. × 3.
Fig. 2. — *Schellwienella* aff. *umbraculum* (Schlotheim). Lower Devonian. Mangalia, 953—956 m depth. × 2.5.
Fig. 3. — *Schuchertella euzona* (Fuchs), *Delthyris* sp., *Pilletina* sp., *Chonetes* sp. Lower Devonian. Mangalia, 1094 m depth. ×1.8.
Fig. 4. — *Schuchertella euzona* (Fuchs). Pridolian-Gedinnian. Călărași, 4342 m depth. × 2.
Fig. 5. — *Schellwienella (Sch.) umbraculum* (Schlotheim). Lower and Middle Devonian. Mangalia, 953.80—956 m depth. × 2.8.

Plate XXIII

Figs. 1, 3. — *Devonochonetes scitulus* (Hall). Middle to Upper Devonian. Mangalia, 672—676 m depth. × 4; × 2.8.
Fig. 2. — *Chonetes rowei* Clarke et Swartz. Upper Devonian. Mangalia, 624 m depth. × 3.
Fig. 4—6. — *Chonetes* sp. Lower Devonian. Mangalia: 4) 944—945 m depth. × 8; 5) 944 m depth. × 3; 6) 933—1000 m depth. × 8.
Fig. 7. — *Chonetes omaliana* De Koninck. Gedinnian. Mangalia, 1094—1096.50 m depth. × 2.7.
Fig. 8. — *Eodevonaria arcuata* (Hall). Lower Devonian. Călărași, 4342 m depth. × 1.7.
Fig. 9 a, b. — *Pletorhyncha* cf. *speciosa* (Hall). Lower Devonian. Mangalia, 1054—1058 m depth. × 2.
Fig. 10. — *Pletorhyncha* sp. Mangalia, 1000—1007 m depth. × 2.
Fig. 11. — *Camarotoechia daleidensis* Roemer. Lower Devonian. Mangalia, 1144 m depth. × 2.2.
Fig. 12. — *Markiloechia marki* (Havliček). Middle Devonian. Călărași, 4029 m depth. × 3.

Plate XXIV

Fig. 1. — *Athyris* aff. *vittata* Hall. Frasnian. 648 m depth. × 2.6.
Fig. 2. — *Atrypa* aff. *reticularis kuzbasica* Rzhons. Givetian. 702.30 m depth. × 2.3.
Fig. 3. — *?Eodevonaria* sp. Givetian. 700—702 m depth. × 2.6.
Fig. 4. — *Mucrospirifer* cf. *bouchardi* (Murchison). Frasnian. 620—624 m depth. × 3.2.
Fig. 5. — *Spinocyrtia martianoffi* (Stuck.). Frasnian. 648 m depth. × 2.
All species are from the 5082 Mangalia borehole.

Plate XXV

Figs. 1, 2. — *Mediospirifer audacula* (Conrad). Middle to Upper Devonian. 1) 648 m depth. × 3; 2) 648—658 m depth. × 2.75.
Fig. 3. — *Mucrospirifer mucronatus* (Conrad). Middle to Upper Devonian. 648—652 m depth. × 2.8.
Figs. 4, 5. — *Fimbrispirifer* aff. *venustus* (Hall). Givetian. 700—702 m depth. × 3.4.
Fig. 6. — *Fimbrispirifer* aff. *daleidensis* (Steininger). Lower Devonian. 920.60—922.60 m depth. × 1.4.
Fig. 7. — *Camarotoechia* sp. Lower Devonian. 945—951 m depth. × 3.
All species are from the 5082 Mangalia borehole.

Plate XXVI

Figs. 1,2. — *Fimbrispirifer daleidensis* (Stein.). Lower Devonian. 1) 944.50—951 m depth. × 3; 2) 945.20—948.60 m depth. × 2.
Fig. 3. — *Najadospirifer najadum* (Barrande). Lower Devonian. 944 m depth. × 1.5.
Fig. 4. — *Delthyris* sp. 945.80—951 m depth. × 4.
Fig. 5. — *Fimbrispirifer trigeri* (Verneuil). Siegenian. 1016.60—1019 m depth. × 1.3.
Fig. 6. — *Costispirifer arenosus* (Conrad). Lower Devonian. 4257 m depth. × 4.5.
Fig. 7. — *Delthyris* sp., *Chonetes* sp., *Meganteris* sp. 953—956 m depth. × 3.
Figs. 8—10. — *Delthyris dumontianus* (De Koninck). Upper Silurian-Gedinnian. 8,9) 1094—1096 m depth. × 2.5; × 2. 10) 1120.20 m depth, × 2.5.
The species in Fig. 6 is from the 2881 Călărași borehole and the other species are from the 5082 Mangalia borehole.

Plate XXVII

Fig. 1. — *Ctenodonta maureri varicosa* Beushausen. *Delthyris* sp., *Strophonella* sp. Lower Devonian. 1118—1120 m depth. × 4.
Figs. 2, 3. — *Ctenodonta* sp. 2) 1007 m depth. ×2.8; 3) 1007—1010 m depth. × 2.3.

Institutul Geologic al României

Fig. 4. — *Carydium inflatum* Dienst. Coblenzian. 969.60—970 m depth. × 2.3.
Fig. 5. — *Ctenodonta nassoviensis* Dahmer. Lower Devonian. 1118—1120 m depth. × 6.
Fig. 6. — *Ctenodonta* sp. 944—951 m depth. × 3.
Fig. 7. — *?Ctenodonta* sp. 909—911 m depth. × 2.
Fig. 8. — *?Praectenodonta* sp. Silurian-Devonian. Călărași, 4257 m depth. × 2.5.
Figs. 1—7 are from the 5082 Mangalia borehole.

Plate XXVIII

Fig. 1. — *Palaeoneilo beushauseni* Kegel. Lower Devonian. (S—E). Mangalia 933.80—936.30 m. × 3.
Fig. 2. — *Palaeoneilo beushauseni* Kegel. Călărași, 4257 m. × 1.7.
Fig. 3. — *Palaeoneilo beushauseni* Kegel. Mangalia, 1004—1010. 70 m. × 2.1.
Fig. 4. — *Nuculites truncatus* (Steininger). Lower Devonian. Mangalia, 958—962 m. × 2.2.
Fig. 5. — *Nuculites bisulcatus* (Dahmer). Lower Devonian (S—E). Mangalia, 118—1120 m. × 5.7.
Fig. 6. — *Palaeoneilo beushauseni* Kegel. Mangalia, 1004—1010. 70 m. × 2.5.
Fig. 7. — *Nuculoma* aff. *krachtae* (A. Roemer). Lower-Middle Devonian (E—Ef). Mangalia, 933—937 m. × 3.
Fig. 8. — *Nuculites aff. modulatus* Kindle. Middle Devonian. Călărași, 4099—4102.60 m. × 2.8.
Fig. 9. — *Nuculites ellipticus* (Maurer). Lower Devonian (S—E). Mangalia, 933—1000 m. × 5.
Fig. 10. — *Nuculites ellipticus* (Maurer). Călărași, 4257 m. × 4.
Fig. 11. — *Nuculites solenoides* (Goldfuss). Lower Devonian. Mangalia, 1048—1054 m. × 1.
S = Siegenian ; E = Emsien ; Ef = Eifelian.

Plate XXIX

Figs. 1,2. — *Cardiola* sp. aff. *C. interrupta* Sowerby. Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 5.5.
Fig. 3. — *Cardiolita* cf. *bohemica* (Barrande). Pridolian. Țăndărei, 1780 m depth. × 10,4.
Figs. 4—6. — *Cardiolita* cf. *fortis* (Barrande). Pridolian. Țăndărei, 1780 m depth. × 1 ; × 8 ; × 10.
Figs. 7—11. — „*Cardiola*" *insolita* Barrande *s. l.* Pridolian. 7—9) Țăndărei, 1780—81 m depth. × 11.3 ; × 16.7 ; × 10.9 ; 10—11) Zăvoaia, 3313—3314 depth, × 23.4 ; × 10.6.

Plate XXX

Fig. 1. — *?Dualina* sp. Pridolian. Zăvoaia, 3313—3314 m depth. × 8.
Fig. 2. — *Lunulacardium* sp. Pridolian. Zăvoaia, 3232 m depth. × 7.3.
Fig. 3. — *Lunulacardium* cf. *undulatum* Barrande. Pridolian. Zăvoaia, 3313—3314 m depth. × 6.3.
Fig. 4. — Indeterminable bivalve. Pridolian. Zăvoaia, 3313—3314 m depth. × 11.6.
Figs. 5,6. — *Butovicela migrans* (Barrande). Wenlockian. Ianca-Berlescu, 3077 m depth. × 6.8 ; × 23.4.
Figs. 7—9. — *Dualina* sp. aff. *D. fidelis* Barrande. Upper Ludlovian. Călărași, 4752 m depth. × 20 ; × 10 ; × 16.
Fig. 10. — Indeterminable bivalve. Zăvoaia, 3232 m depth. × 7.2.
Fig. 11. — *Lunulacardium* cf. *evolvens* Barrande. Upper Ludlovian. Călărași, 4759 m depth. × 10.
Fig. 12. — *Cardiolita* sp. Early stages. Zăvoaia, 3313—3314 m depth. × 9.4.

Plate XXXI

Figs. 1—3. — *Parallelodon mandelensis* (Dahmer). Lower Devonian (E). Mangalia ; 1, 2) 1004—1007 m depth, × 3.8 ; 3) 986 m depth, × 2.7.
Fig. 4. — *Actinopteria costata* (Goldfuss). Lower Devonian (S—E). Mangalia, 1004—1010. 70 m depth. × 2.8.
Fig. 5. — *?Leptodesma* sp. Lower Devonian. Călărași, 4257 m depth. × 3.
Fig. 6. — *Limoptera orbicularis* (Oehlert). Lower Devonian (S). Mangalia, 1031 m depth. × 1.
Fig. 7. — *?Pterinopecten* sp. Mangalia, 956—958.70 m depth. × 1.8.
Fig. 8. — *Pterinea lineata* Goldfuss, Lower Devonian (S). Mangalia, 944.20—951 m depth. × 2.1.
S = Siegenian ; E = Emsian.

Plate XXXII

Fg. 1. — *Actinopteria costata* (Goldfuss), *Schuchertella euzona* (Fuchs). Lower Devonian. Mangalia, 1118—1120 m depth. × 4.3.
Fig. 2. — *?Leiopteria* sp. Mangalia, 986—991 m depth. × 2.6.
Fig. 3. — *?Leptodesma* sp. Mangalia, 937.80—945.90 m depth. × 3.2.
Fig. 4. — *Megambonia* aff. *headleyana* (Hall). Călărași, 4342 m depth., × 5.
Fig. 5. — *Mediolopsis* sp. Smirna, 4099—4050 m depth. × 2.
Fig. 6. — *Mediolopsis* sp., *Chonetes omaliana* Kon., *Delthyris dumontianus* (Kon.). Lower Devonian. Mangalia, 1094 m depth. × 3.

Institutul Geologic al României

Plate XXXIII

Clenodonta sp., *Nuculites ellipticus* (M a u r e r). Lower Devonian. Mangalia, 1004–1010. 70 m depth. × 2.8.

Plate XXXIV

Chonetes sp., *Parallelodon mandelensis* (D a h m e r), entrocs. Lower Devonian. Mangalia, 950 m depth. × 2.5.

Plate XXXV

Fig. 1. – *Grammysia mangalica* n. sp. Lower Devonian (?S). Mangalia, 1058 m depth. × 1.
Fig. 2. – *Grammysioidea inaequalis calatica* n.ssp. Lower Devonian. (S–E). Mangalia, 920i. 60–922.60 m depth. × 2.
Fig. 3. – *Grammysioidea* sp. Călărași, 4257 m depth. × 2.8.
Fig. 4. – Indeterminable genus (Pterineid – ? *Ptychopteria*) Lower Devonian (Upper Ems.). Mangalia, 958–963 m depth. × 2.2.
Fig. 5. – *Grammysoidea inaequalis calatica* n. ssp. Mangalia, 982.50–986.60 m depth. × 1.7.
Fig. 6. – *Grammysioidea inaequalis calatica* n. ssp. Mangalia, 937. 80–945.90 m depth. × 2.3.
Fig. 7. – *Grammysia* aff. *armorica* M u n . – C h a l m. Lower Devonian (G–S) Mangalia, 1007.80–1010.70 m depth. × 2.7.
Fig. 8. – *Grammysioidea inaequalis calatica* n. ssp. Mangalia, 937.80–945.90 m depth. × 3.
Fig. 9a, b. – *Grammysioidea* sp. Călărași, 4257 m depth. × 1; × 2.5.

Plate XXXVI

Fig. 1. – *Orthonota triplicata* F u c h s, *Grammysioidea* sp. *inaequalis calatica* n. ssp. Lower Devonian. Mangalia 986–991 m depth. × 2.6.
Fig. 2. – *Orthonota triplicata* F u c h s, *Cypricardella* aff. *insolens* S o l e. Lower Devonian. Mangalia, 953.80–956 m depth. × 2.
Fig. 3. – *Prothyris elongata* D a h m e r. Lower Devonian (S – E). 953–956 m depth. × 2.3.
Fig. 4. – *Orthonota triplicata* F u c h s. Lower Devonian (S–E). 982.50–986.60 m depth. × 1.4.
Fig. 5. – *Grammysioidea inaequalis calatica* n. ssp. 1012 m depth. × 1.8.
Fig. 6. – *Palaeosolen costatus* S a n d b e r g e r. Lower Devonian. 993–1000 m depth. × 2.2.
Fig. 7. – *Goniophora nassoviensis* K a y s e r. Lower Devonian (E_3). 945.90–948.60 m depth. × 3.3.
All species are from the Mangalia borehole. S = Siegenian; E_3 = Upper Emsian.

Plate XXXVII

Fig. 1. – *Paracyclas rugosa* (G o l d f u s s), *Nuculites ellipticus* (M a u r e r). Lower Devonian. 986- 991 m depth. × 3.
Fig. 2. – *Paracyclas rugosa* (G o l d f u s s). *Modiolopsis* sp. 1094–1096 m depth. × 2.5.
Fig. 3. – *Modiolopsis* sp., *Delthyris dumontianus* (K o n i n k). 1094–1096 m depth. × 3.
Fig. 4. – *Paracyclas* sp. ex gr. *P. marginata-belgica*. Lower Devonian (S–E). 986–991 m depth. × 3.8.
Fig. 5. – *Paracyclas rugosa* (G o l d f u s s). Siegenian-Eifelian. 920.60–922.60 m depth. × 2.5.
Fig. 6. – *Paracyclas* sp. 1094–1096 m depth. × 5.
All species are from the Mangalia borehole. S = Siegenian; E = Emsian.

Plate XXXVIII

Figs. 1,2. – *Cypricardella gosseleti* M a i l l i e u x. Lower Devonian. 1035.70–1038.40 m depth. × 4.4; × 3.3.
Fig. 3. – *?Pterinopecten* sp. 982.50–986.90 m depth. × 1.2.
Fig. 4. – *Paracyclas rugosa* (G o l d f.), *Fimbrispirifer* sp. 986–991 m depth. × 1.2.
Fig. 5. – *Carydium inflatum* D i e n s t. Lower Devonian (S–E). 969.60–970 m depth. × 2.5.
Fig. 6. – *Nuculites bisulcatus* (D a h m e r), indeterminable Pholadomiacea. 982–986 m depth. × 3.5.
Fig. 7. – Indeterminable Pholadomiacea. 953.80–956 m depth. × 1.2.
All species are from the Mangalia borehole.

Plate XXXIX

Fig. 1. – *?Geisonoceroides* sp. Călărași, 4342 m depth, Lower-Middle Devonian. × 1.25.
Figs. 2–7. – *„Orthoceras"* cf. *primaevum* (F o r b e s). Upper Ludlovian. Călărași. 2–4) 4,439 m depth. × 4; × 3; × 3.3; 5) 4,589 m depth, × 4; 6) 4,520 m depth. × 5; 7) 4,652 m depth, × 3.
Fig. 8. – *Parakionoceras* sp. Ludlovian. Călărași, 4652 m depth. × 5.
Fig. 9. – *?"Orthoceras"* sp. Țăndărei, 2066 m depth. × 10.
Fig. 10. – *Parakionoceras* sp., *"Orthoceras"* cf. *primaevum* (F o r b e s). Țăndărei, 2066 m depth, Lower Ludlovian. × 5.
Fig. 11. – *"Orthoceras"* sp. ex gr. *primaevum* (F o r b e s). Ianca-Berlescu, 3077 m depth. Upper Wenlockian. × 2.

Institutul Geologic al României

Plate XL

Fig. 1. — *Michelinoceras* sp. Initial chamber. Zăvoaia, 3063—3064 m depth. Upper Silurian. × 2.5.
Figs. 2,3. — *"Orthoceras"* cf. *primaevum* (F o r b e s). Zăvoaia, 3232 m depth. × 2.5; × 4.
Fig. 4. — *Bactrites* sp. Zăvoaia, 3314 m depth. × 20.
Fig. 5. — *Geisonoceras* sp. Călărași, 4982 m depth. Ludlovian. × 3.
Fig. 6. — *?Hyolites* sp., *"Cardiola" insolita s. l.* Pridolian. Zăvoaia, 3313 m depth. × 3.
Fig. 7a, b. — *"Orthoceras"* sp. Mangalia, 920.60—922.60 m depth. Lower Devonian. × 1.4; × 9.
Fig. 8. — *?Geisonoceroides* sp. Mangalia, 969.60—970 m depth. Lower Devonian. × 2.25.
Fig. 9. — *Hexacrinites* sp. Mangalia, 999.10—1000 m depth, Lower Devonian. × 2.
Fig. 10. — Peduncle of crinoid. Mangalia, 1062—1071 m depth. × 1.4.
Fig. 11. — *?Pterinocrinus* sp. Mangalia, 1062—1071 m depth, Lower Devonian. × 1.4.

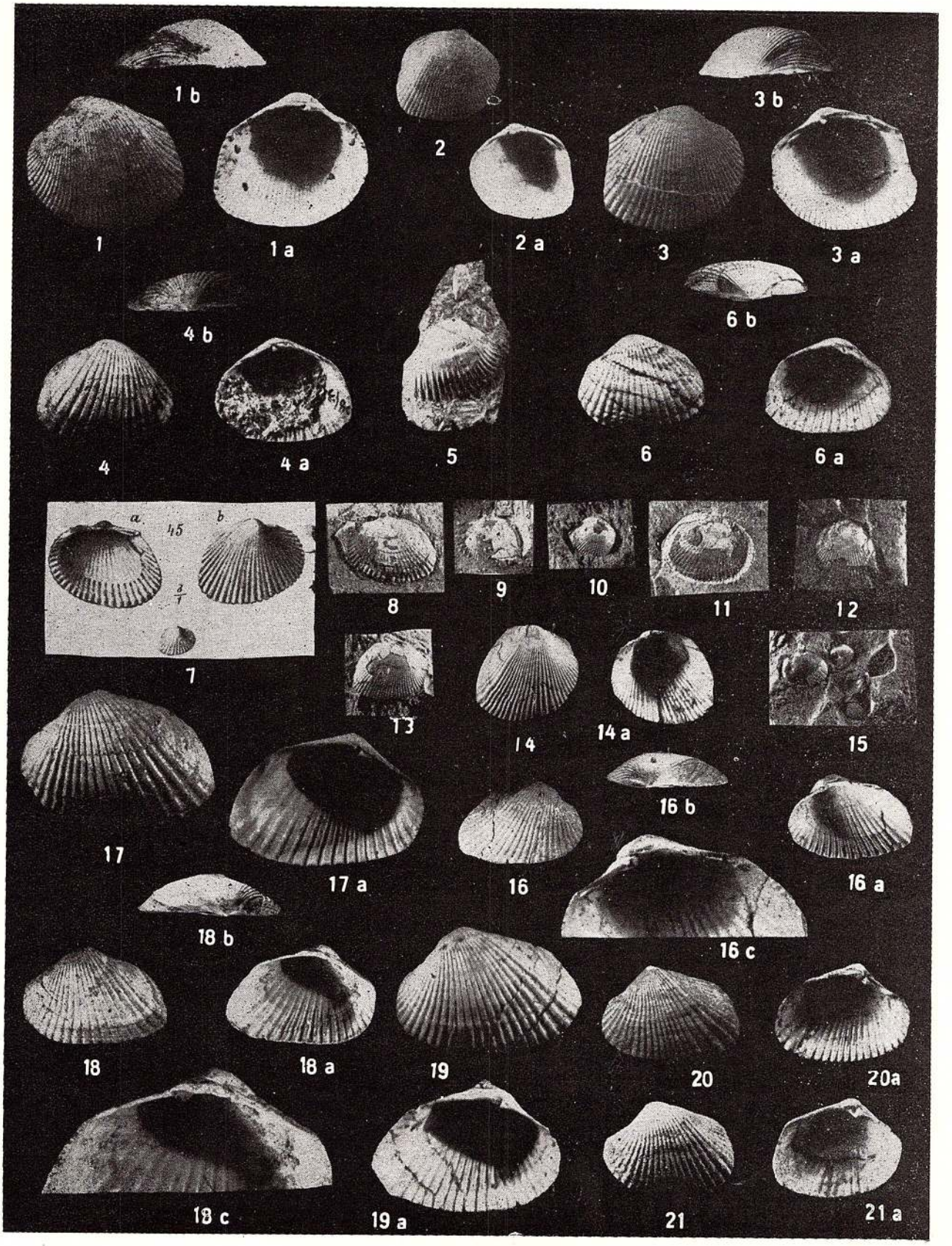
Plate XLI

Fig. 1. — *?Wijdeaspis* sp. Fragments of spinale and medio-dorsal plate. × 2.6.
Fig. 2. — *?Wijdeaspis* sp. Fragment of medio-dorsal plate. × 3.5.
Fig. 3. — *Lunaspis sp.* aff. *L. broilli* G r o s s. Fragment of spinalia. × 2.8.
Fig. 4. — *?Lunaspis* sp. F a h l b u s c h. Fragment of spinalia and plenty scales. × 3.
Fig. 5. — *?Drepanaspis* sp. Fragment of bone plate of Agnatha. × 1.5.
Fig. 6. — *Eurypterus* sp. Cephalon. 4049—4055 om depth. × 3.
Figs. 7, 8. — Fragments of ?eurypterids. Mangalia, 1118.40—1120.60 m depth. × 3.
Figs. 1—6 are from the Smirna (Ialomița) borehole, 3867—3873 m depth.

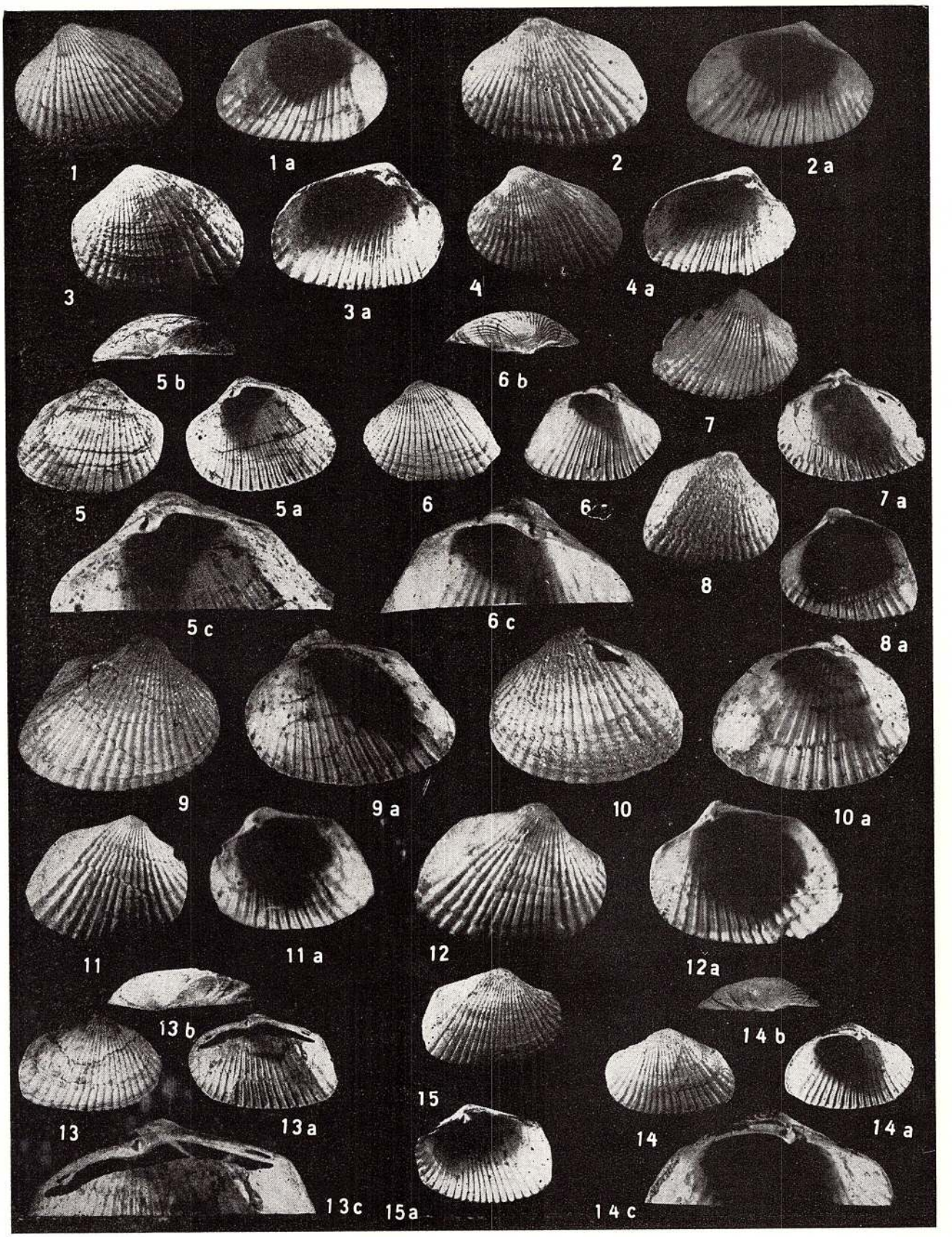
Plate XLII

Figs. 1 — 4. — Corals in thin sections from 5082 Mangalia borehole. 1) Frasnian. 571—574 m depth; 2) Givetian. 725 m depth; 3) Koblenzian, 1012 m depth; 4) Koblenzian. 1060—1062 m depth.

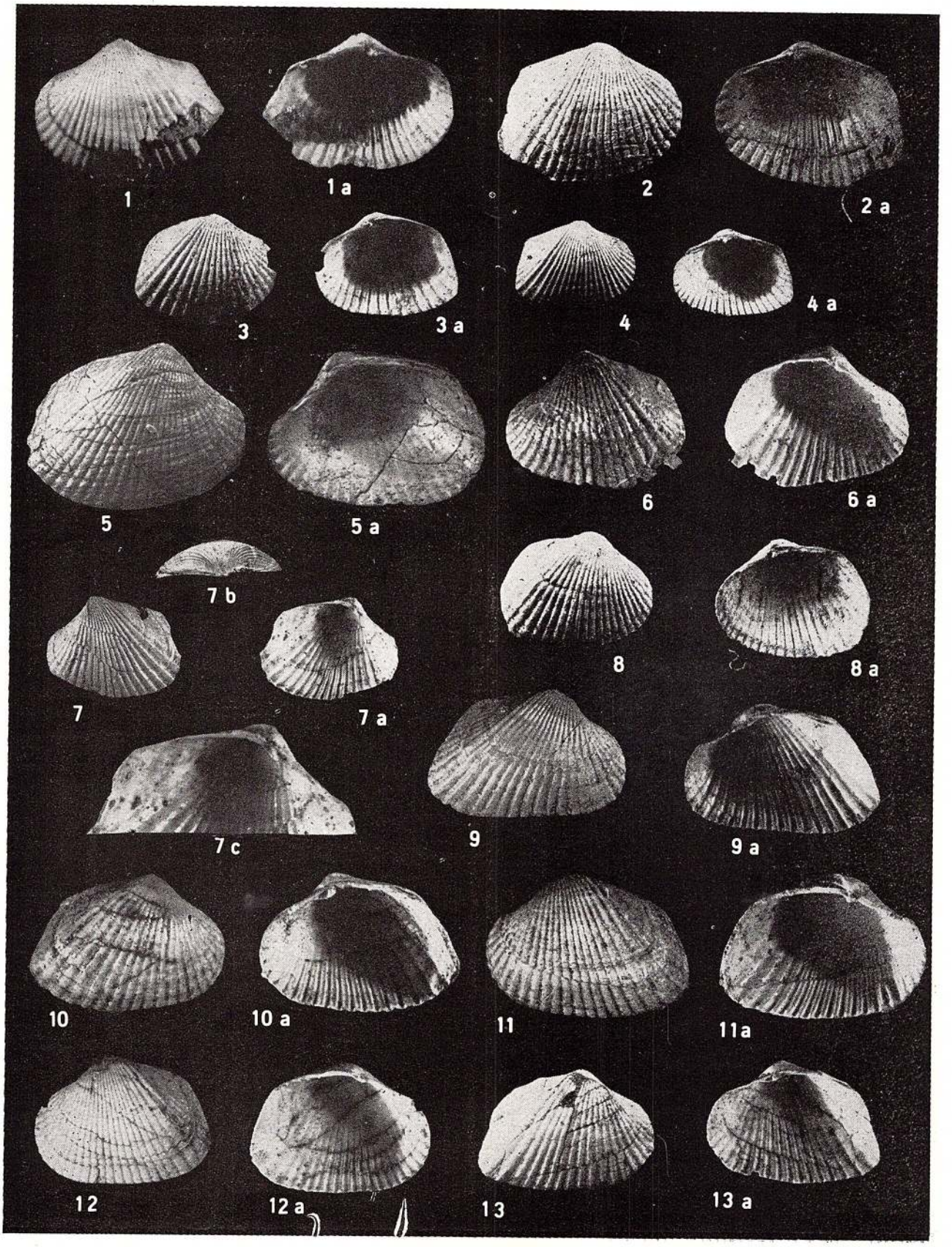
Institutul Geologic al României



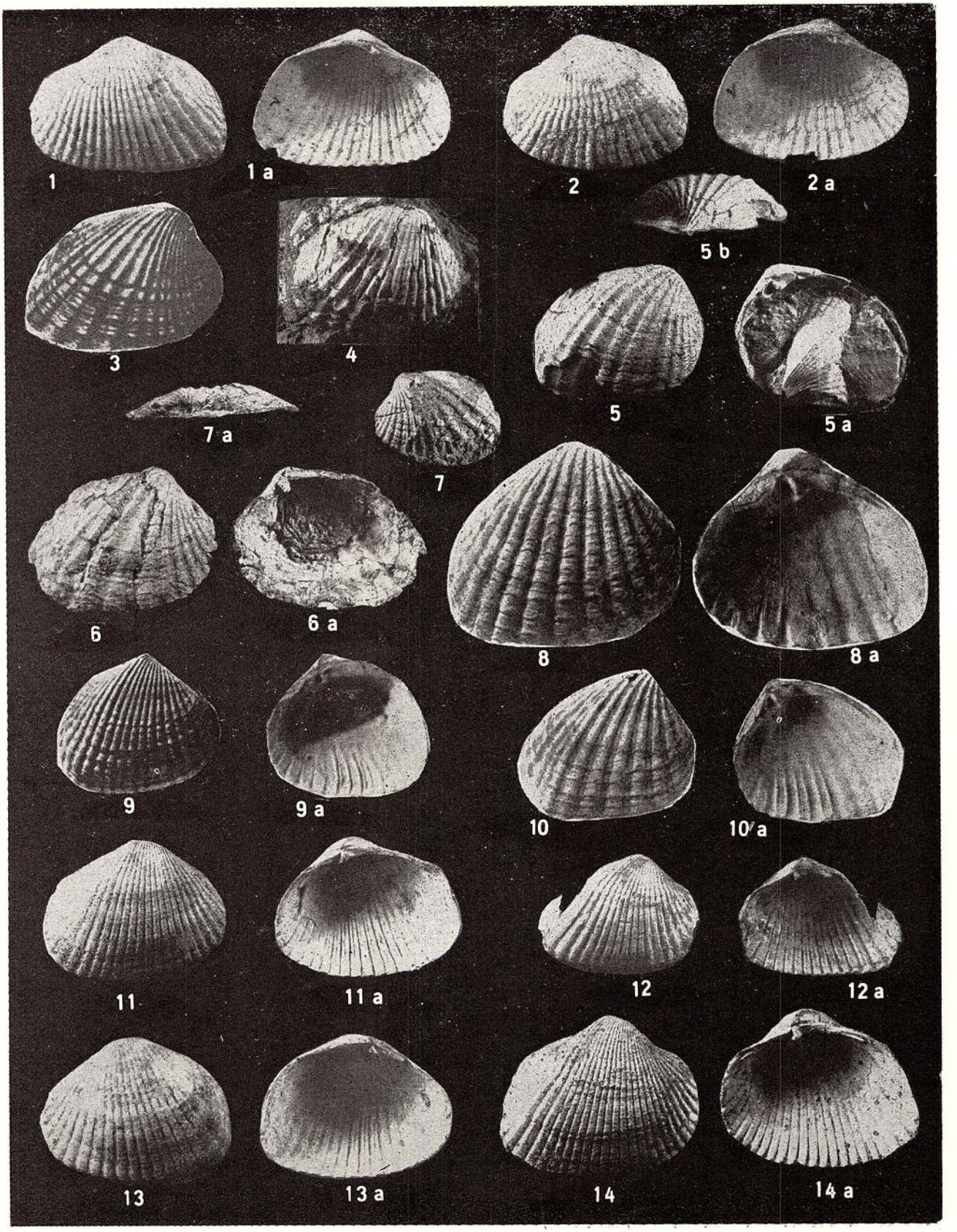
Institutul Geologic al României



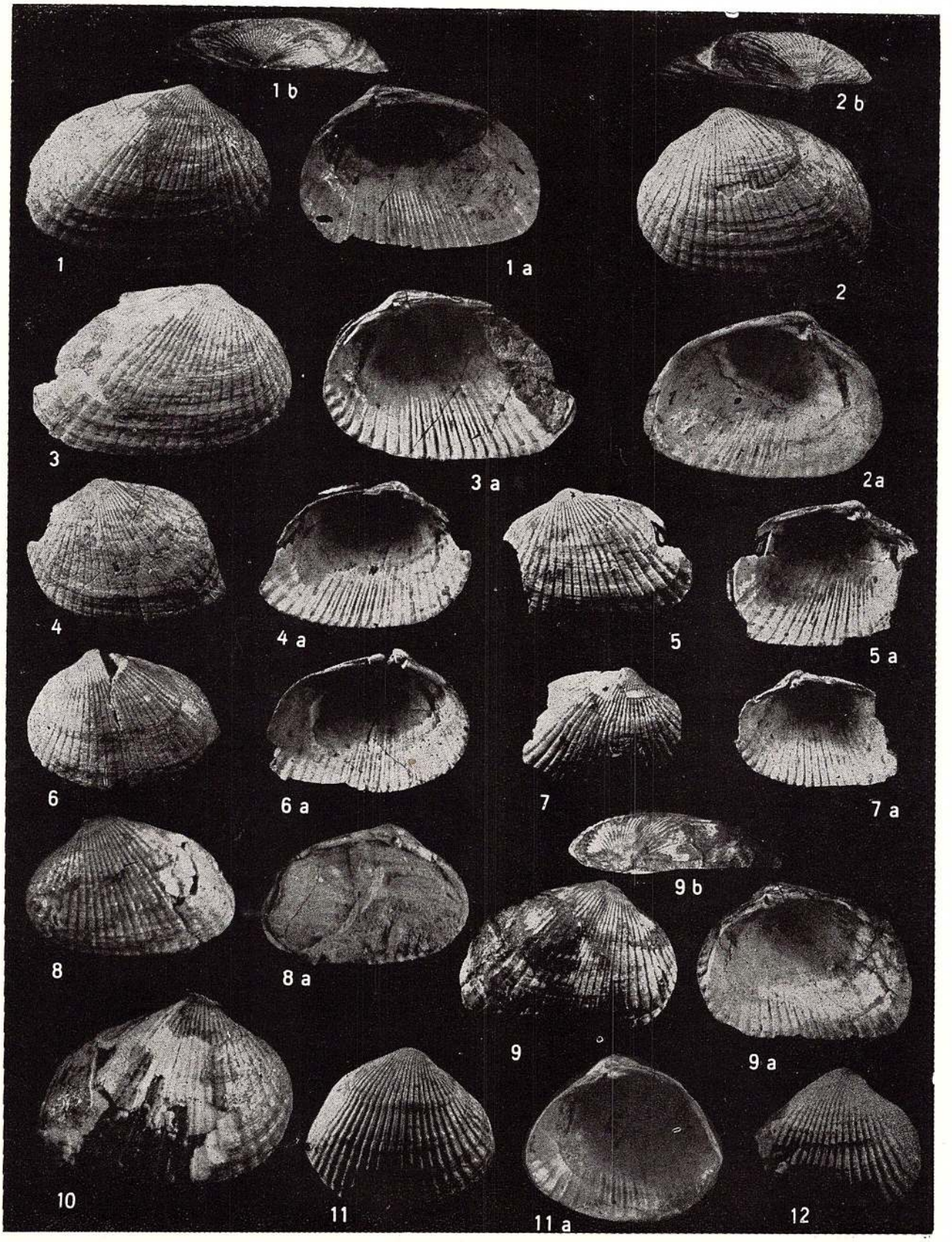
Institutul Geologic al României



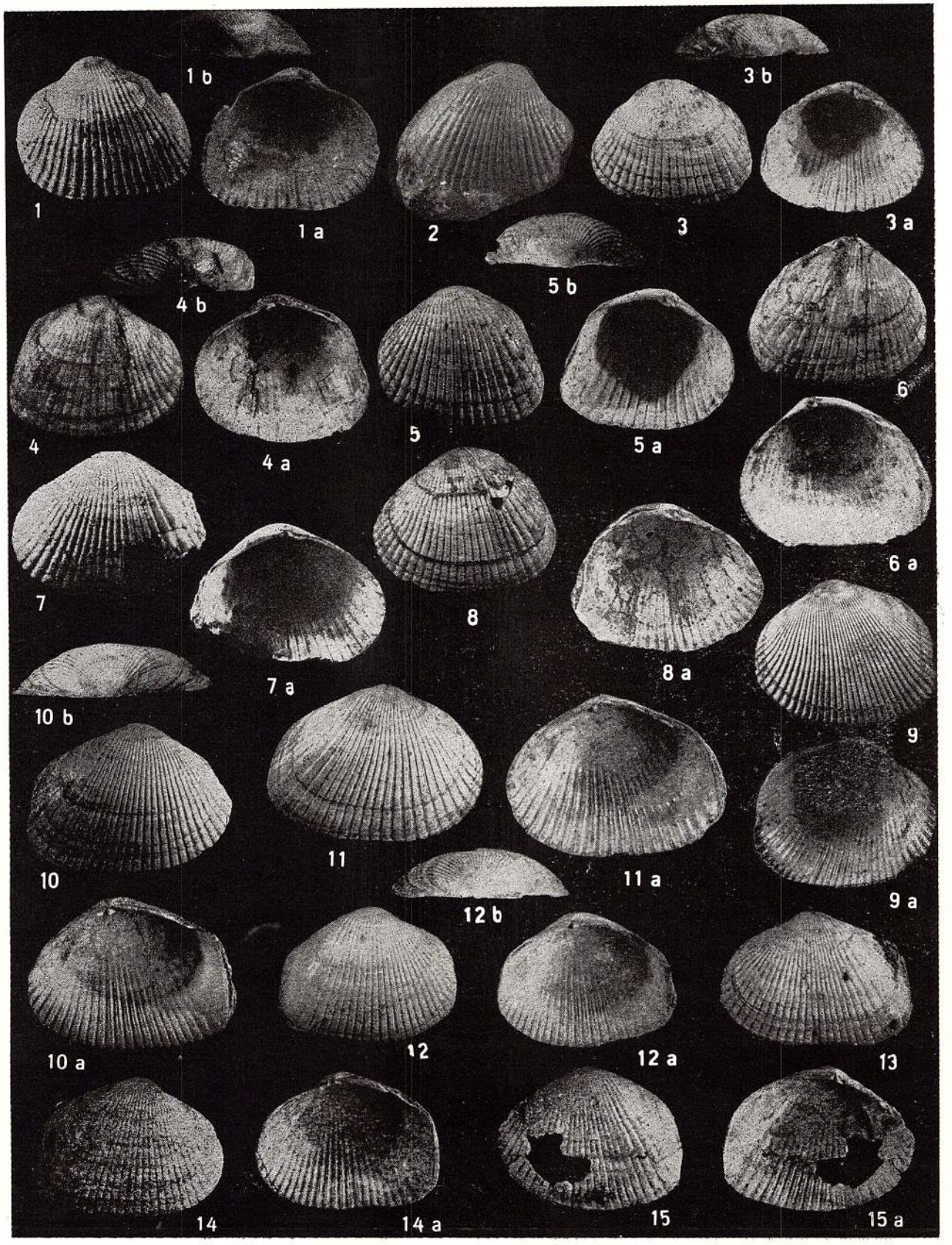
Institutul Geologic al României



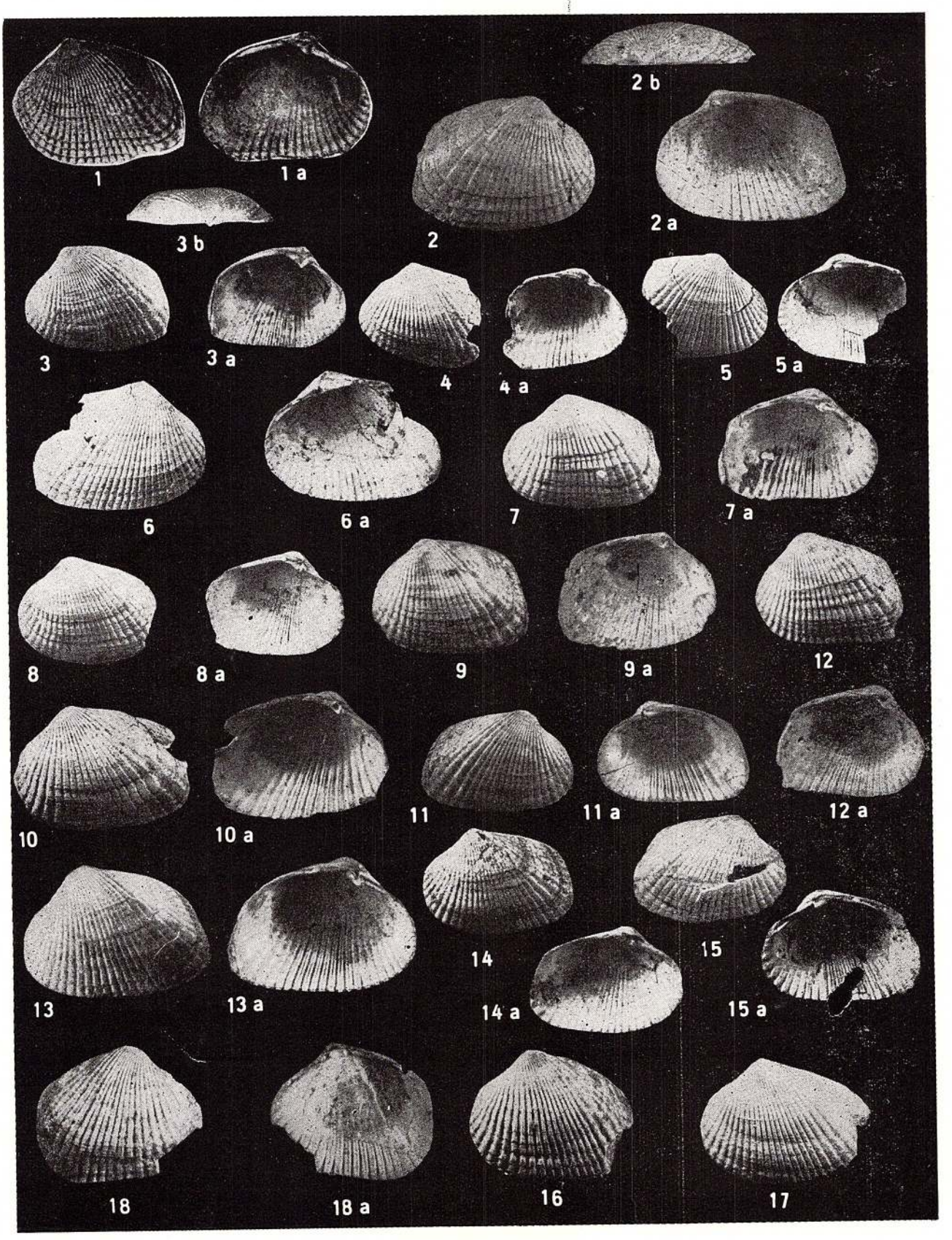
Institutul Geologic al României



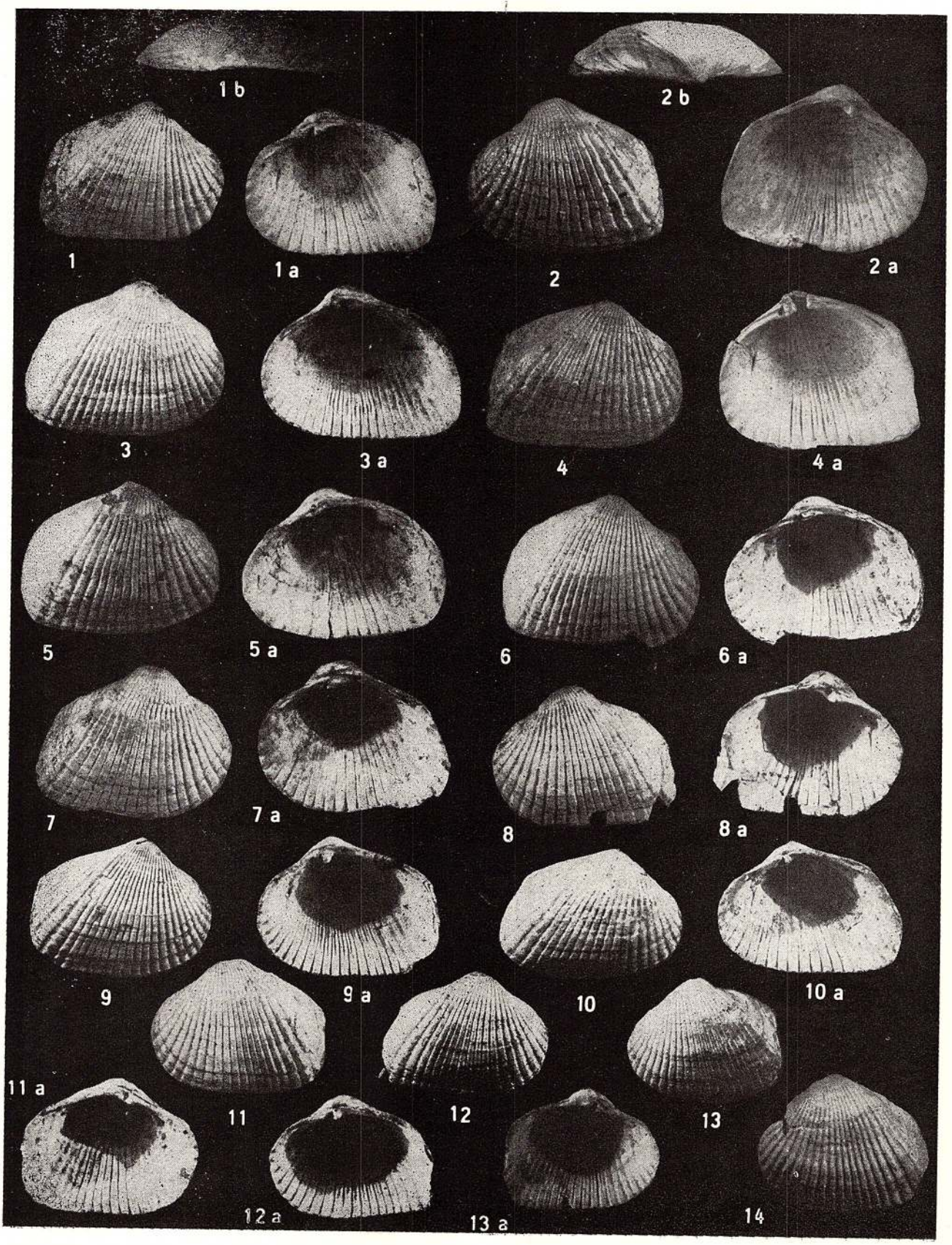
Institutul Geologic al României



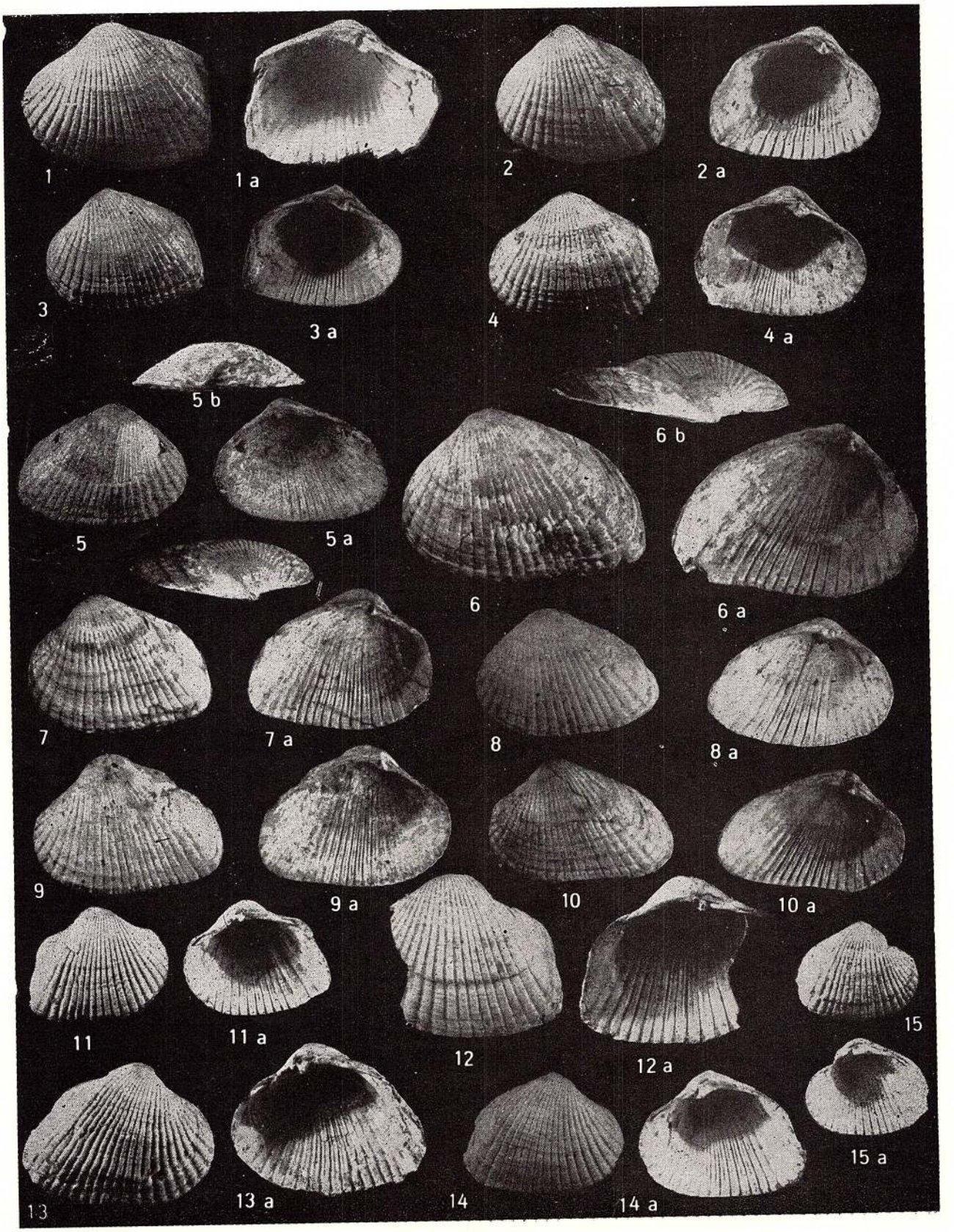
Institutul Geologic al României



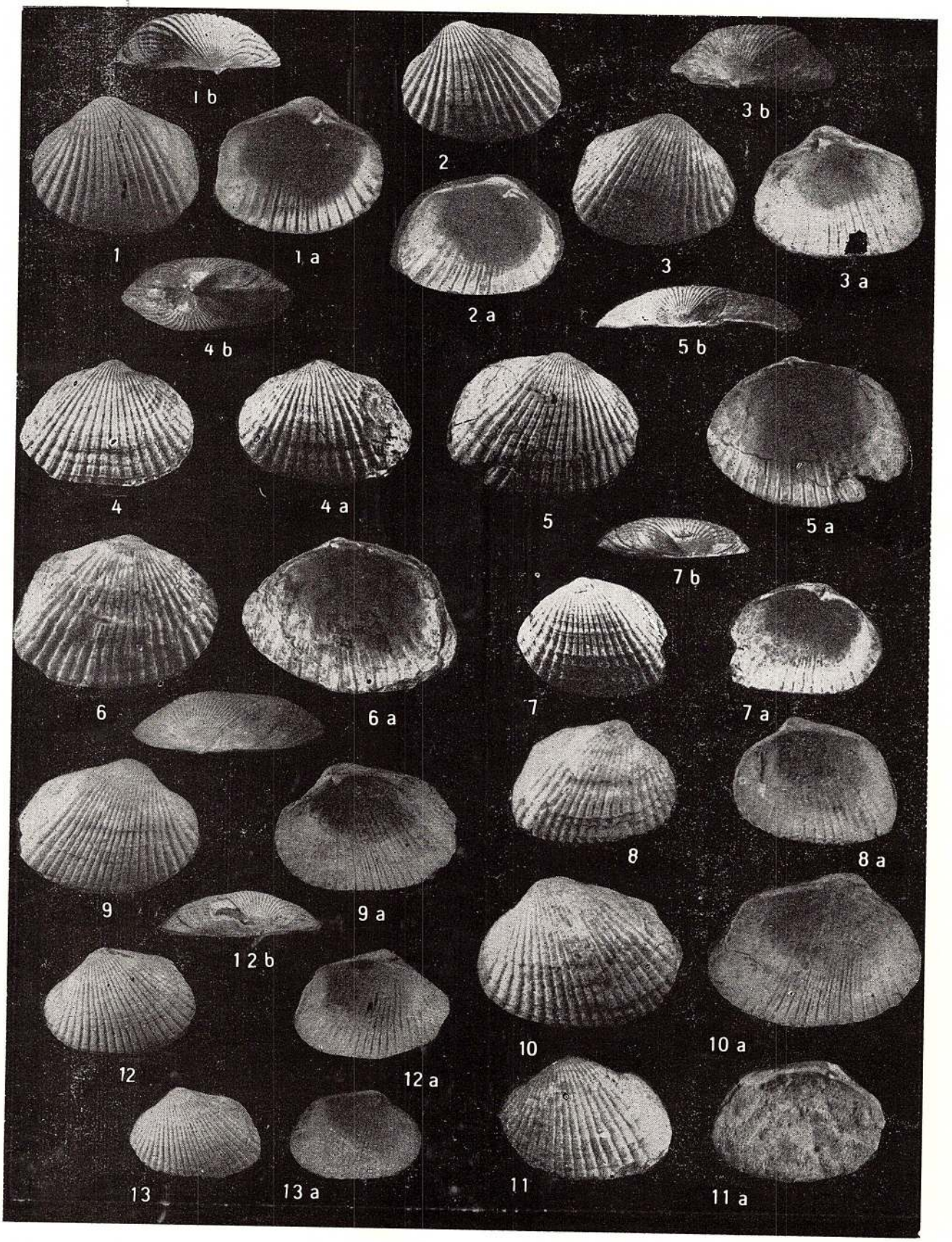
Institutul Geologic al României



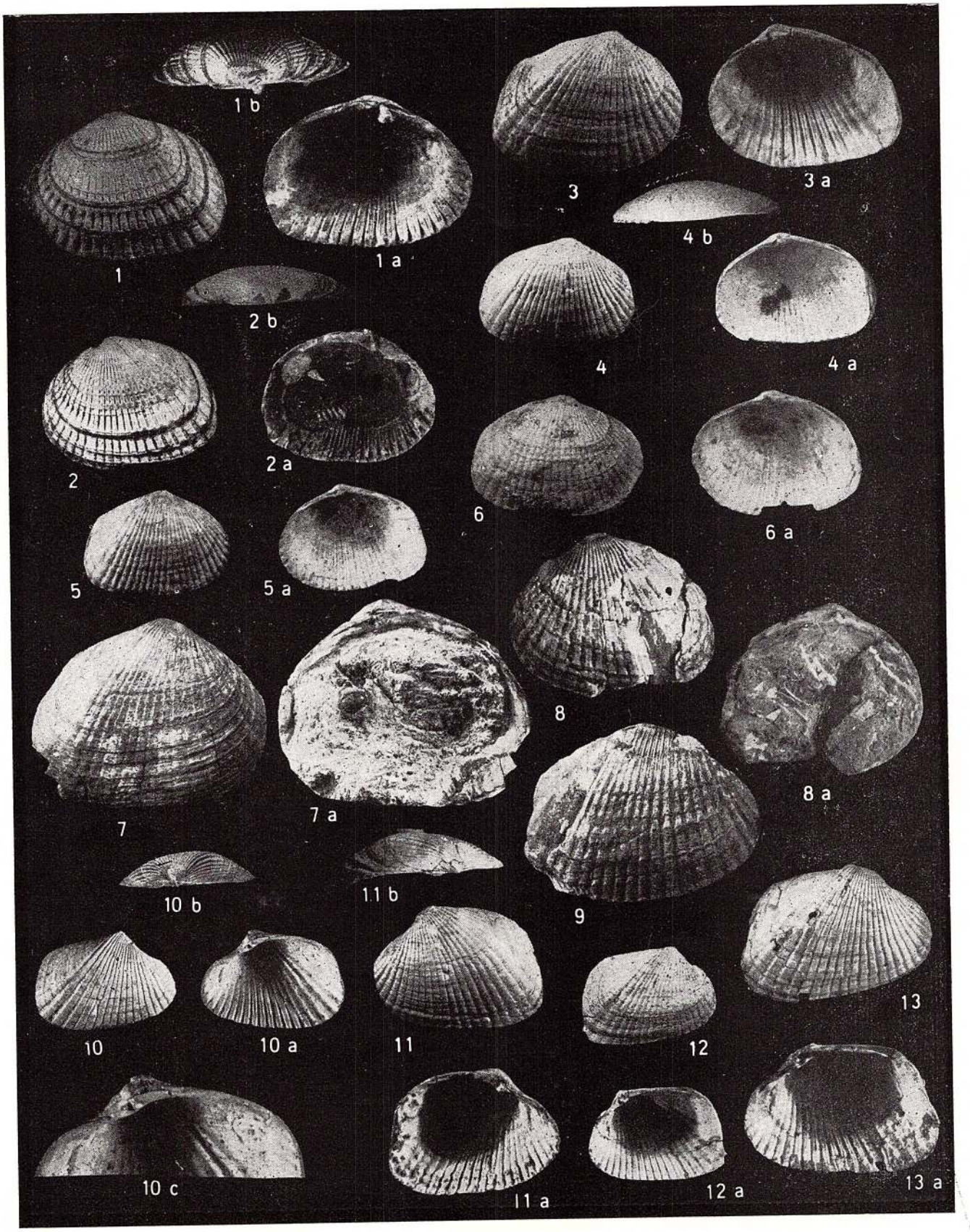
Institutul Geologic al României



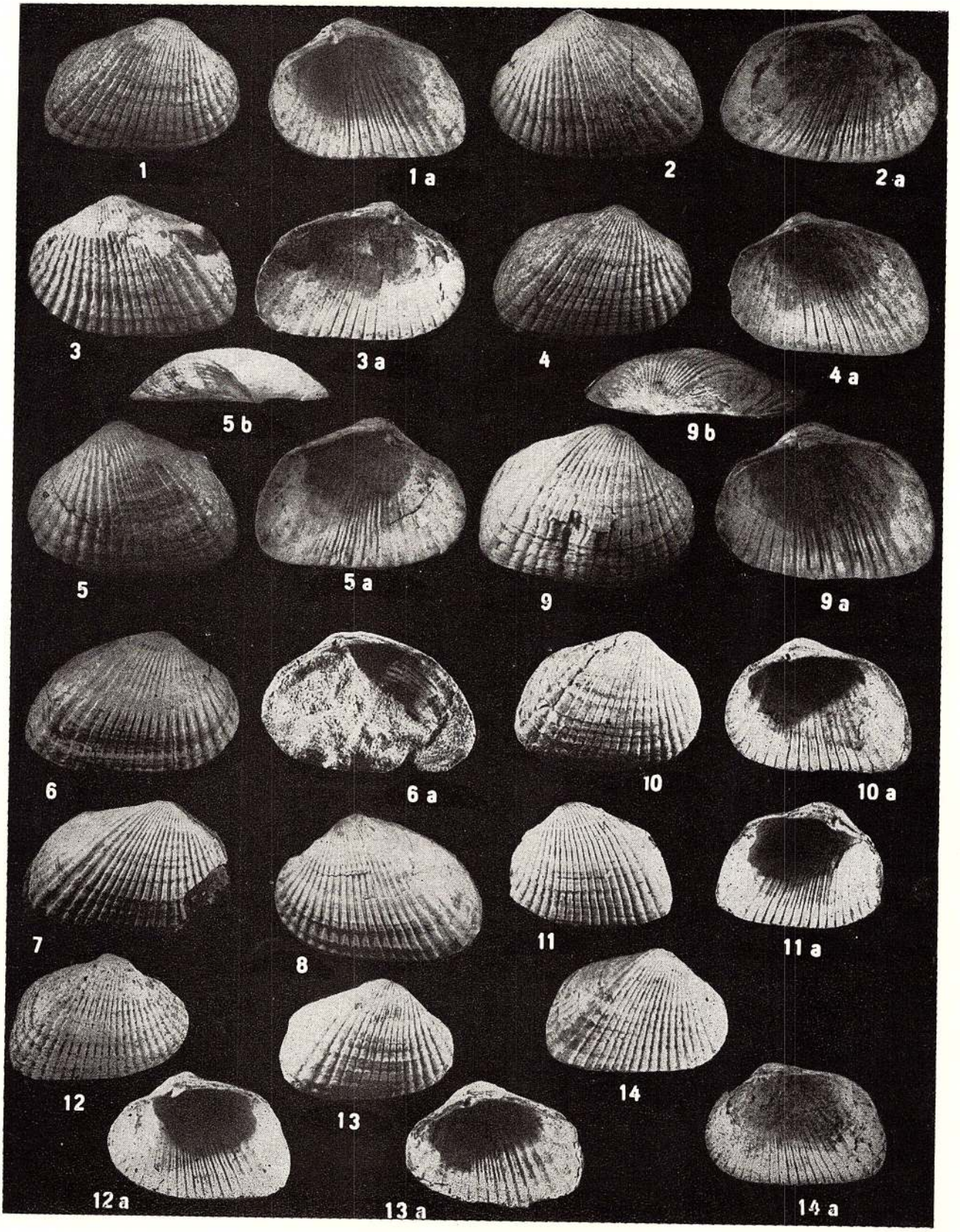
Institutul Geologic al României



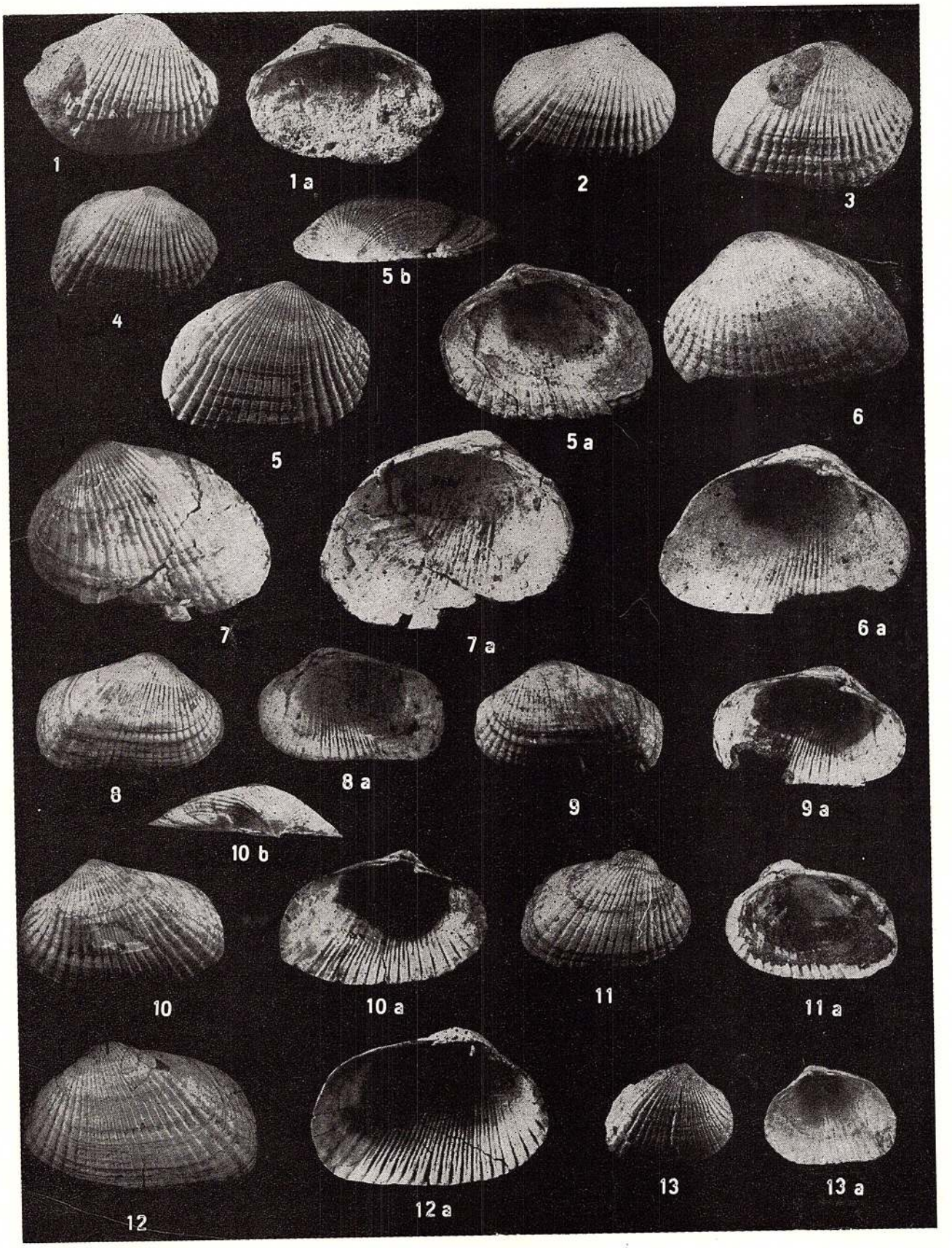
Institutul Geologic al României



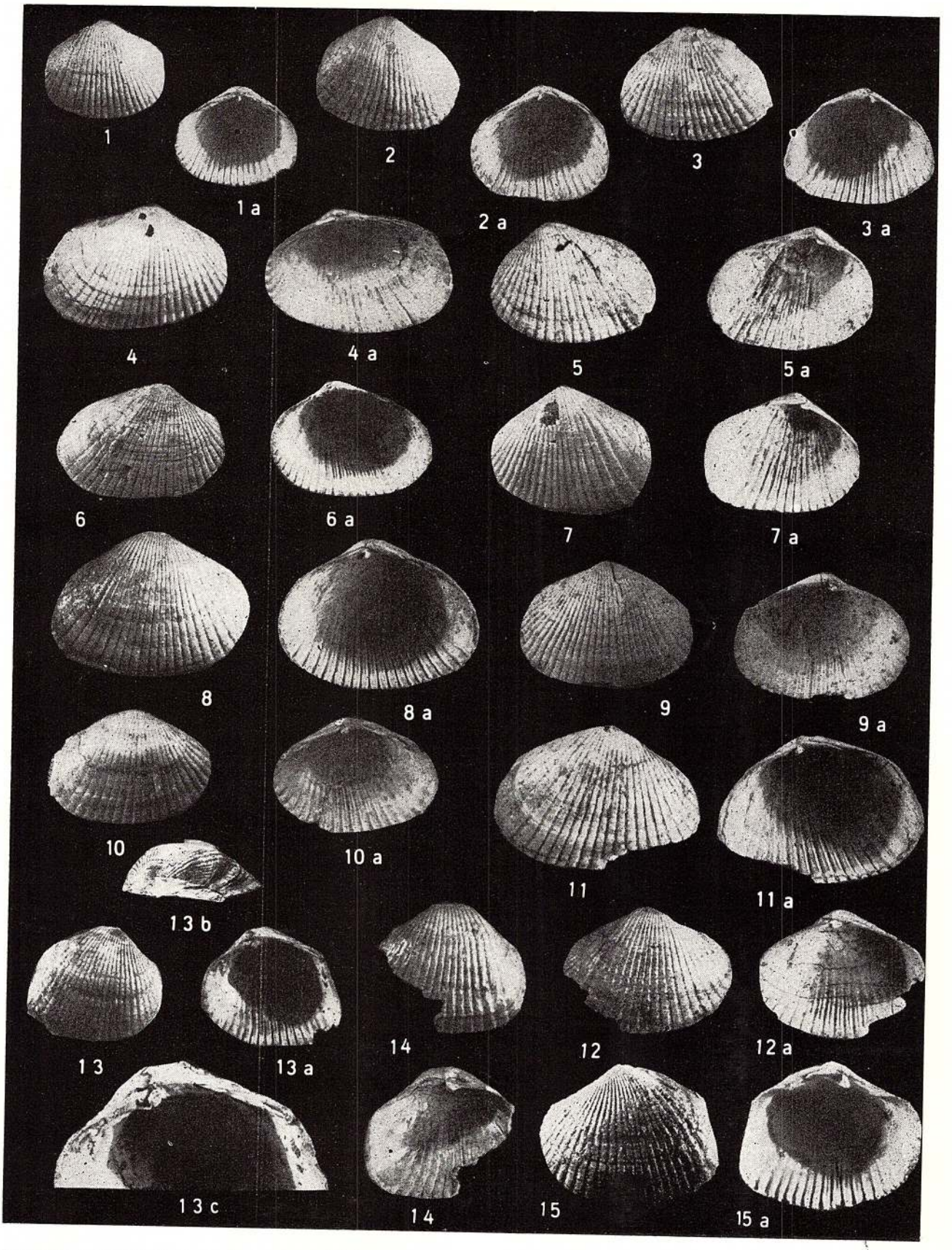
Institutul Geologic al României



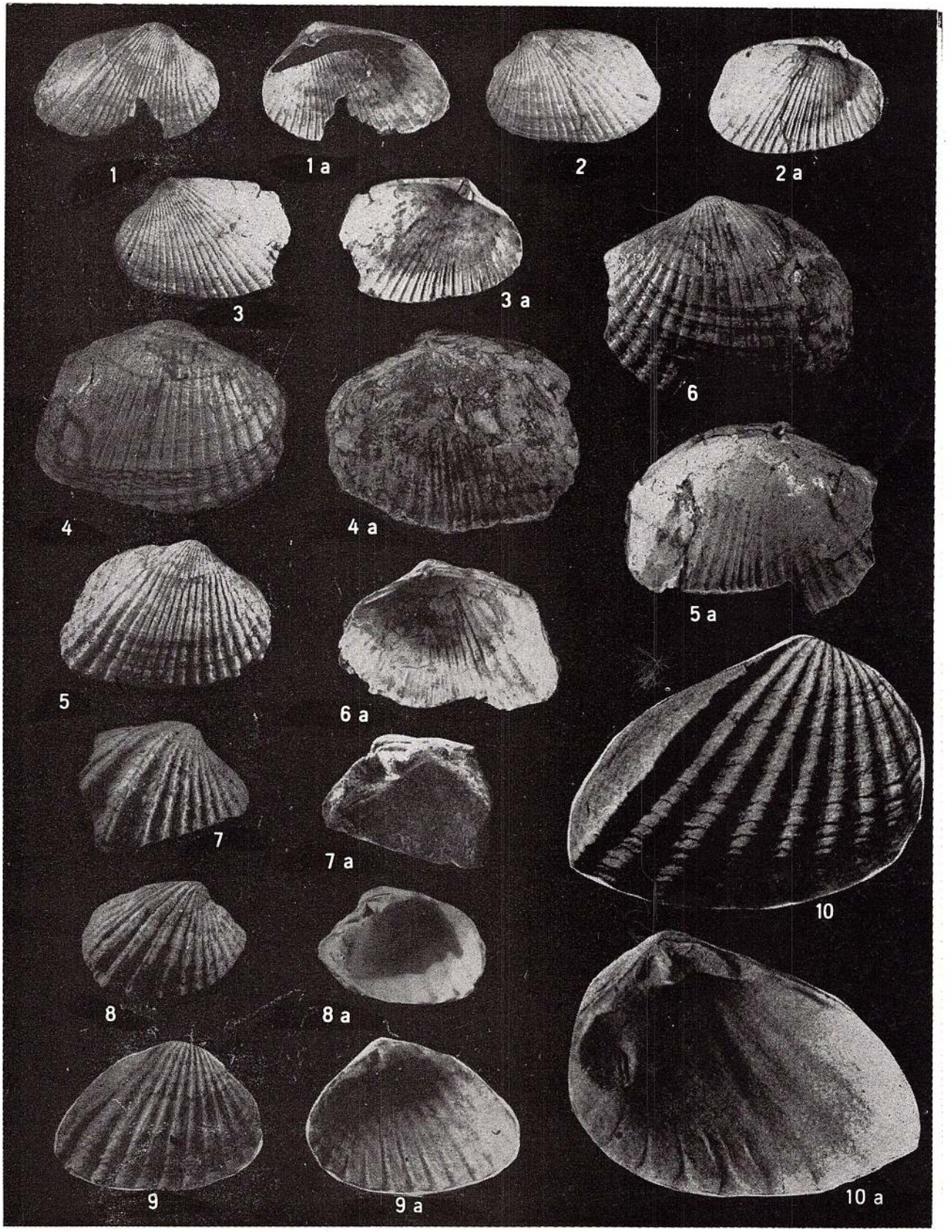
Institutul Geologic al României



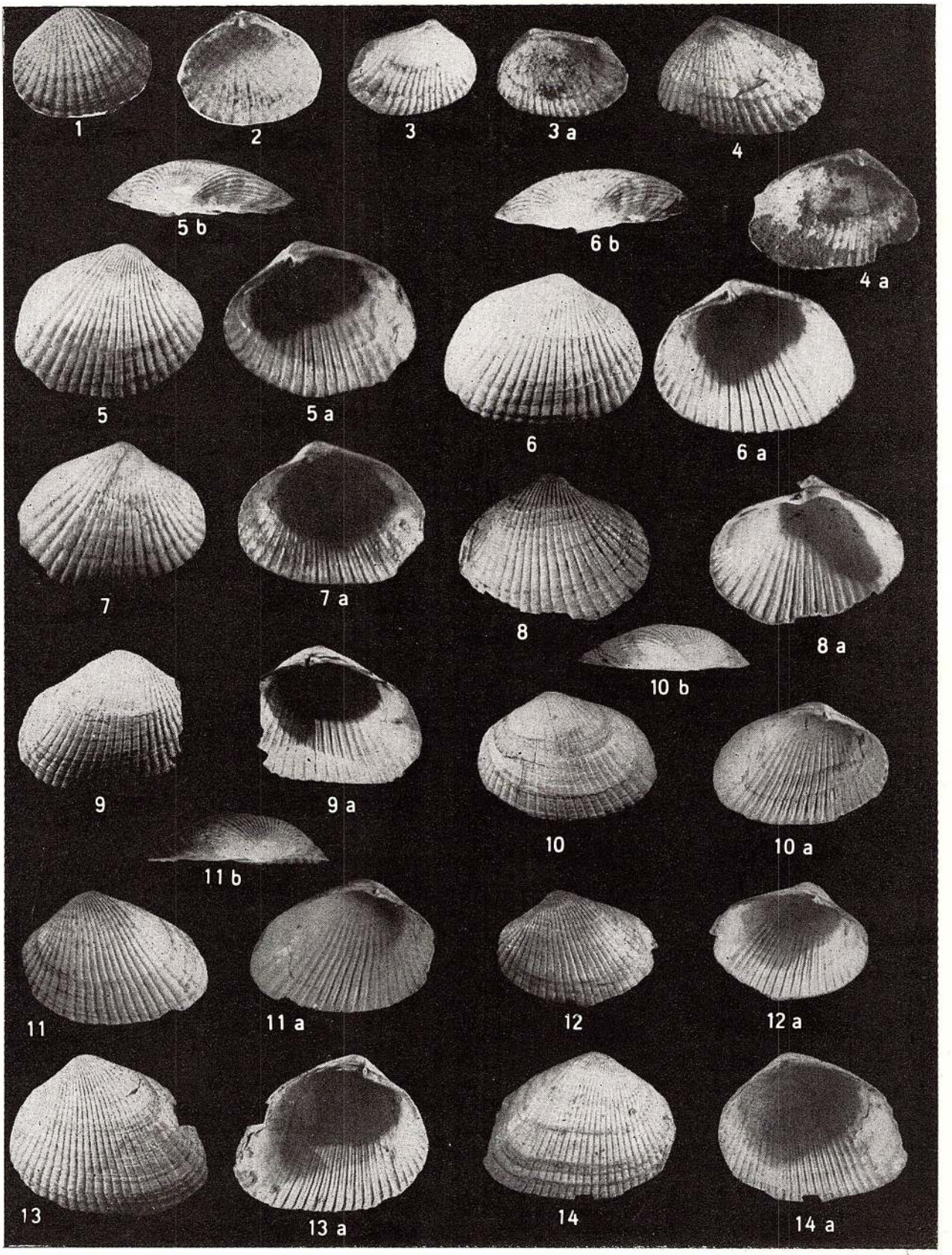
Institutul Geologic al României



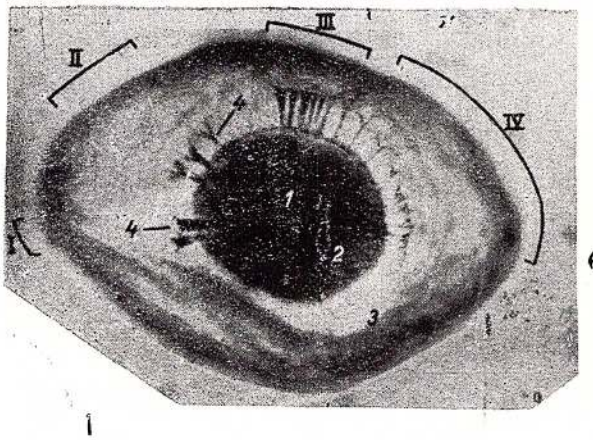
Institutul Geologic al României



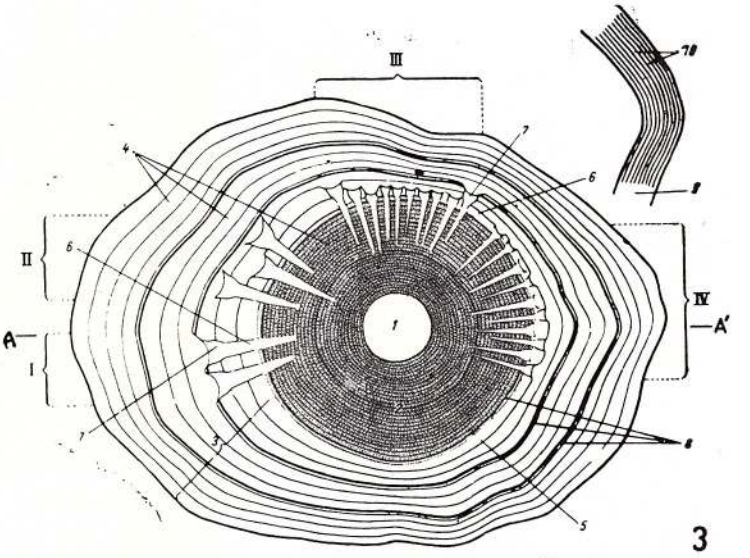
Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

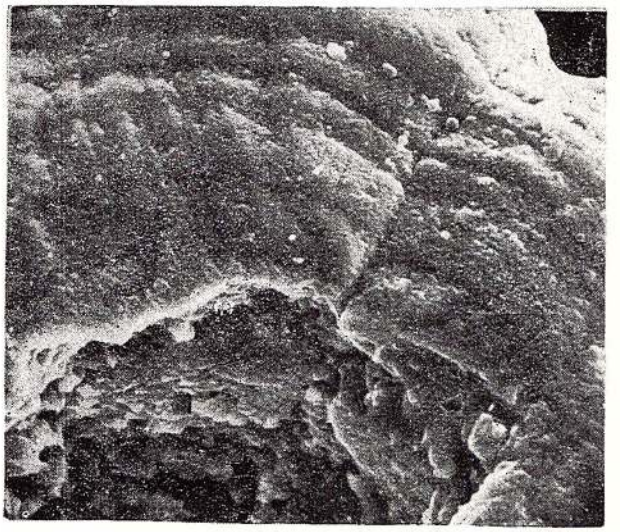


1

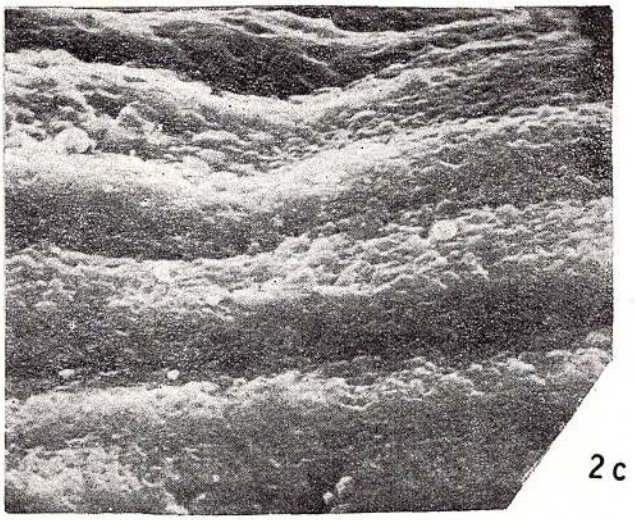


3

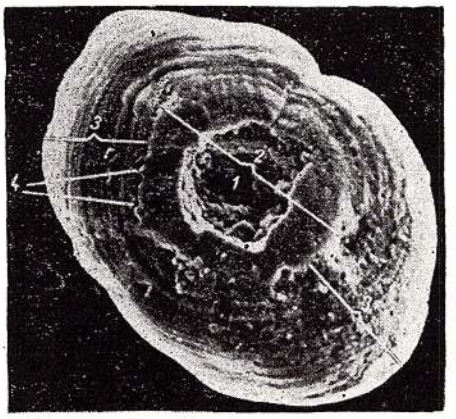
Formula statolitară: 2+3+10+10=4 g.c.; 25 c.s.



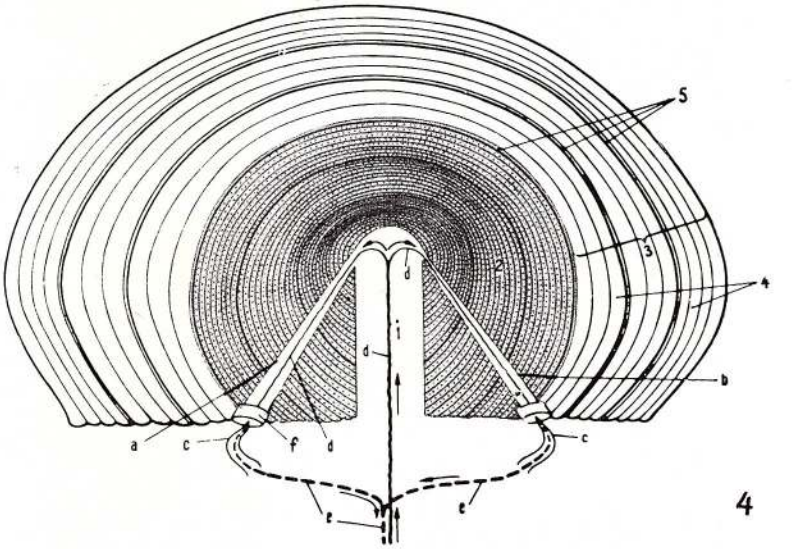
2 b



2 c

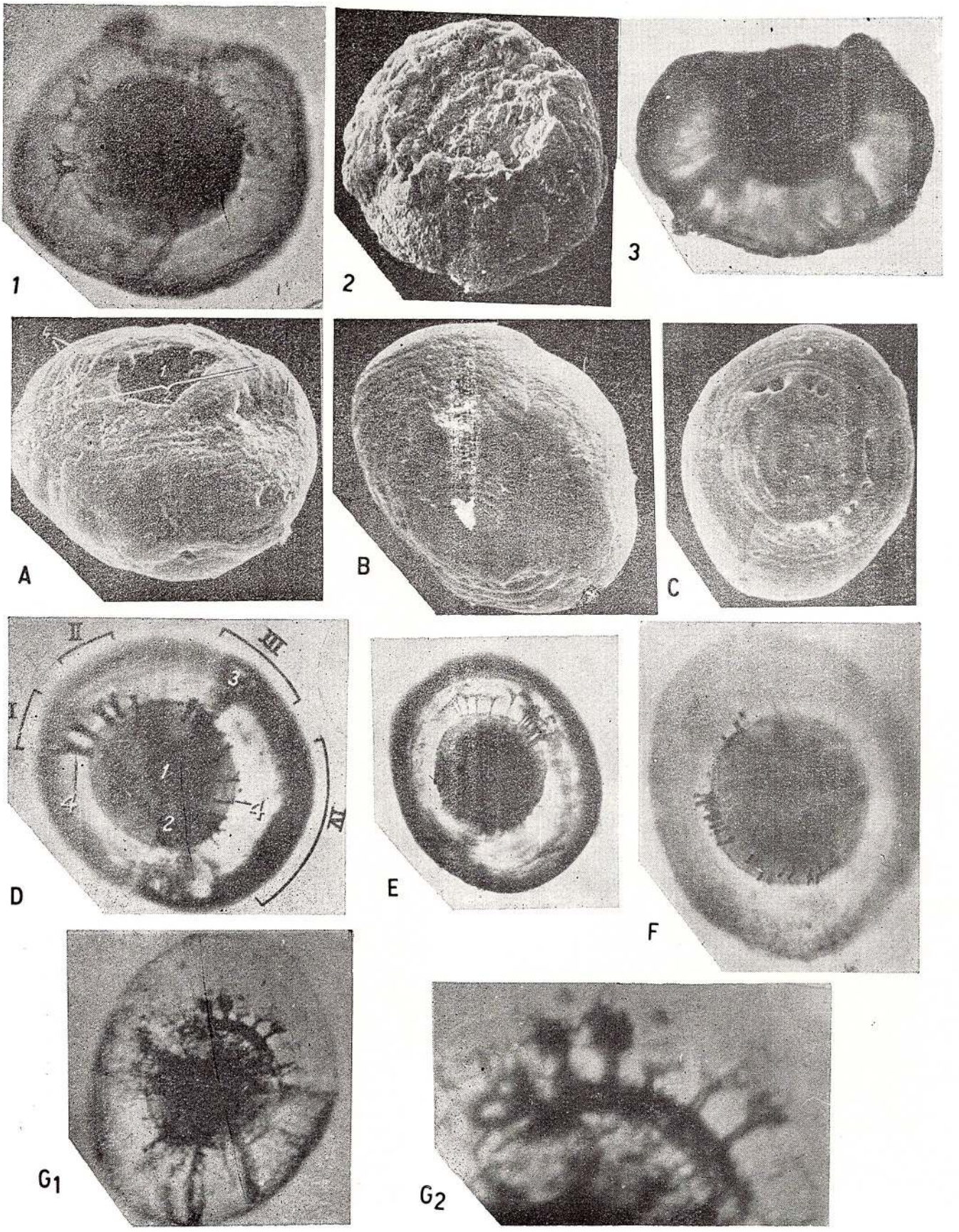


2 a

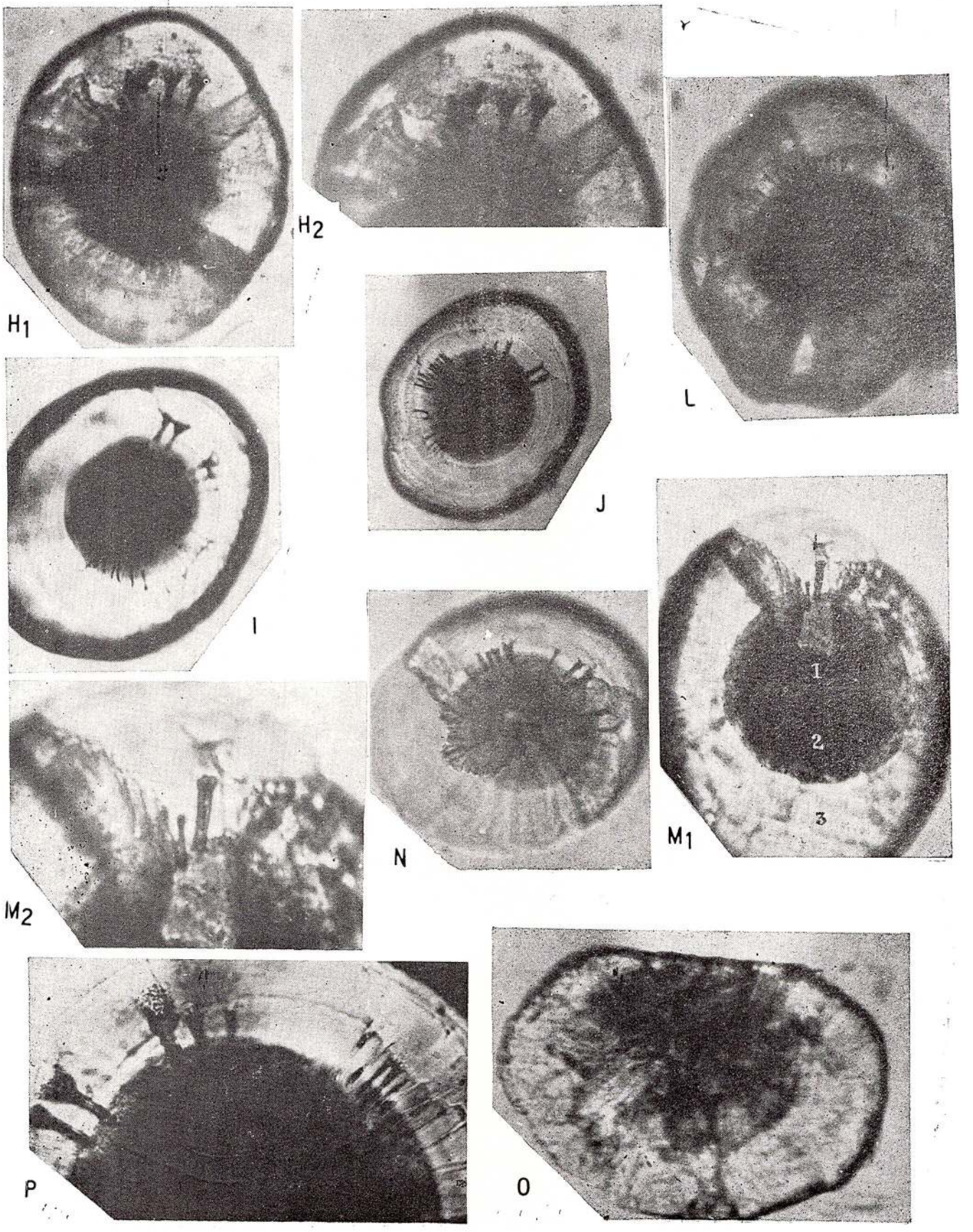


4

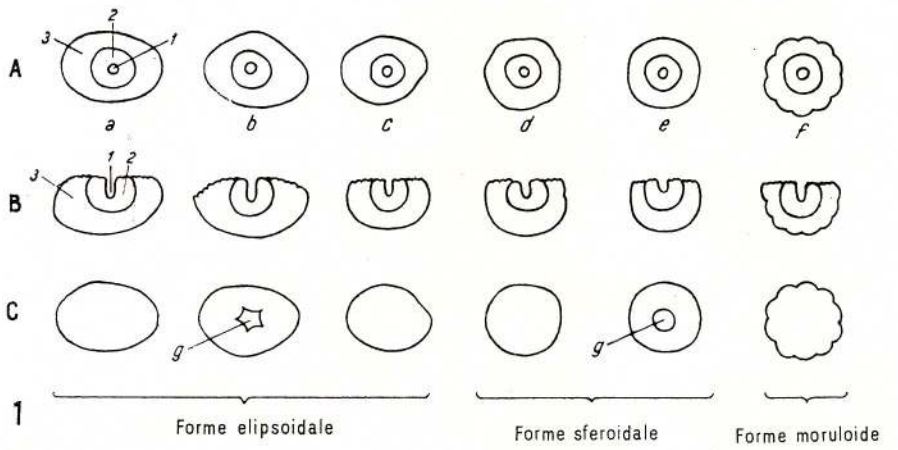
Institutul Geologic al României



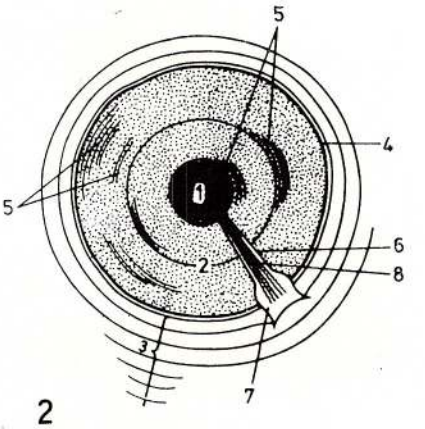
Institutul Geologic al României



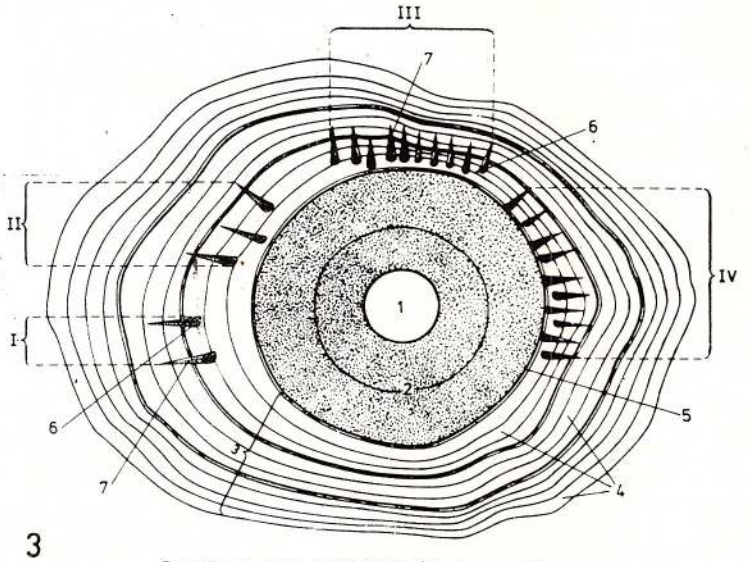
Institutul Geologic al României



1

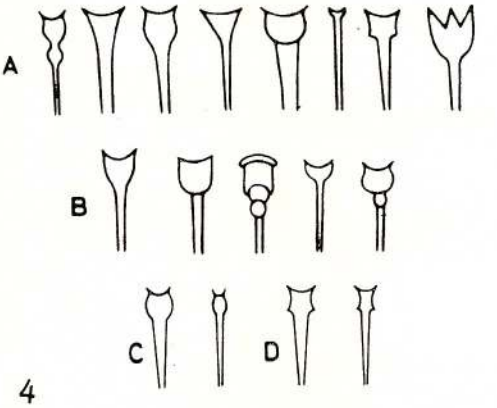


2

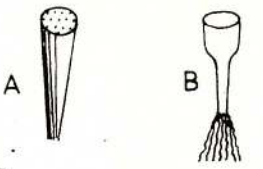


3

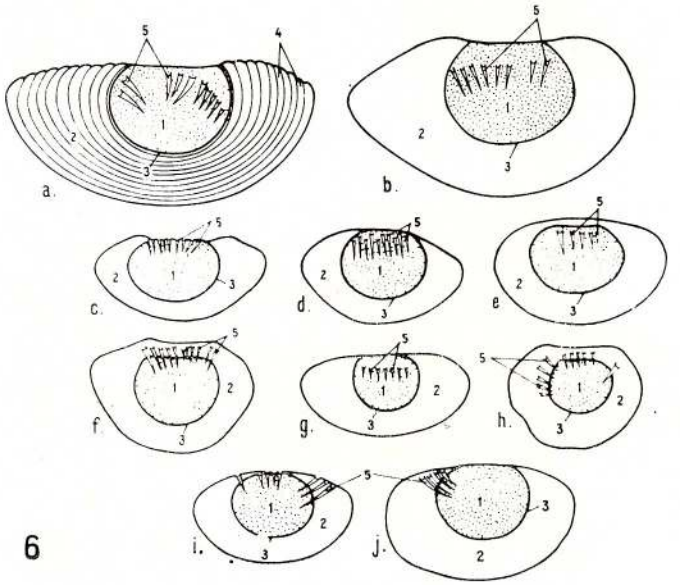
Formula statolitară : 2+3+10+10=4 g.c.; 25 c.s.



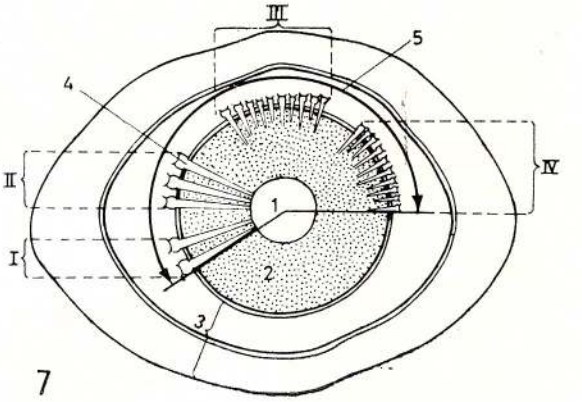
4



5

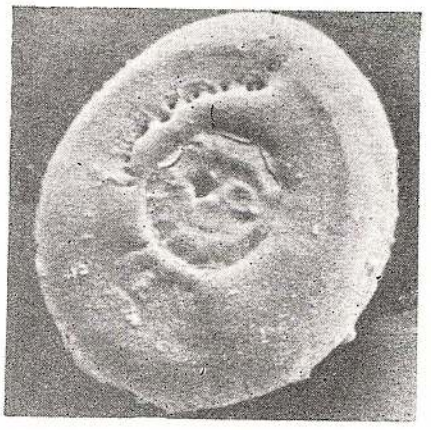


6

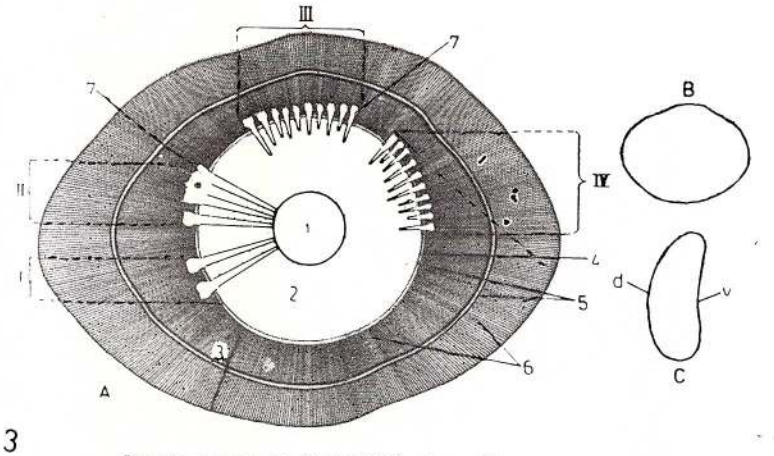


7

Institutul Geologic al României

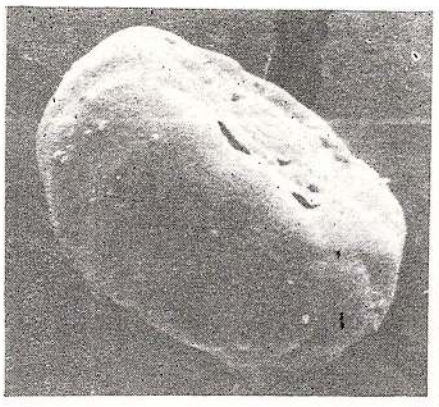


1

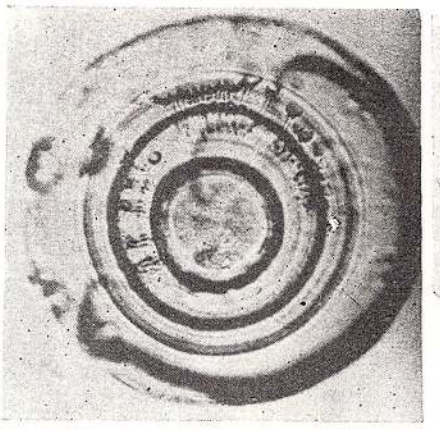


3

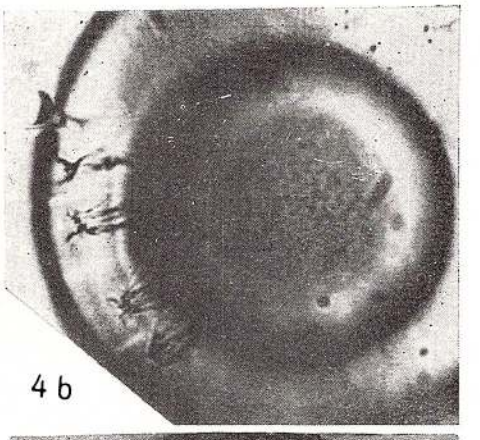
Formula statolitară: 2+3+10+10=4 g.c.; 25 c.s.



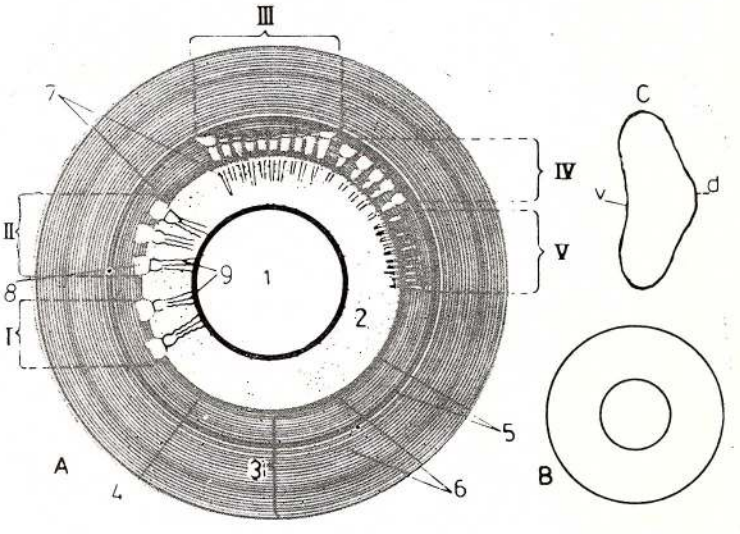
2



4 a

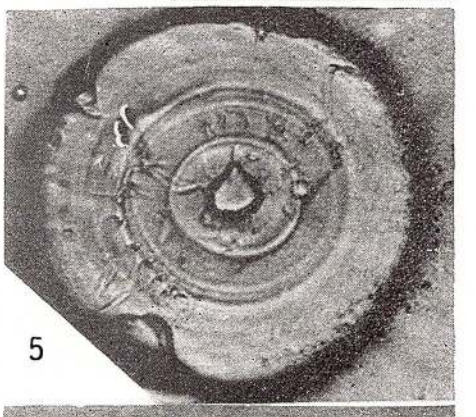


4 b

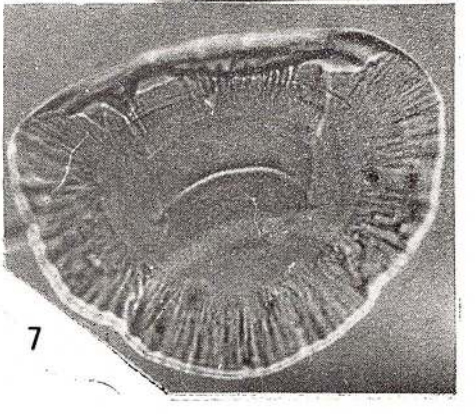


Formula statolitară: 2+3+10+5+10=5 g.c.; 30 c.s

6

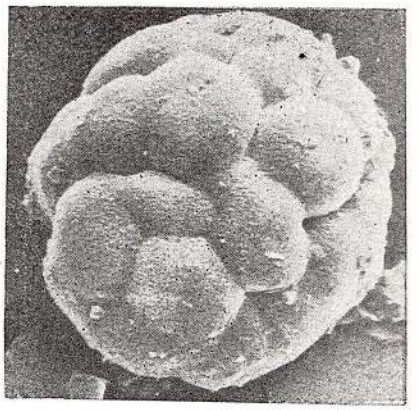


5

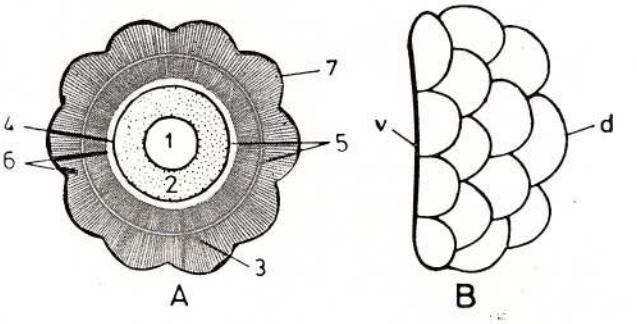


7

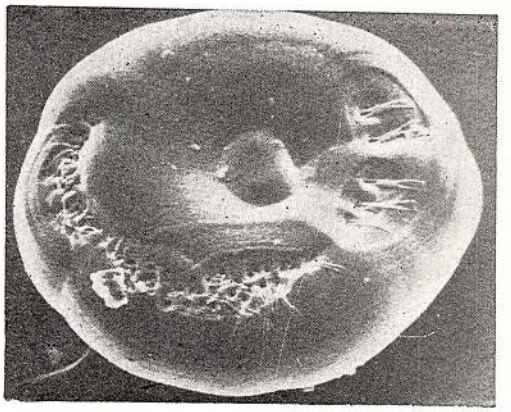
Institutul Geologic al României



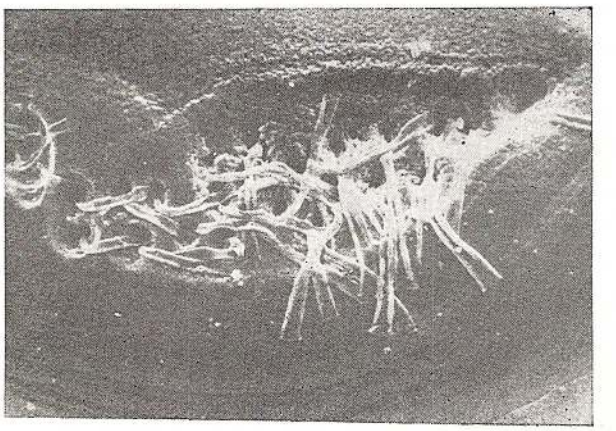
1



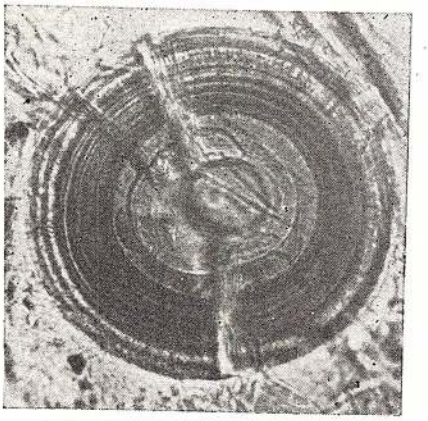
2



3 a

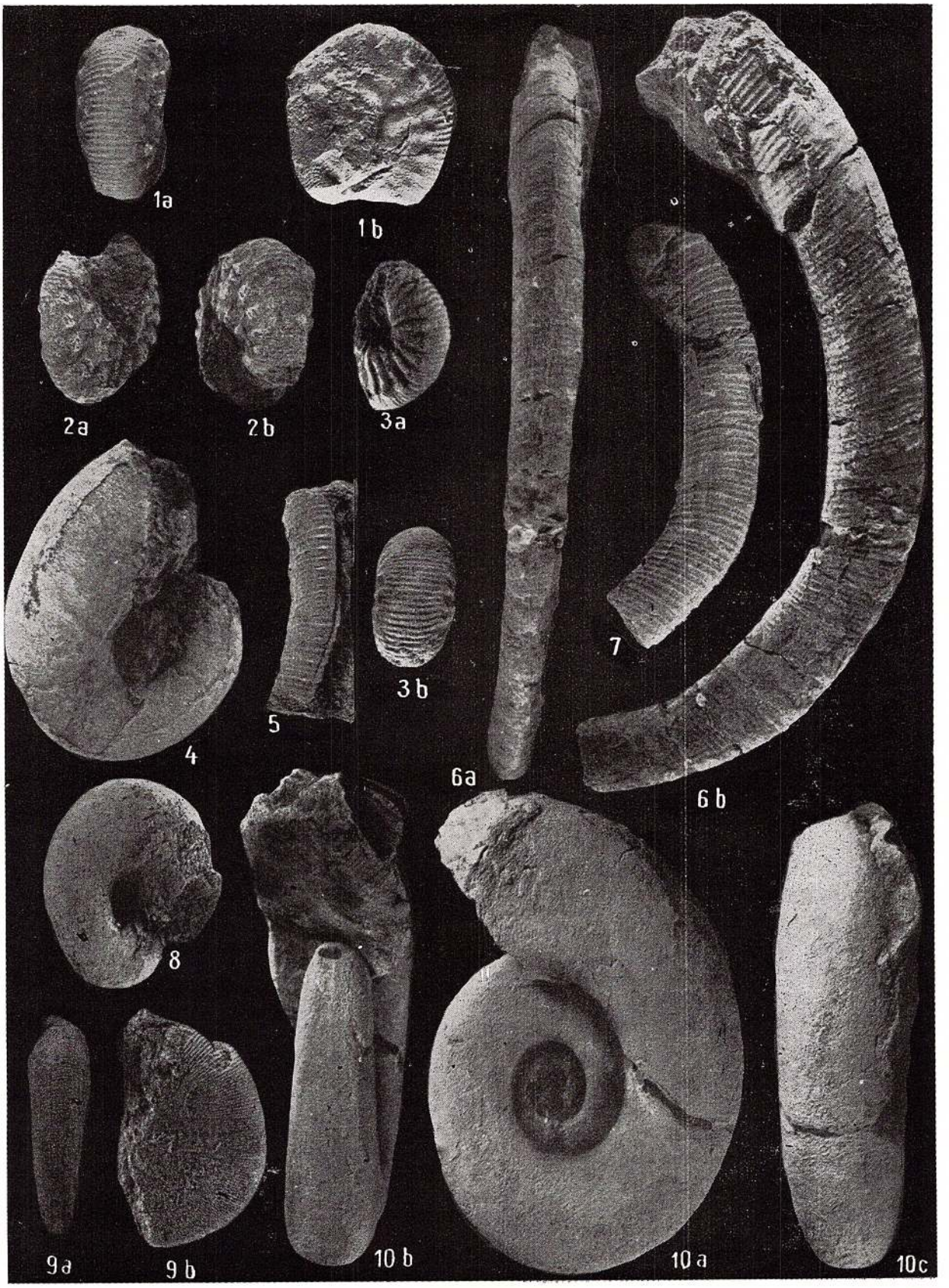


3 b



4

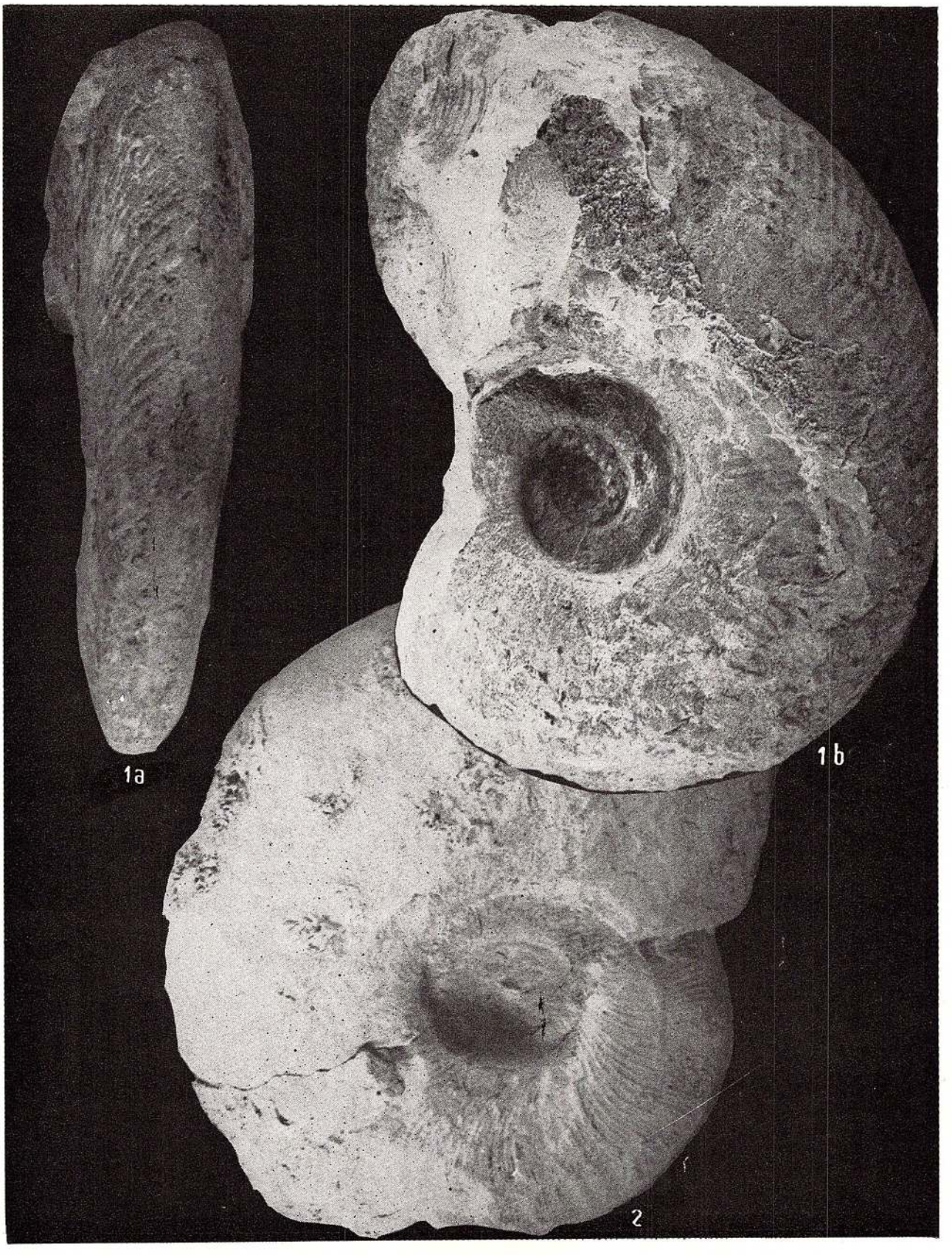
Institutul Geologic al României



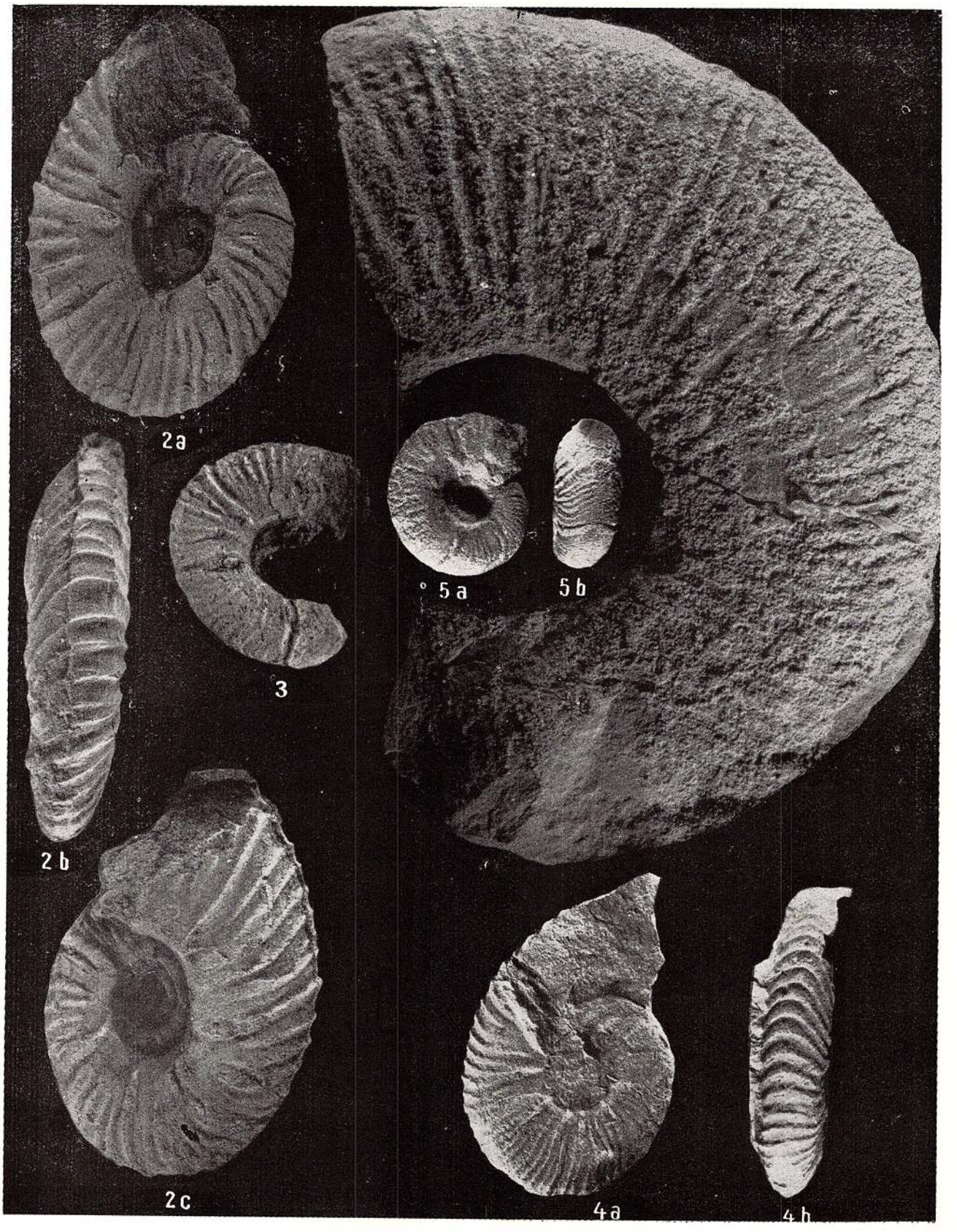
Institutul Geologic al României



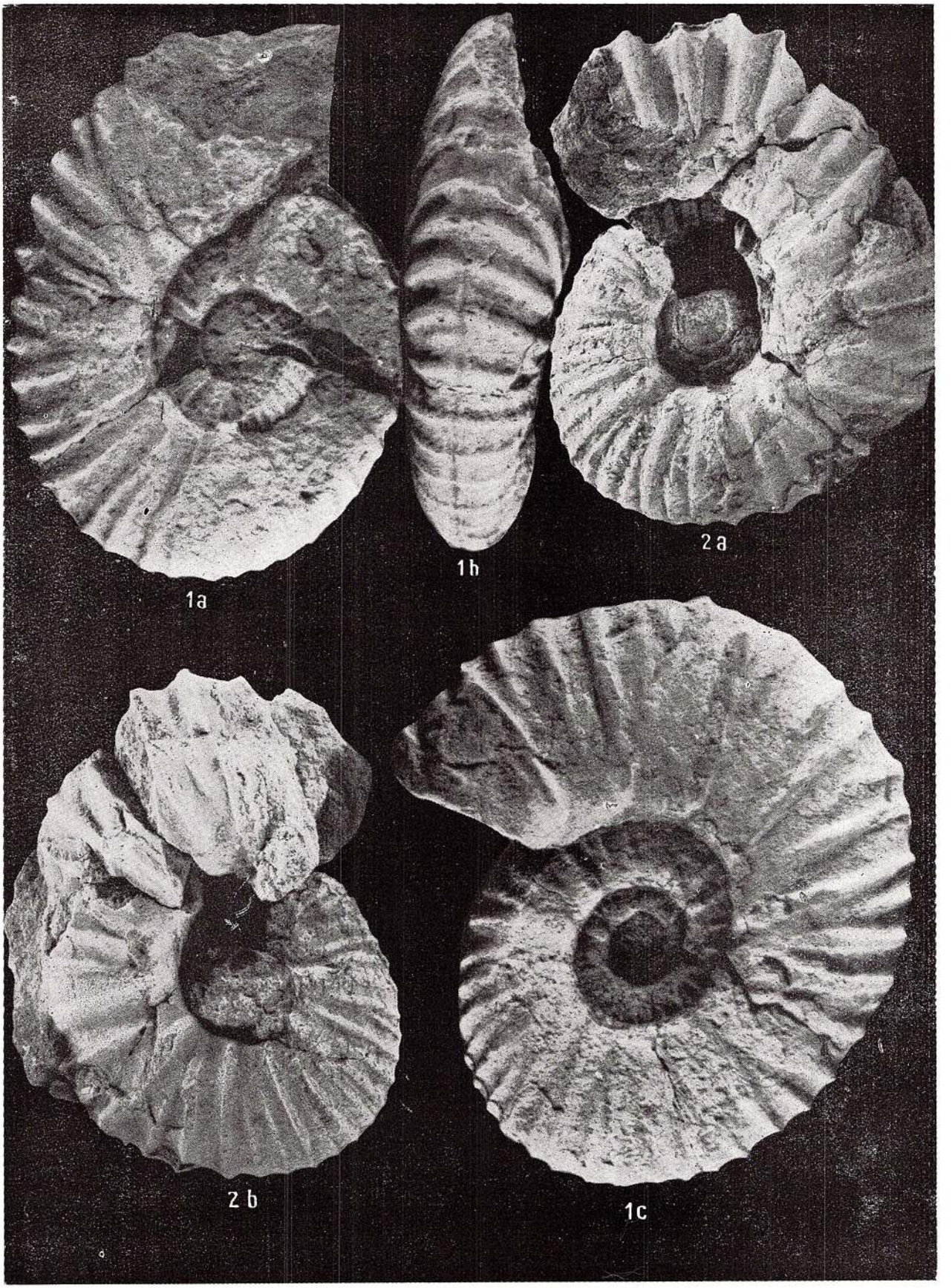
Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



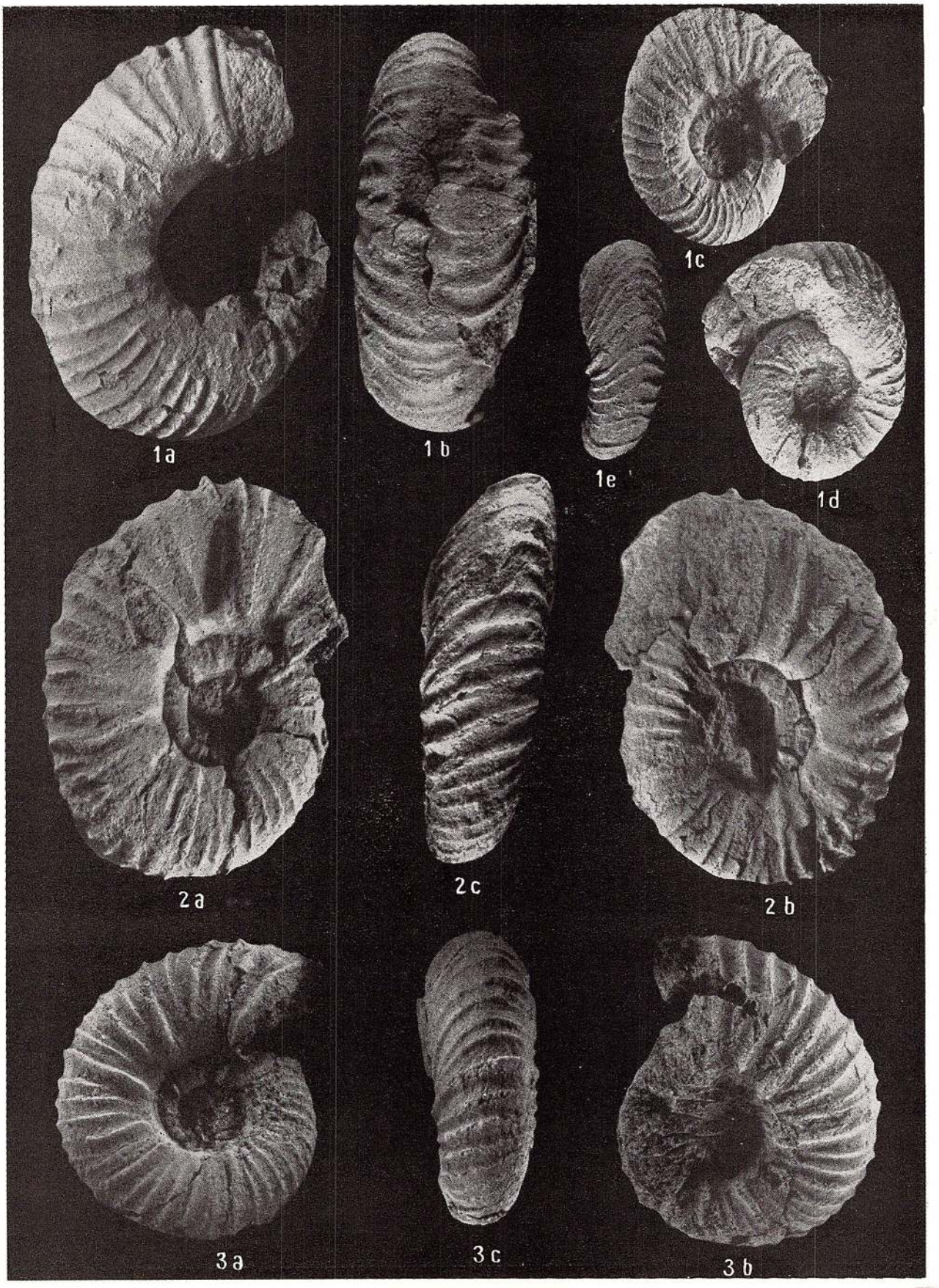
Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



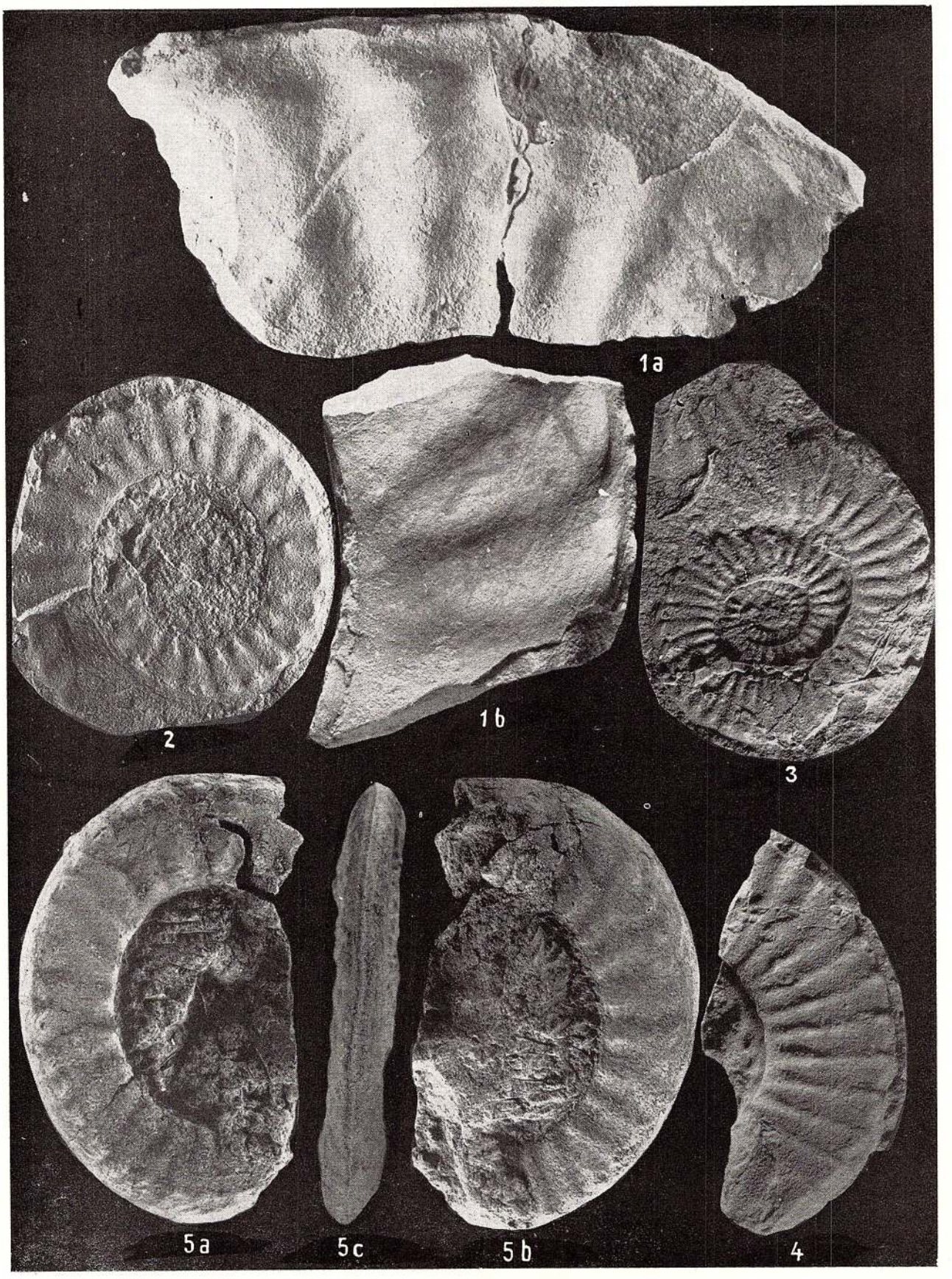
Institutul Geologic al României



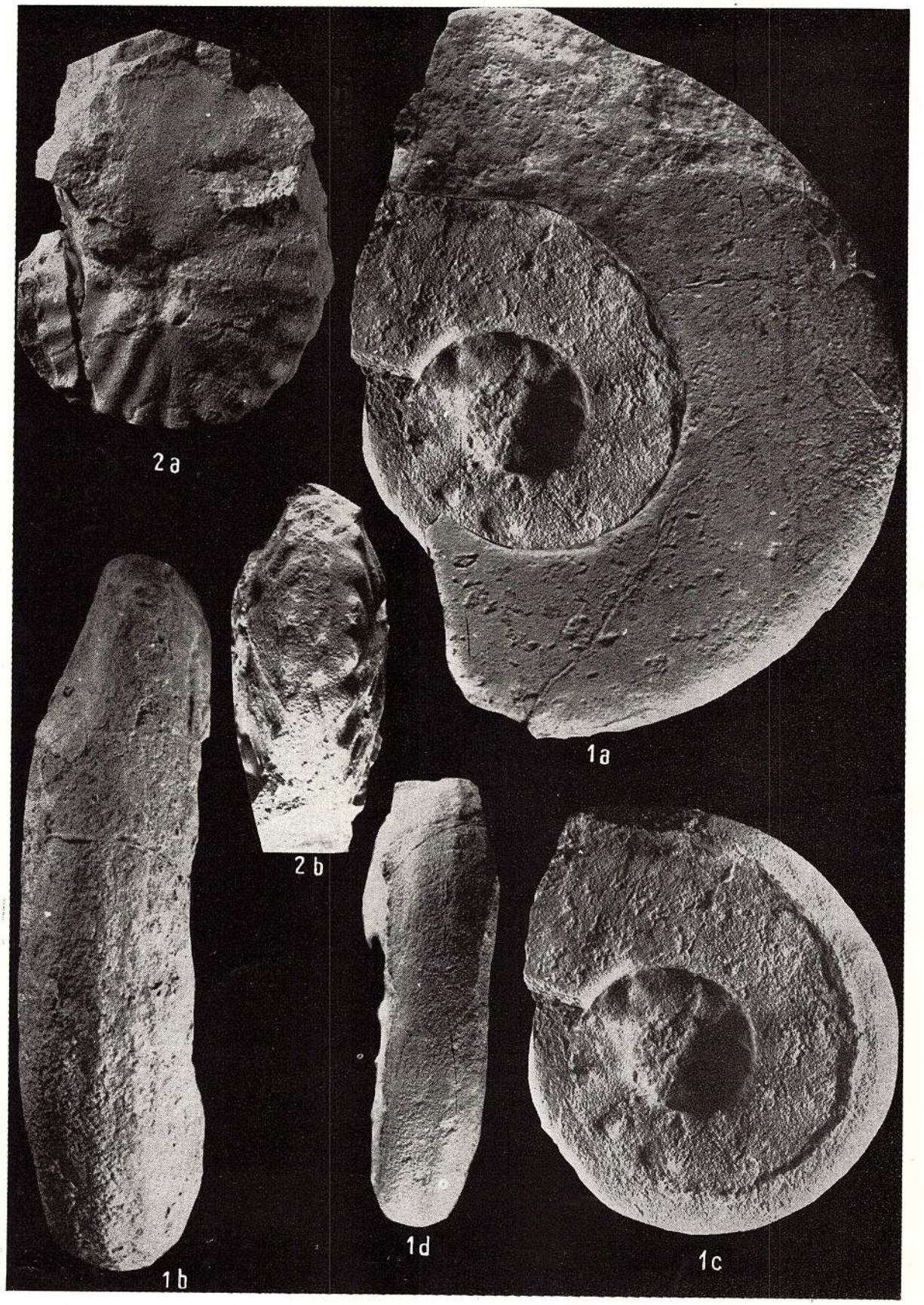
Institutul Geologic al României



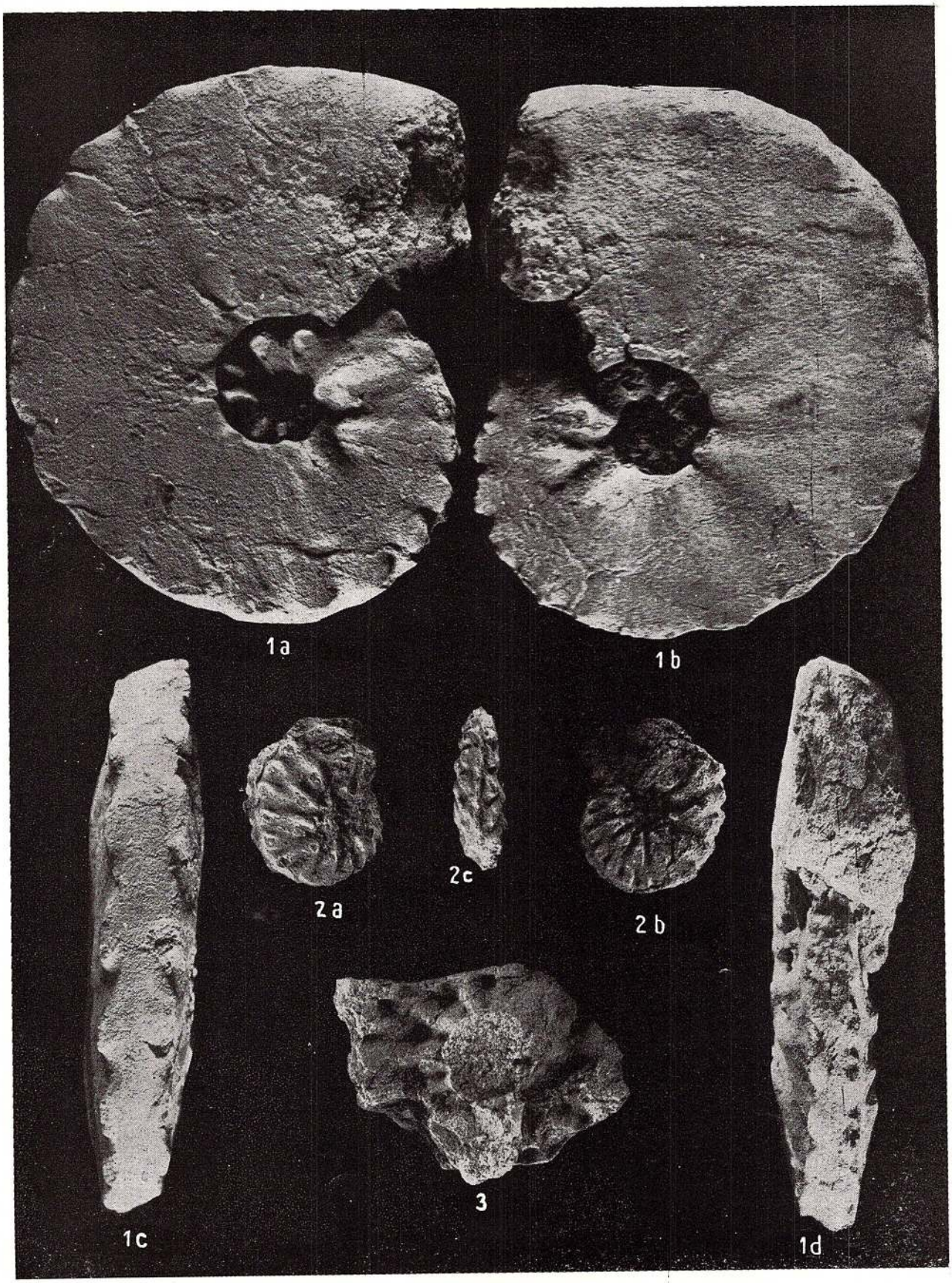
Institutul Geologic al României



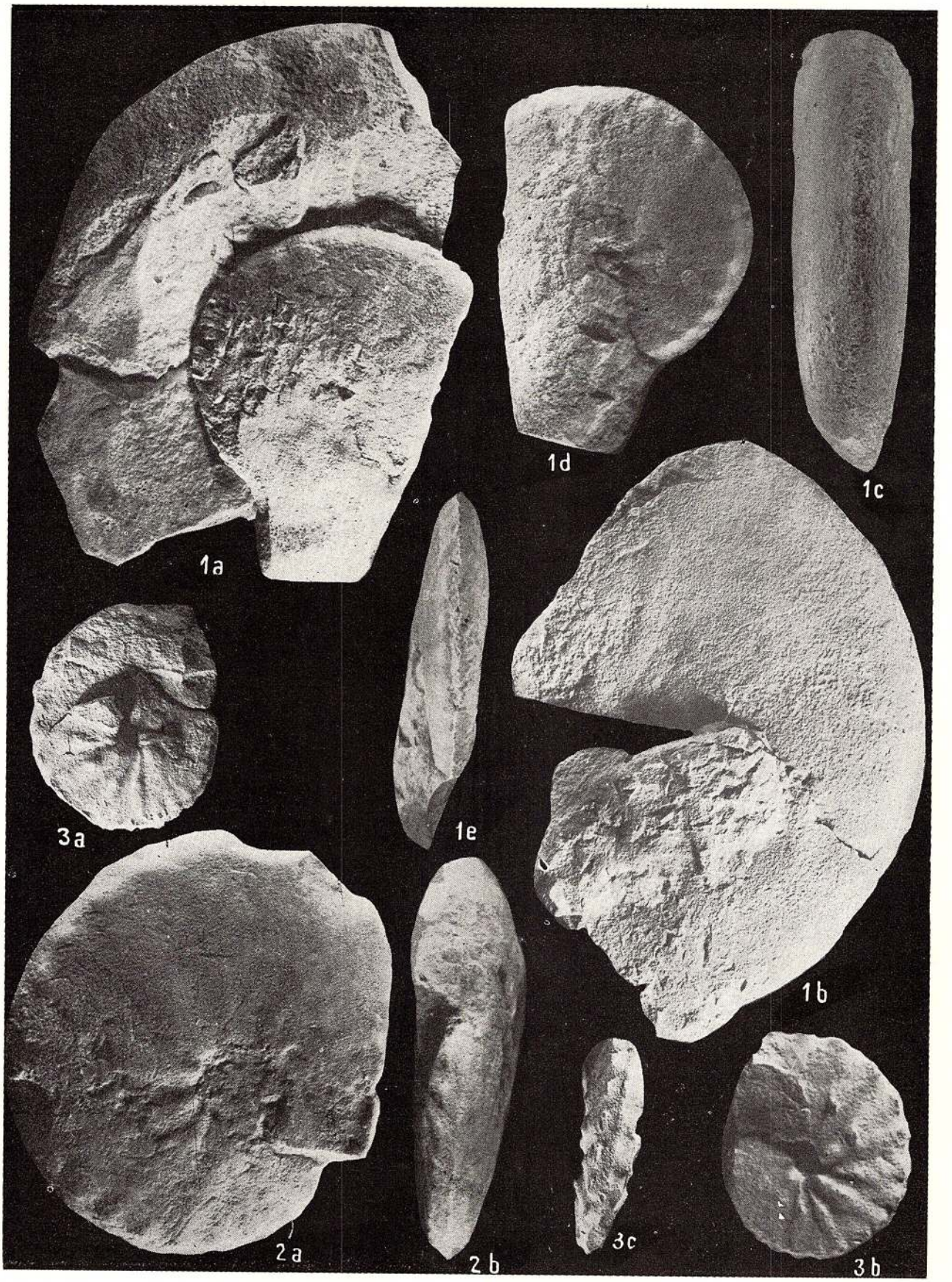
Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



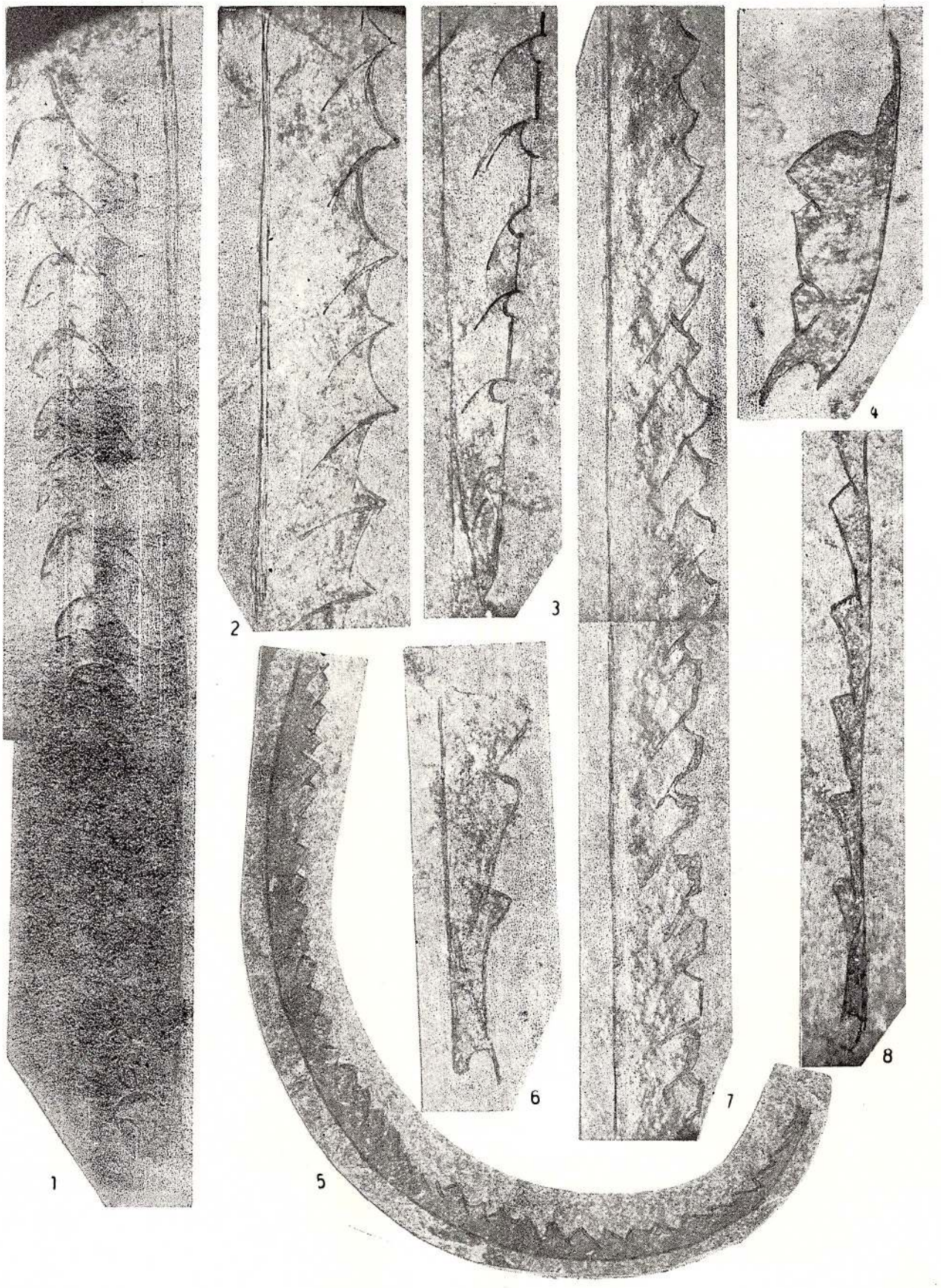
Institutul Geologic al României



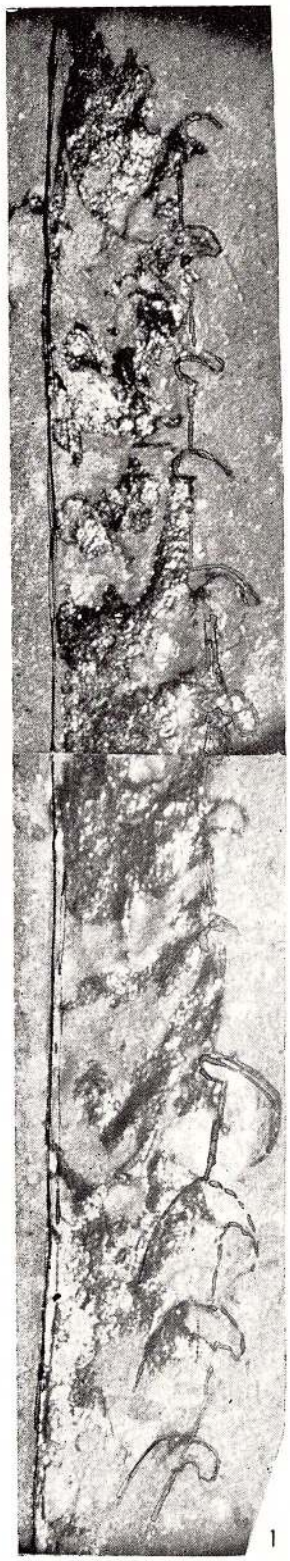
Institutul Geologic al României

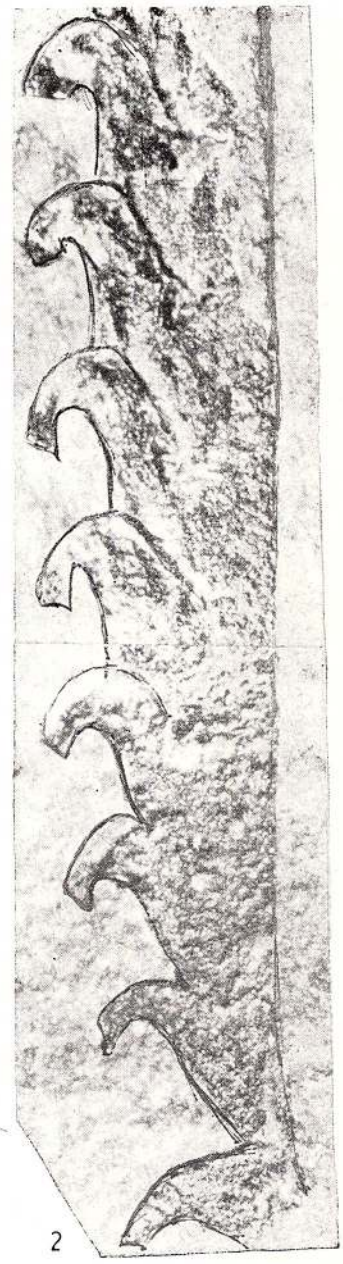


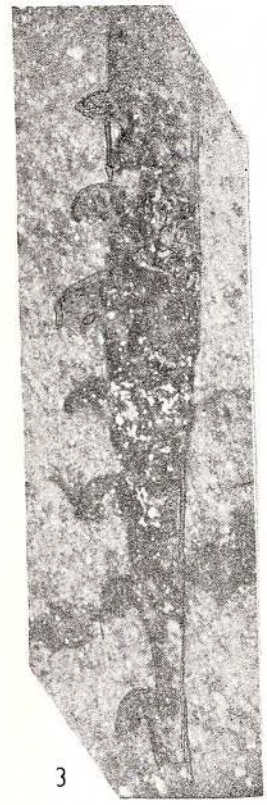
Institutul Geologic al României

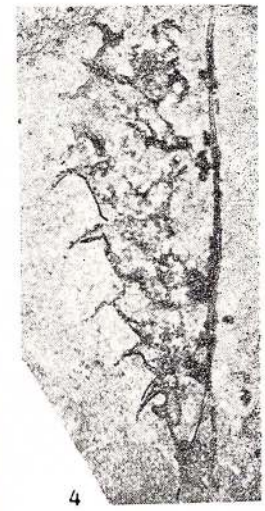


Institutul Geologic al României

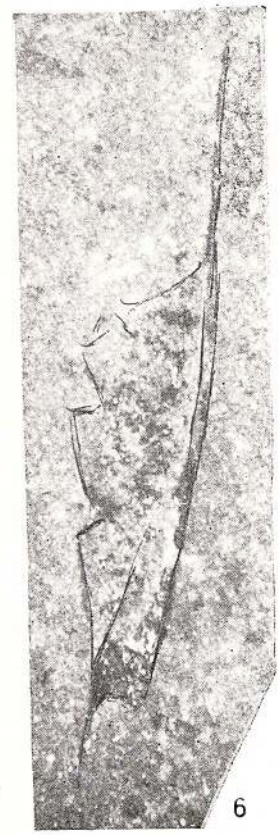

1

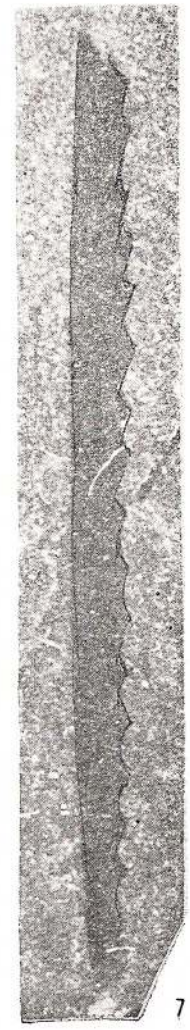

2


3


4


5

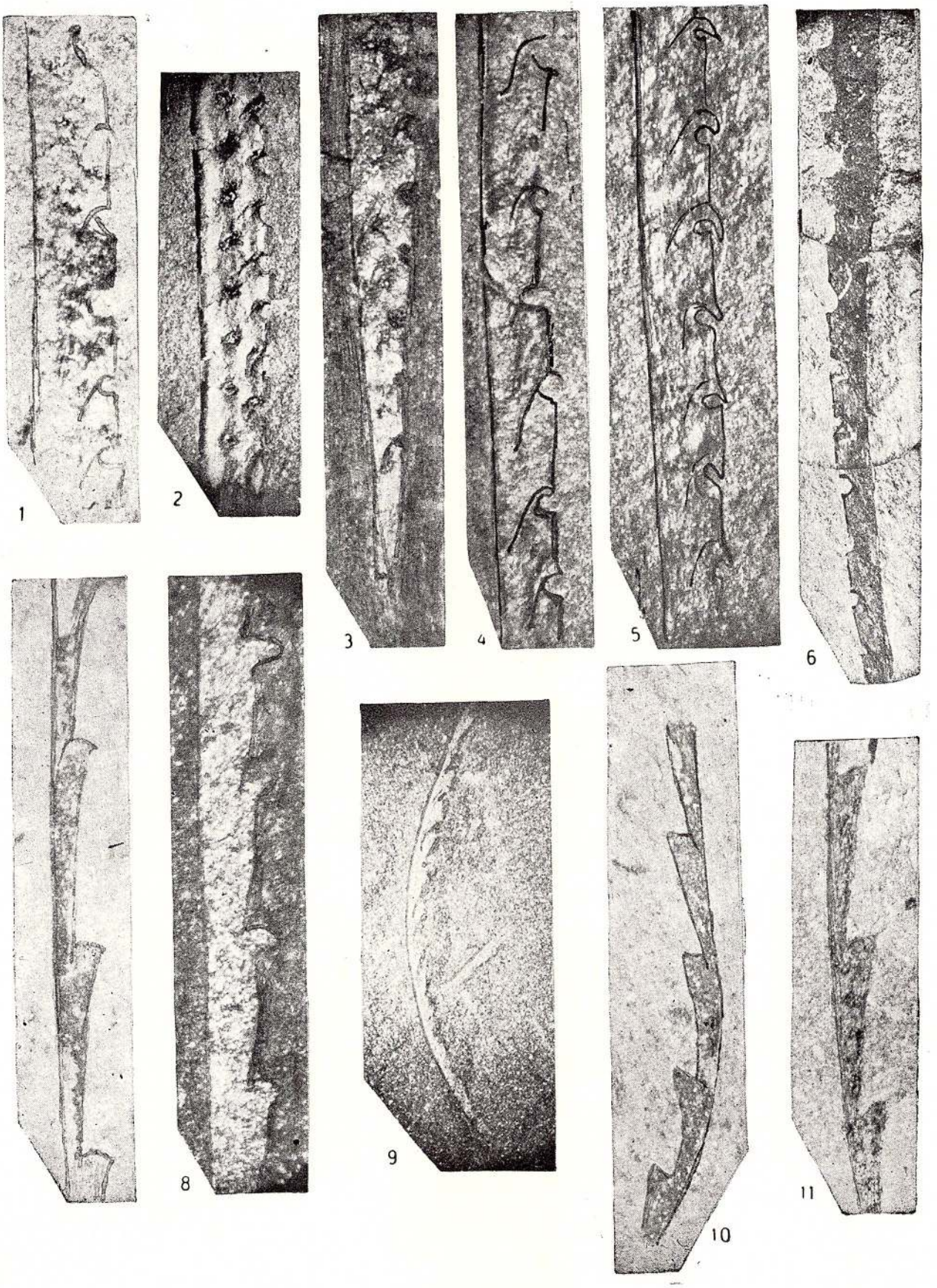

6


7

Institutul Geologic al României

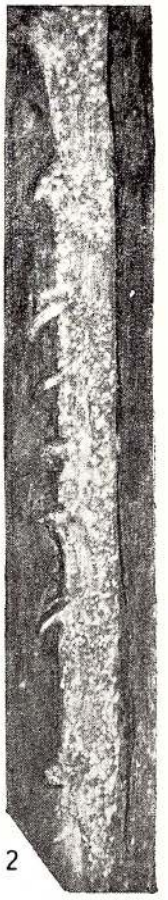


Institutul Geologic al României

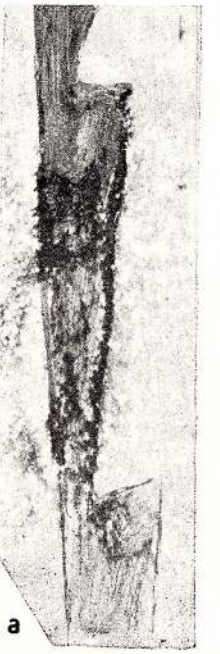


Institutul Geologic al României

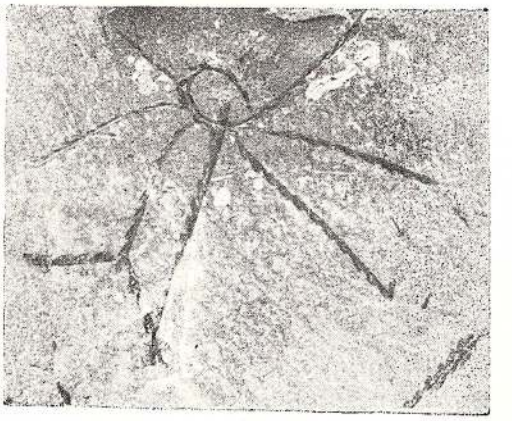

1

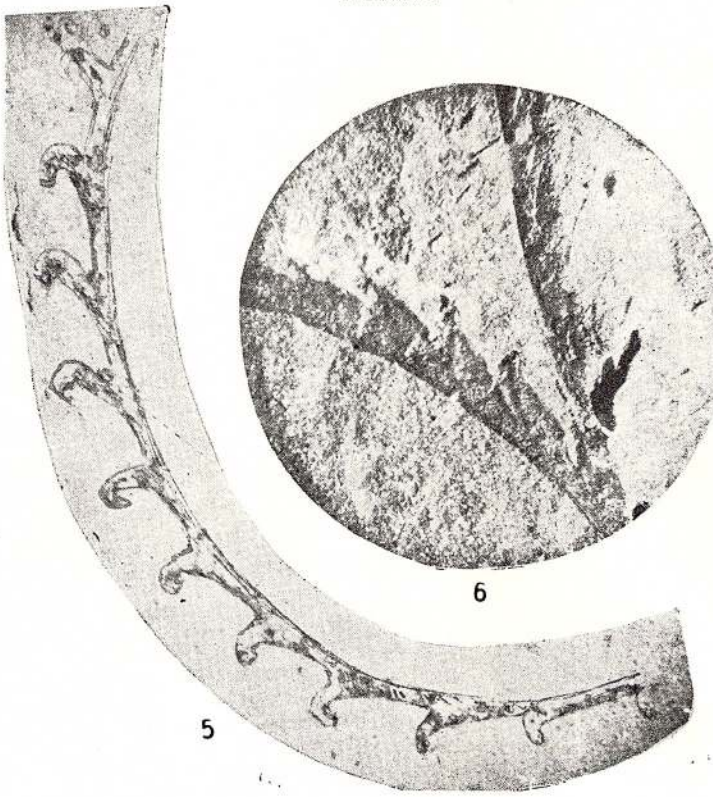

2


3

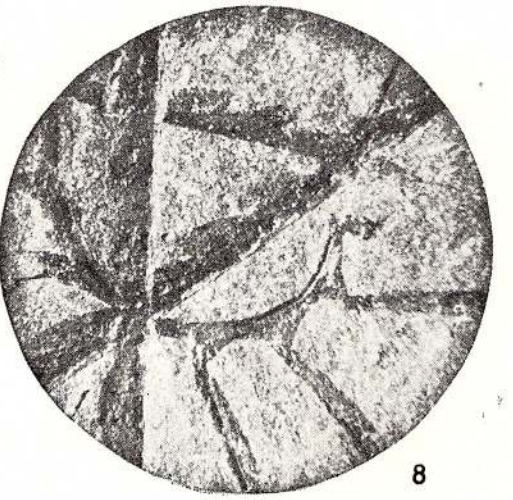

4 a


4 b

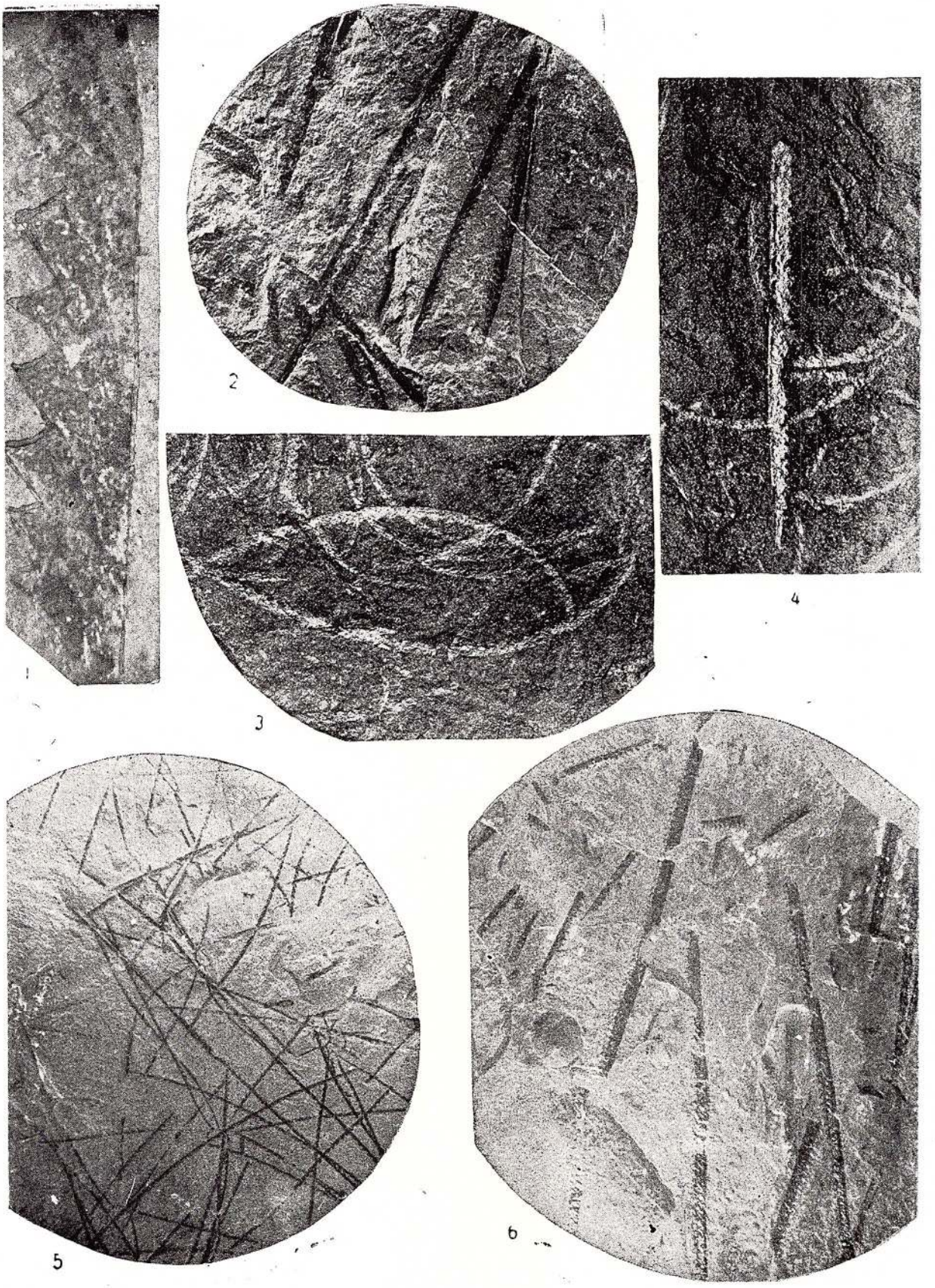

7


5

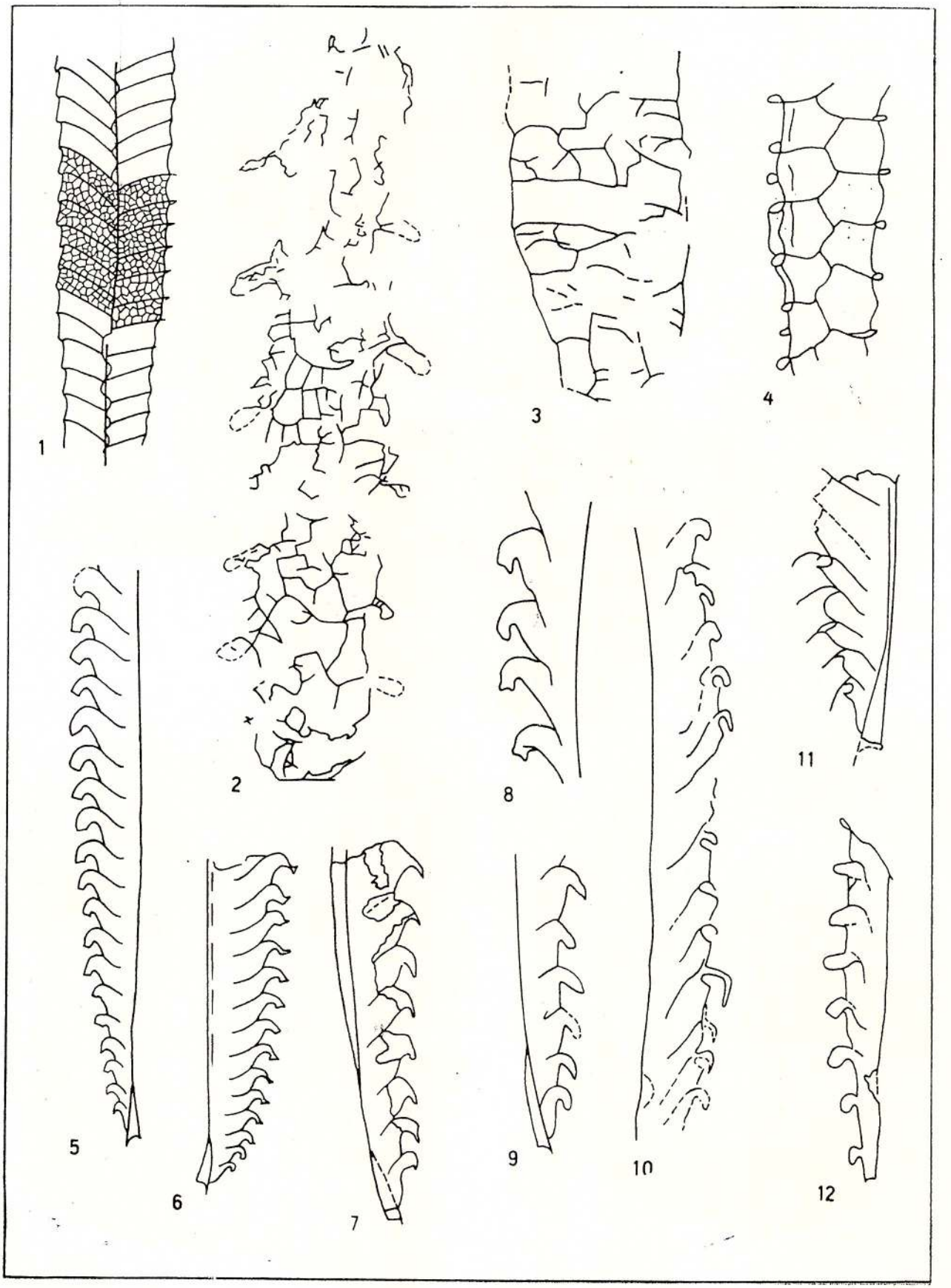
6


8

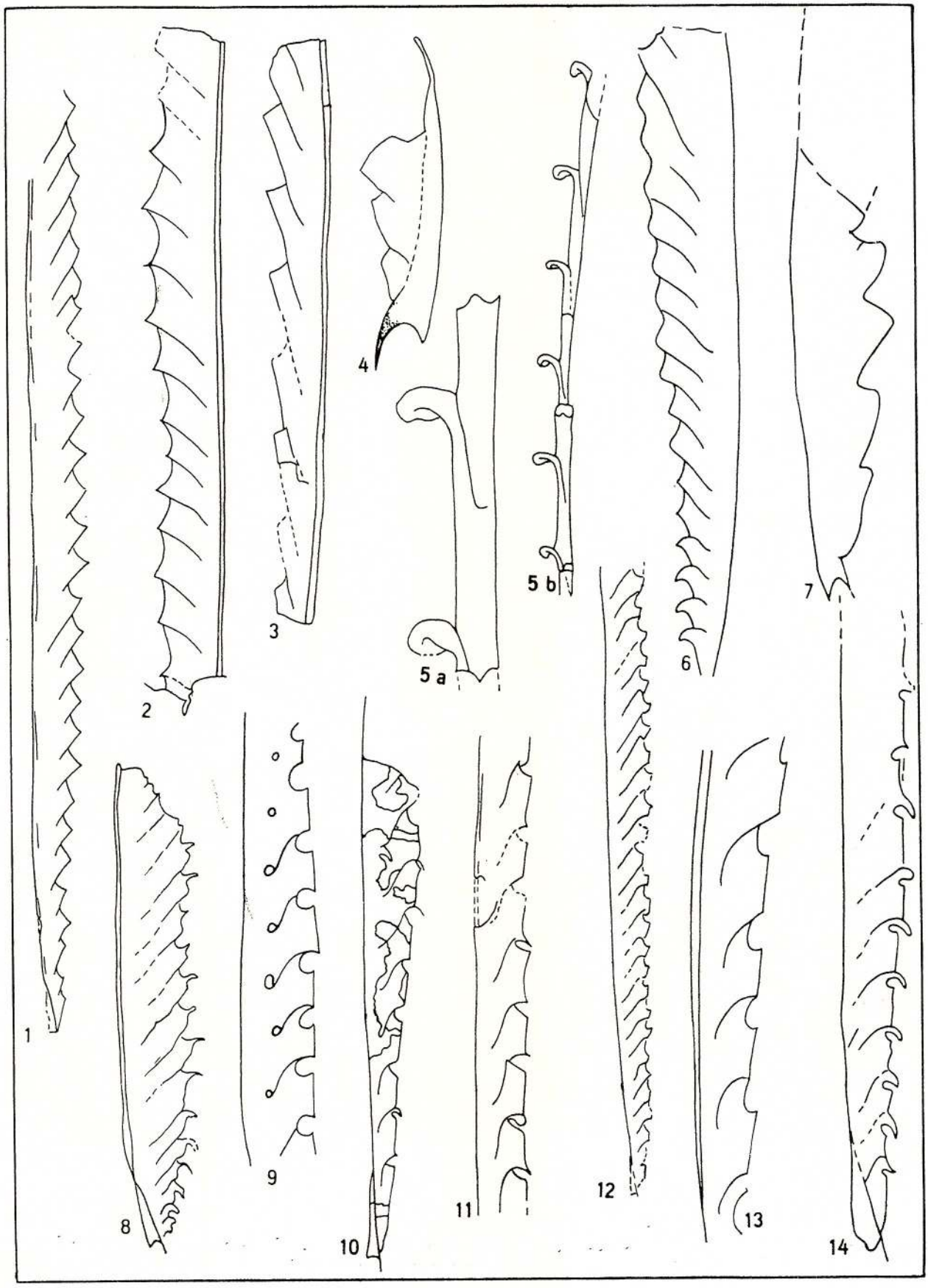
Institutul Geologic al României



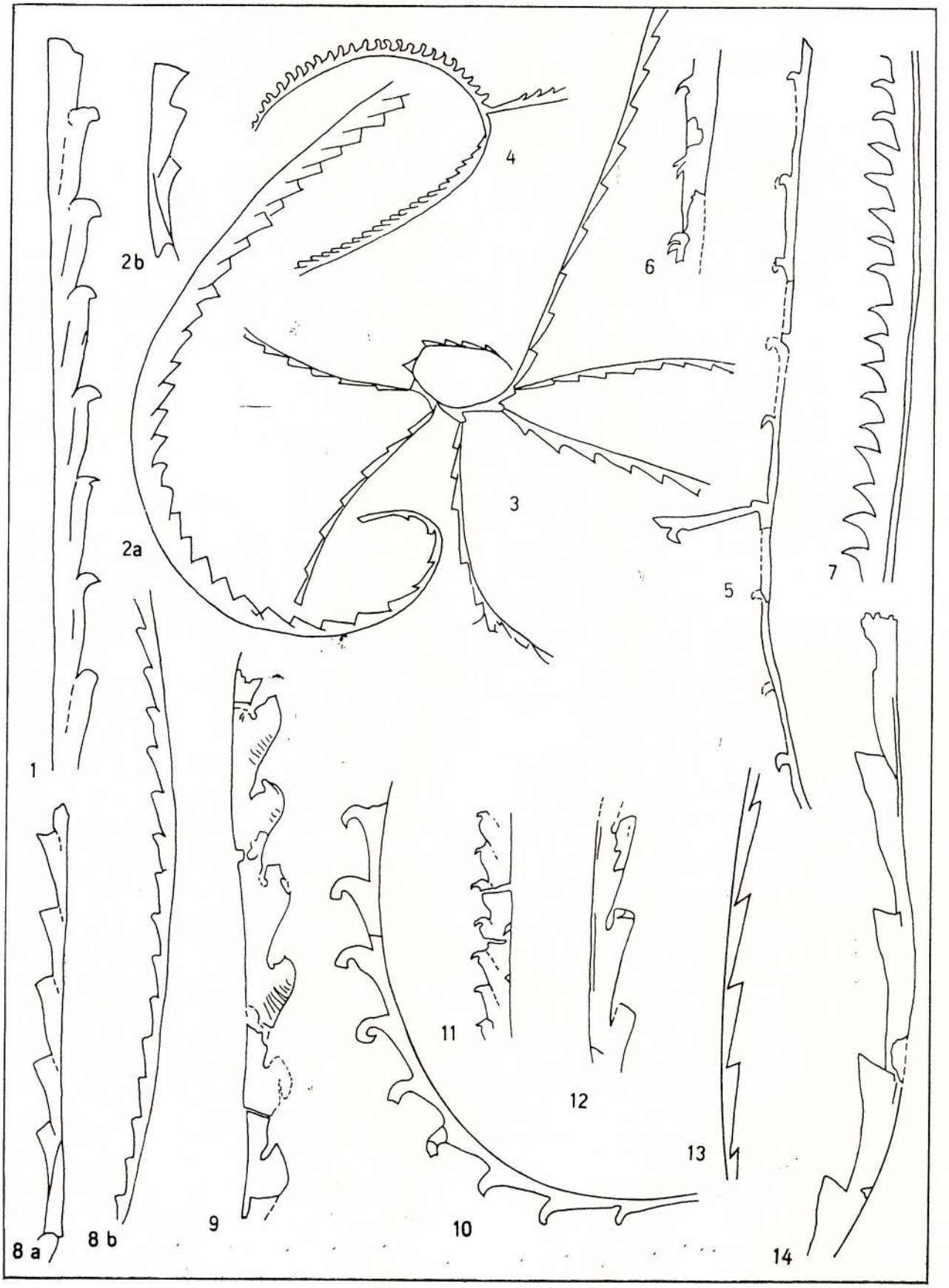
Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



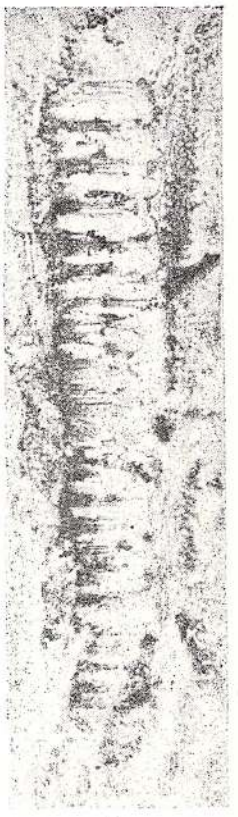
Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



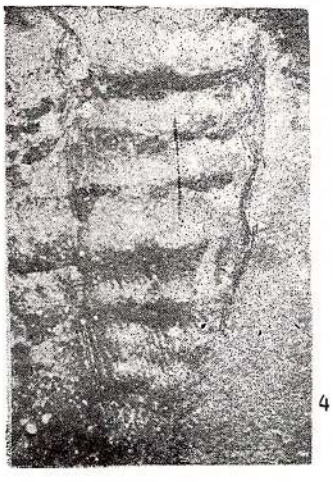
1



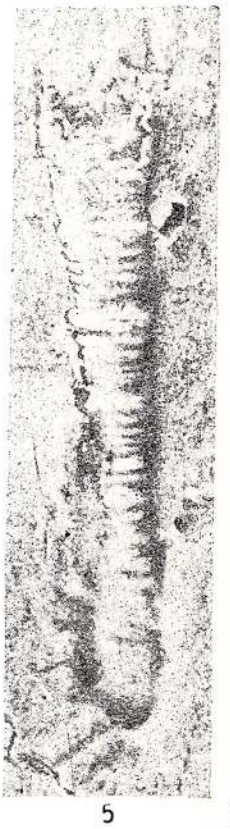
2



3



4

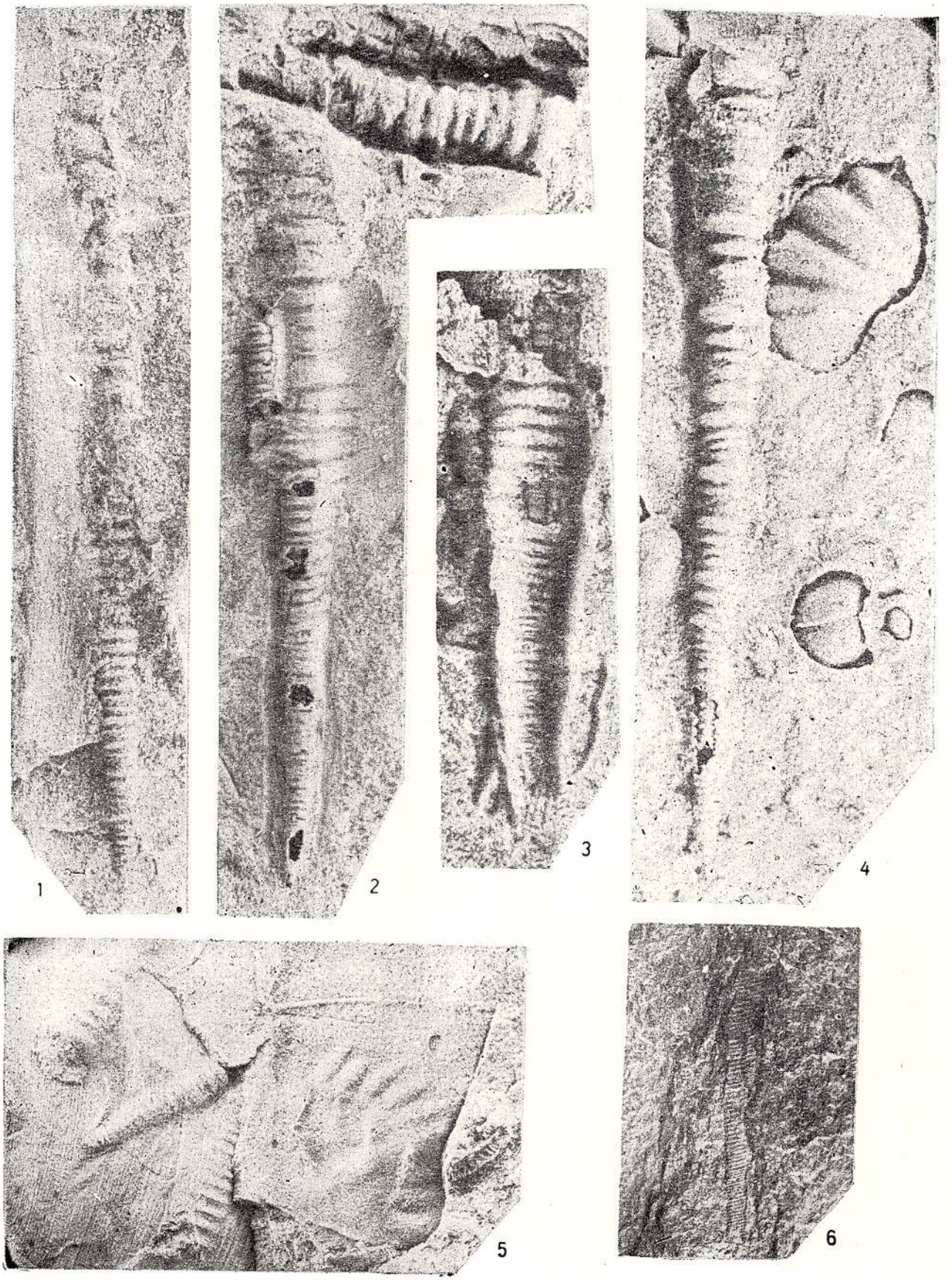


5

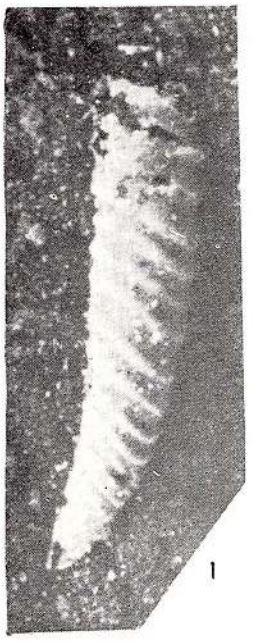


6

Institutul Geologic al României



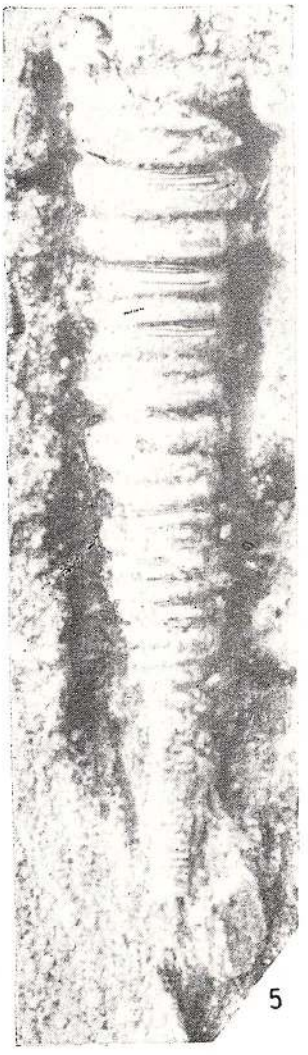
Institutul Geologic al României

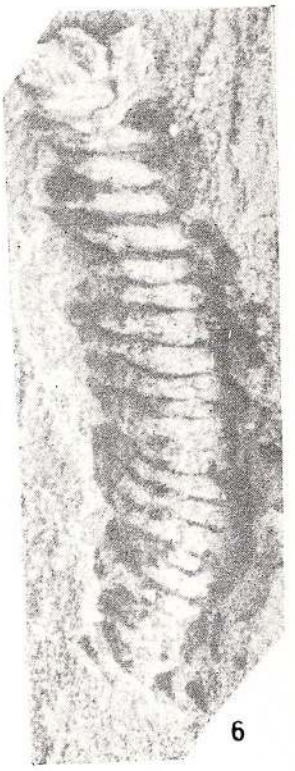

1


2

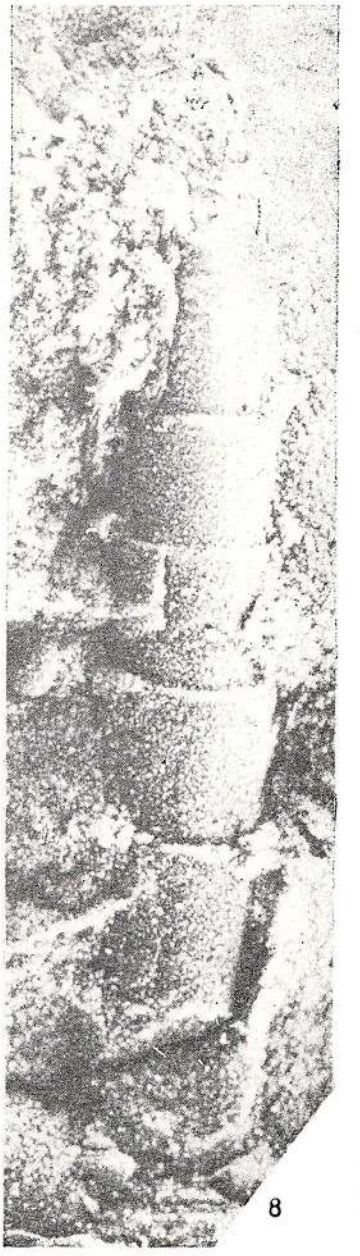

3


4

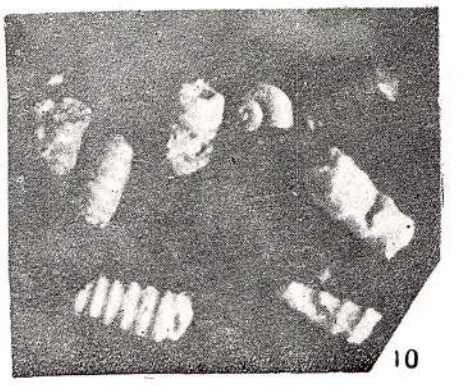

5


6

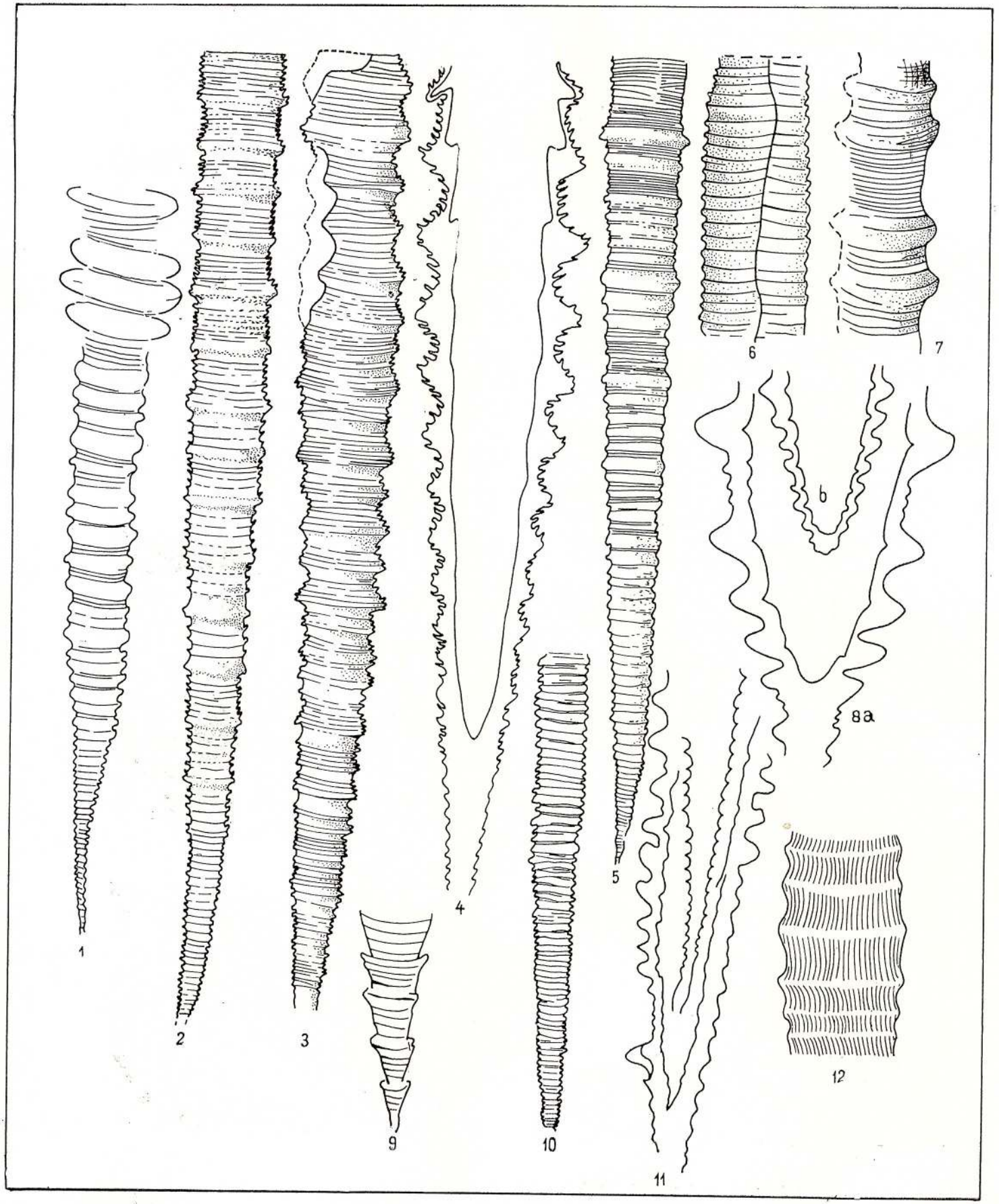

7


8

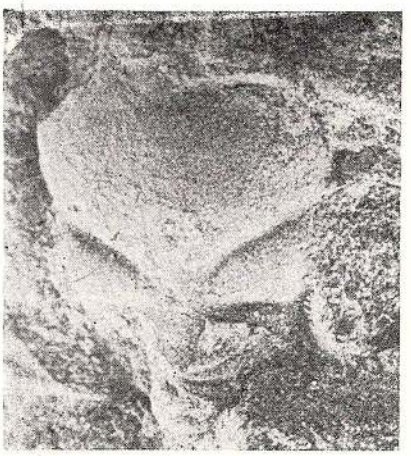

9


10

Institutul Geologic al României
134594



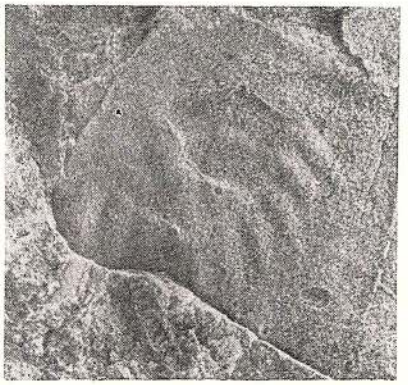
Institutul Geologic al României



1



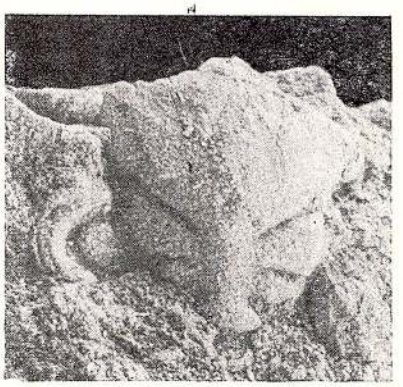
2



3



6



4



5



7

Institutul Geologic al României



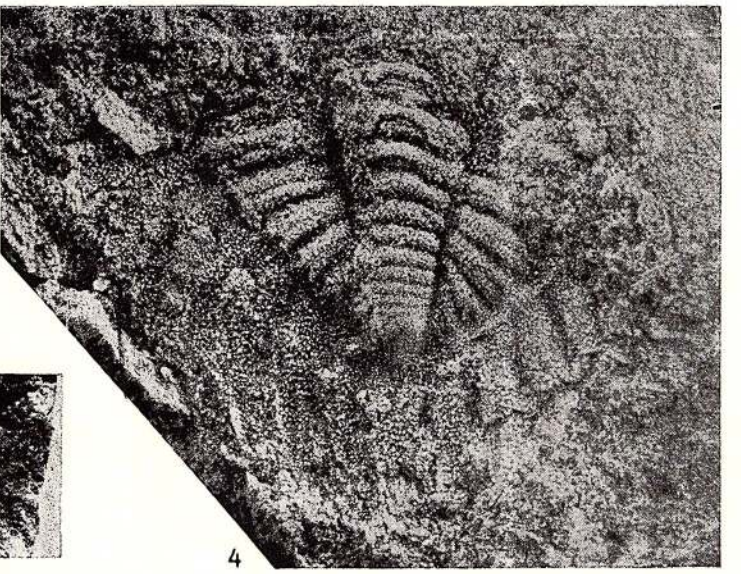
1



2



3



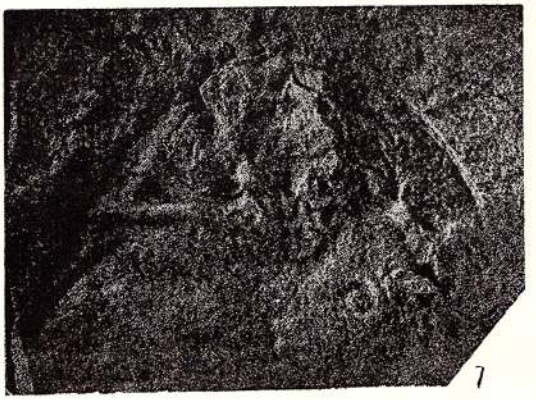
4



5



6



7



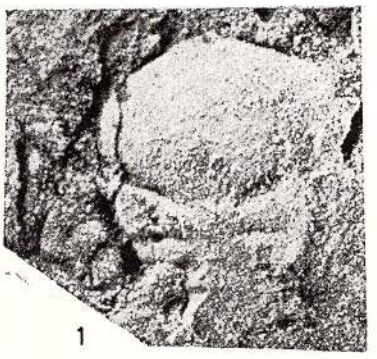
8

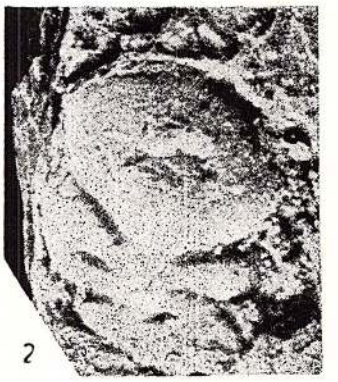


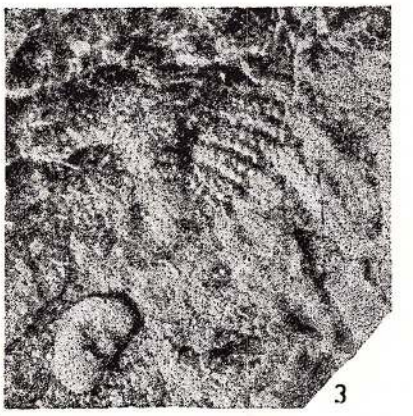
9

Memoriile Institutului de geologie şi geofizică, vol. XXX.

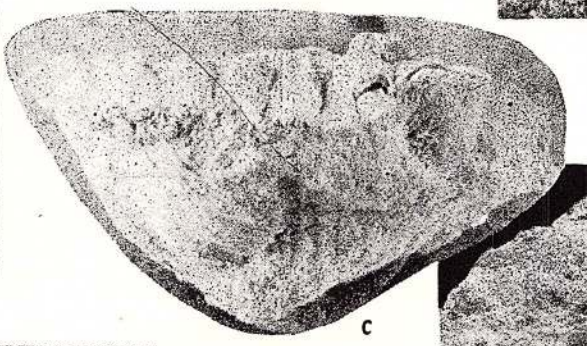
Institutul Geologic al României


1


2


3

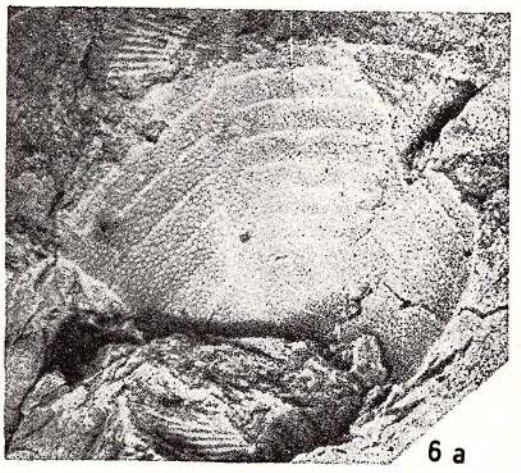

4

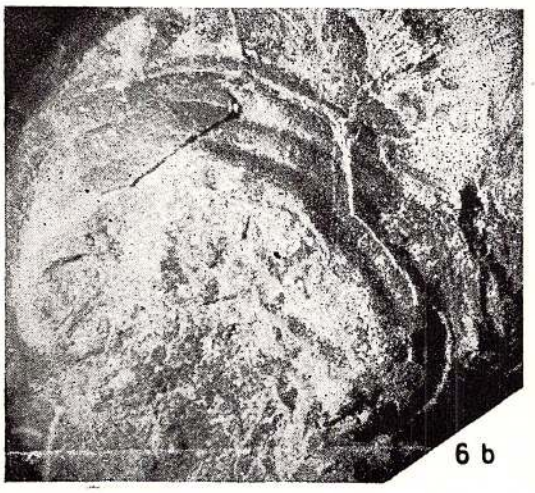

c

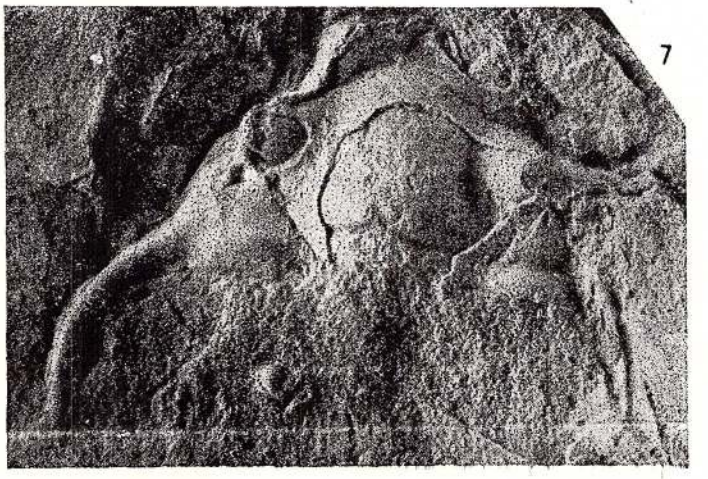

5 a

b




6 a


6 b


7

134594

Institutul Geologic al României

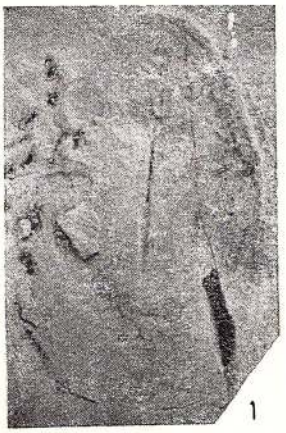


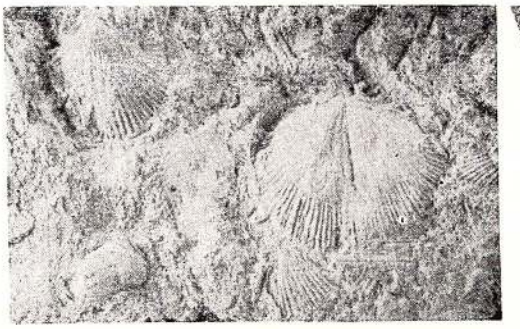
1

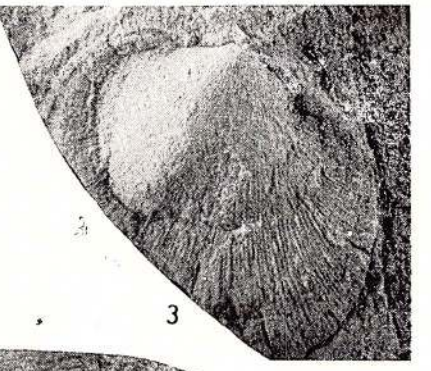


2

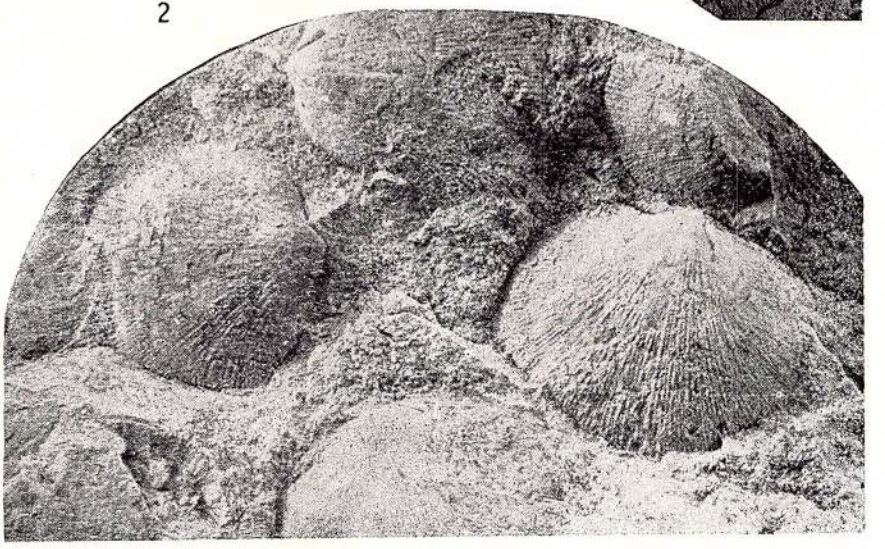
Institutul Geologic al României

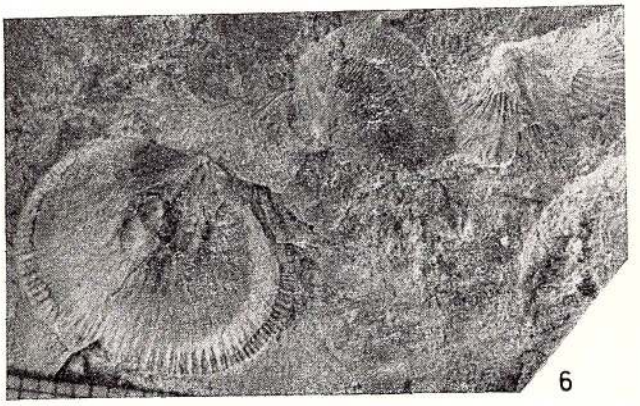

1

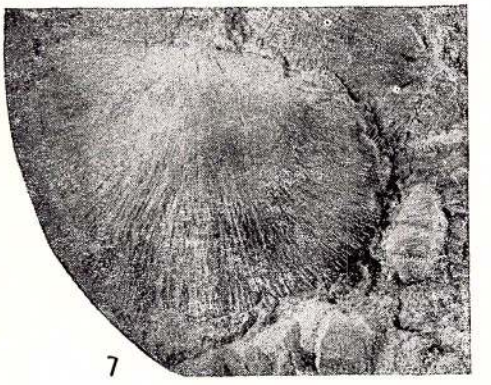

2

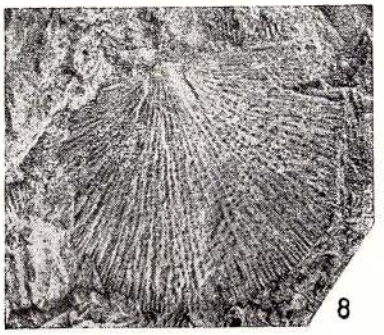

3

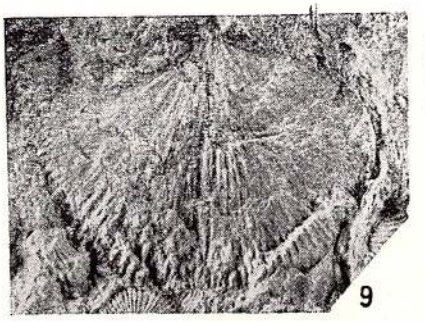

4

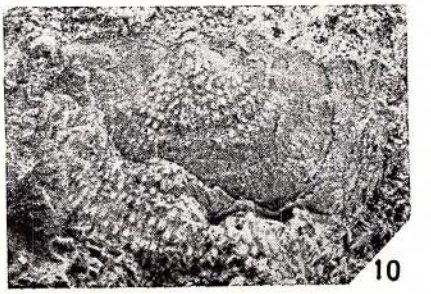

5


6

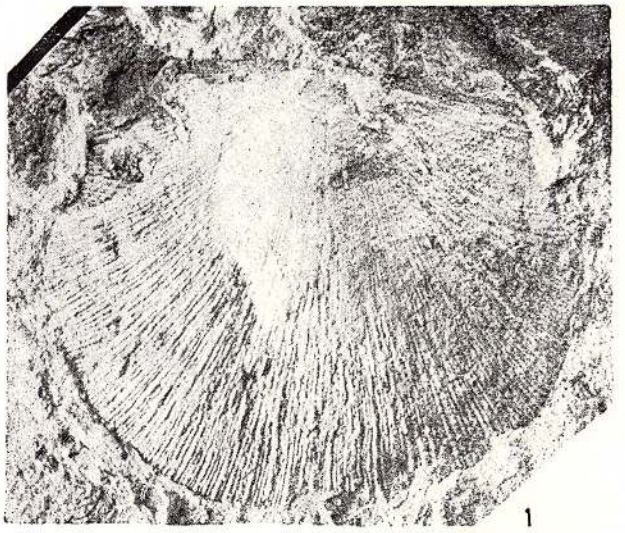

7

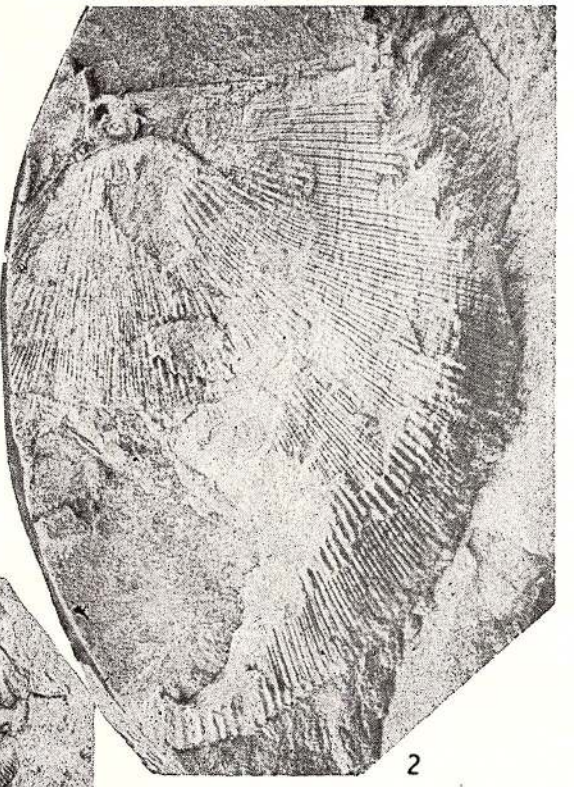

8

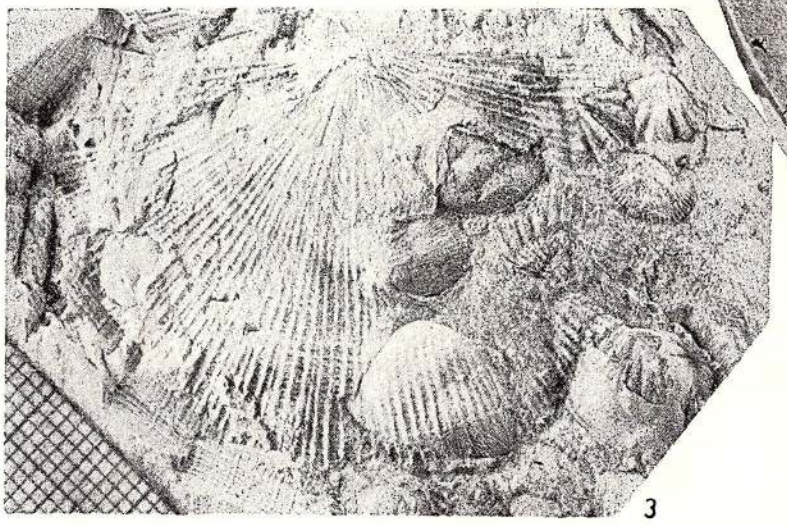

9

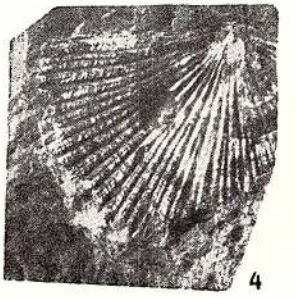

10

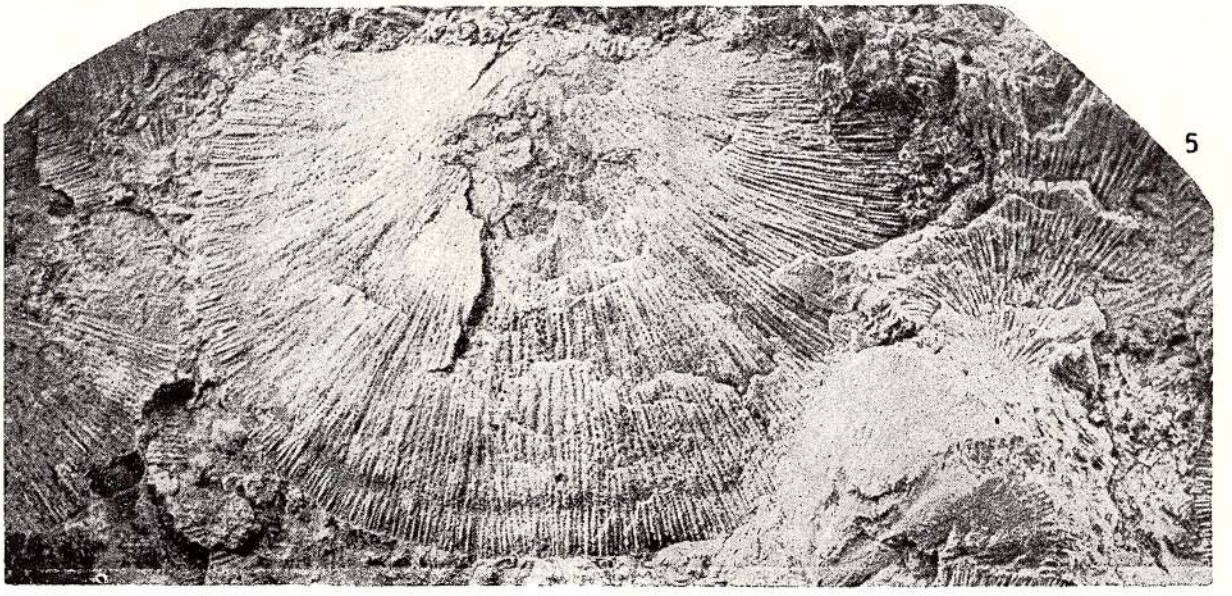
Institutul Geologic al României


1

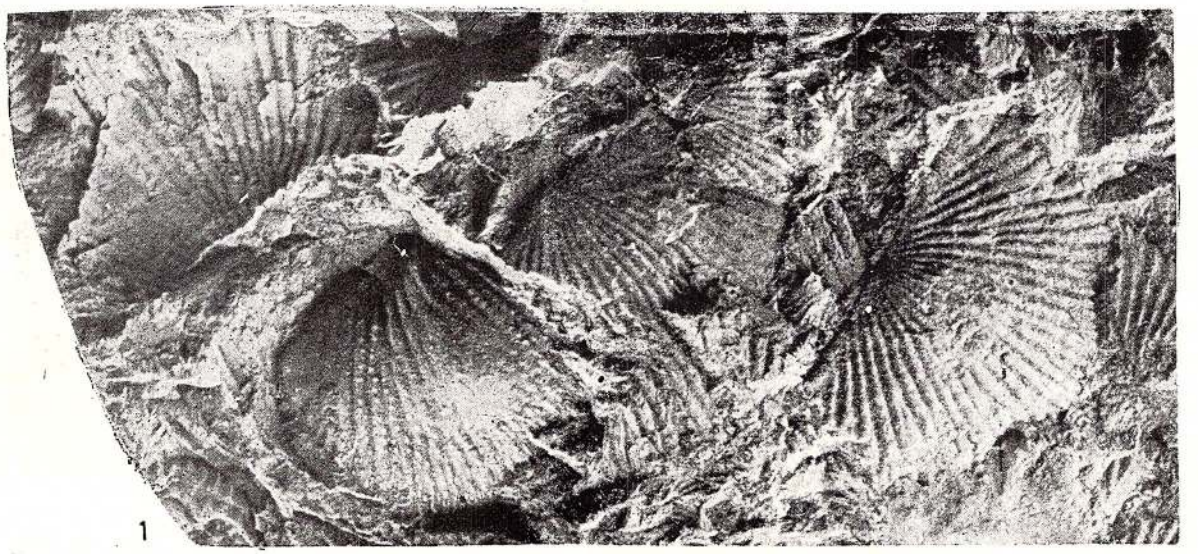

2


3

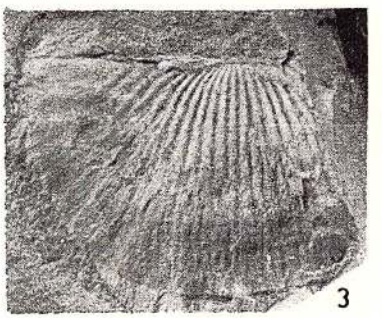

4

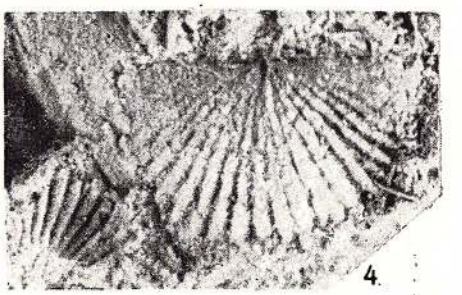

5

Institutul Geologic al României

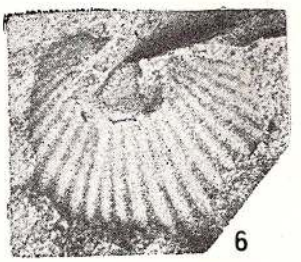

1

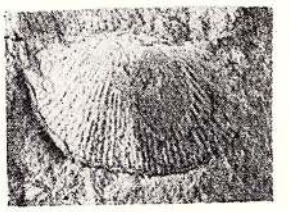

2

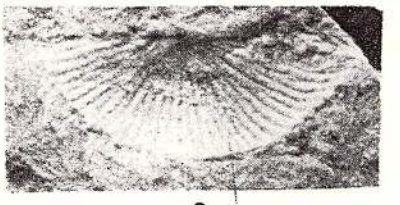

3


4

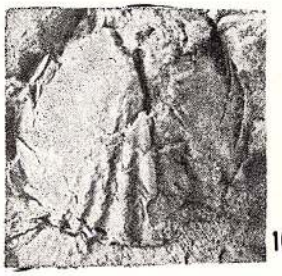

5

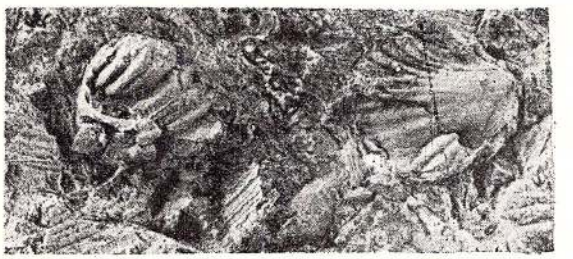

6

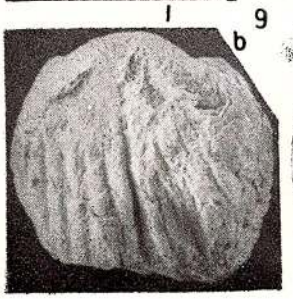

7

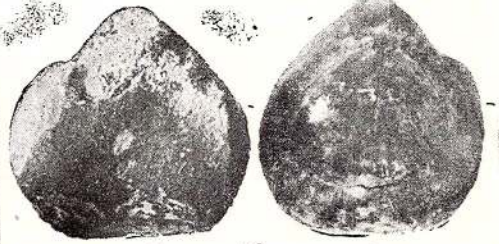

8


1 a


10


11

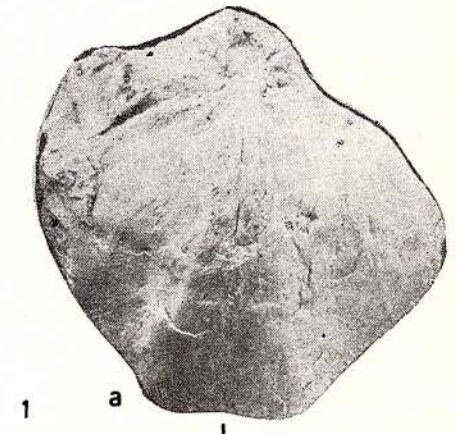

b 9

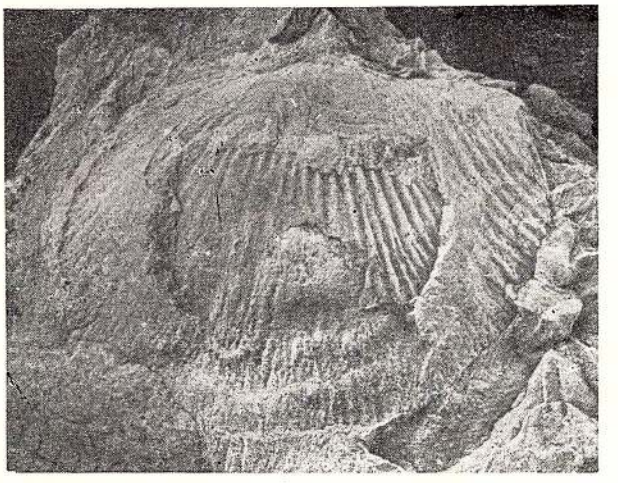

a 12 b

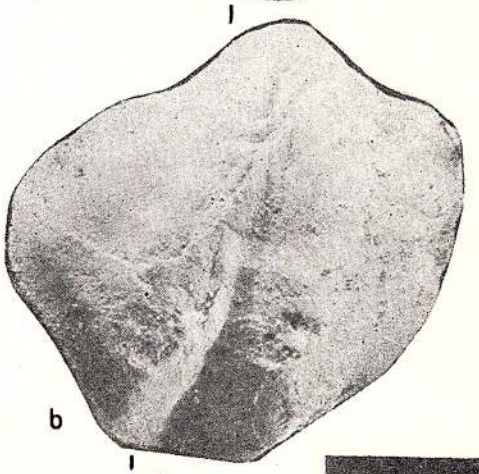

c

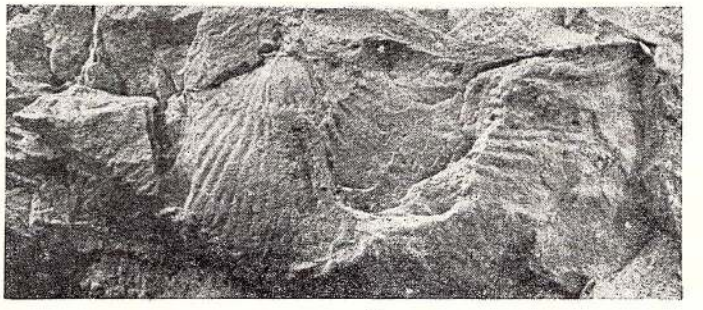

d

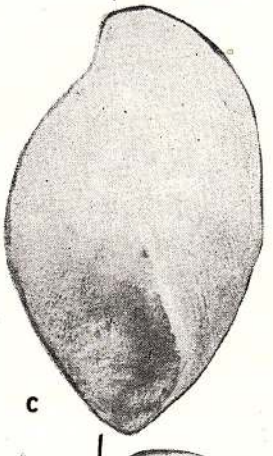
13459
Institutul Geologic al României

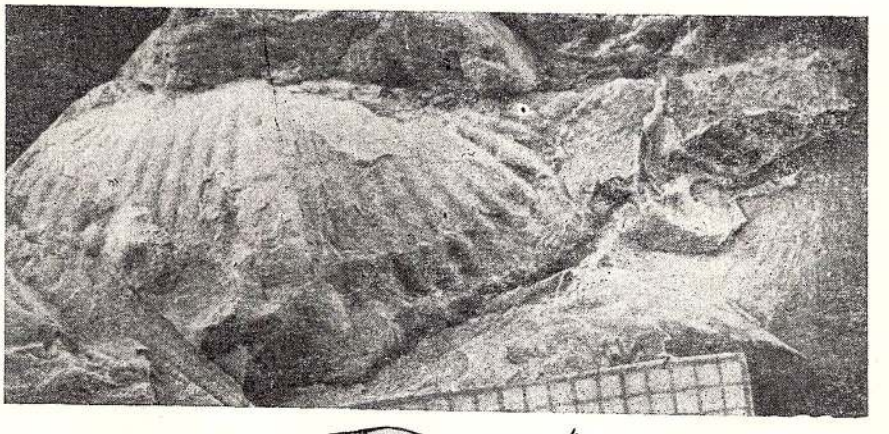


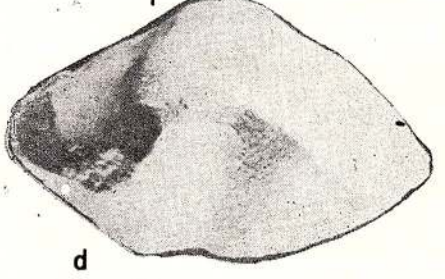






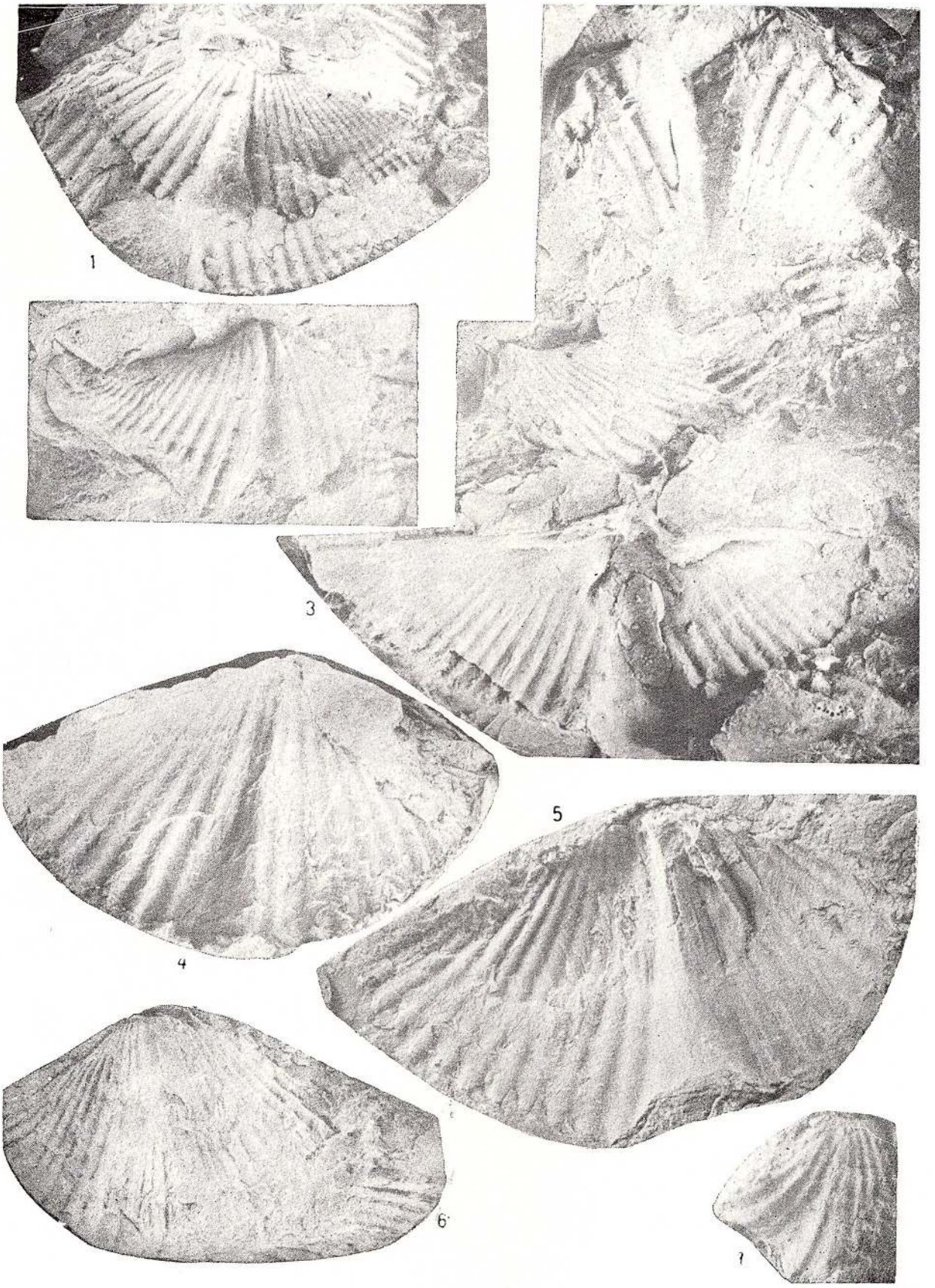




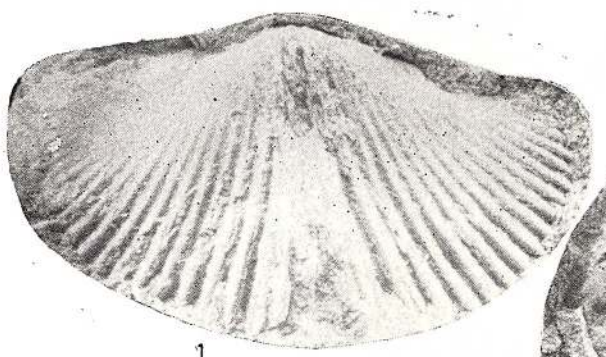


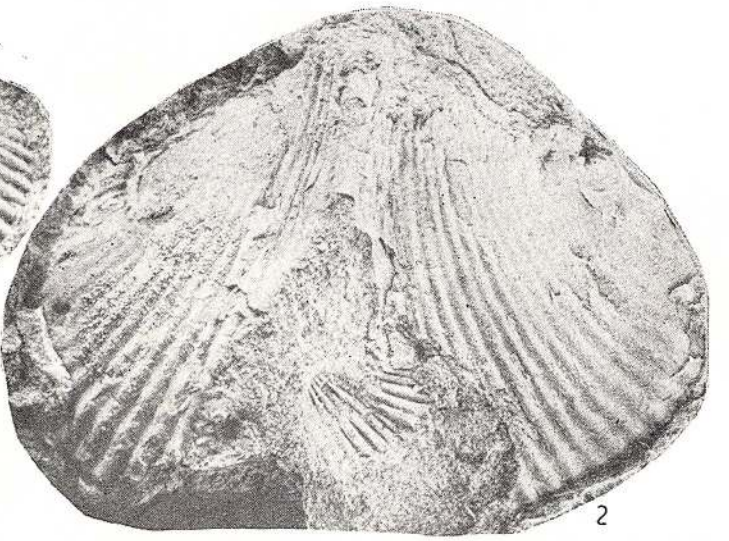


Institutul Geologic al României

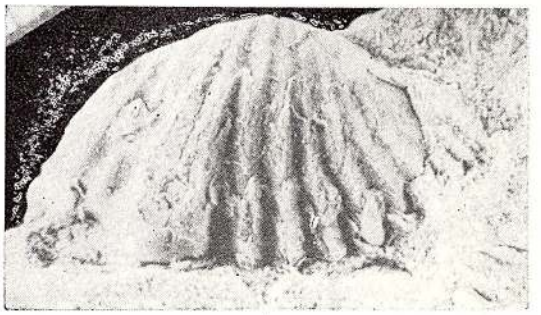


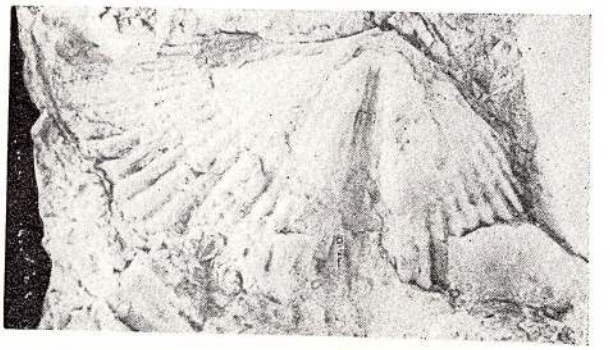
134594
Institutul Geologic al României

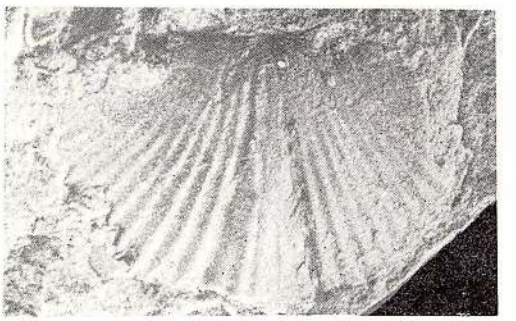

1

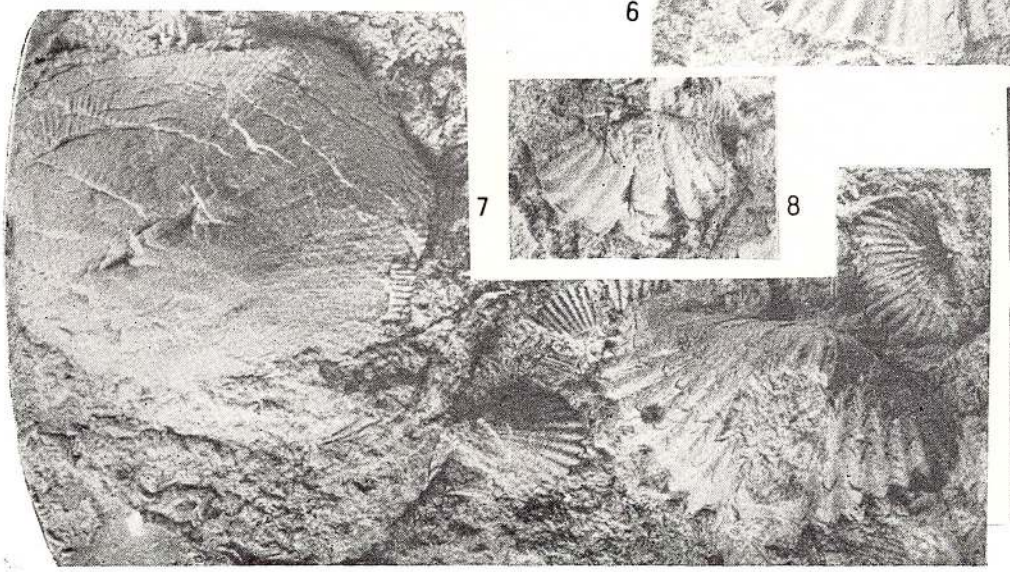

2


3

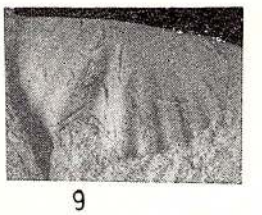

4

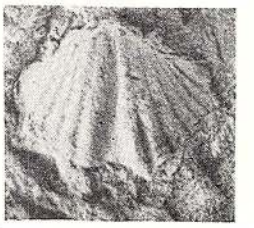

5


6

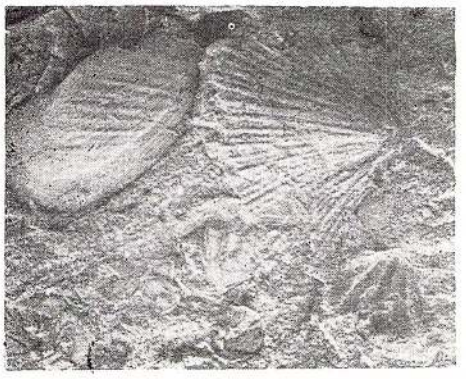

7

8

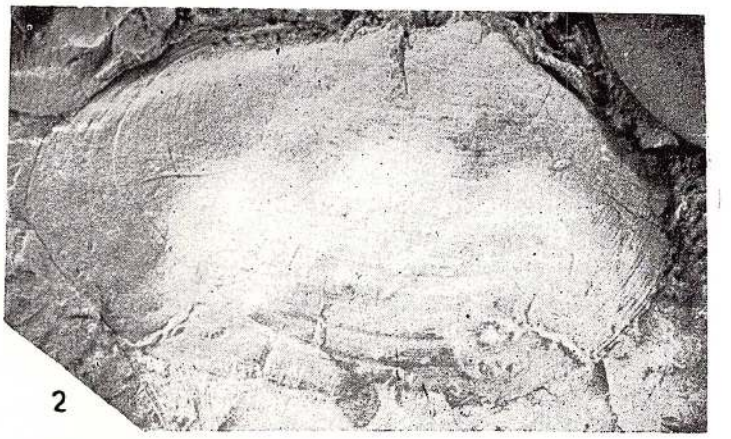

9


10

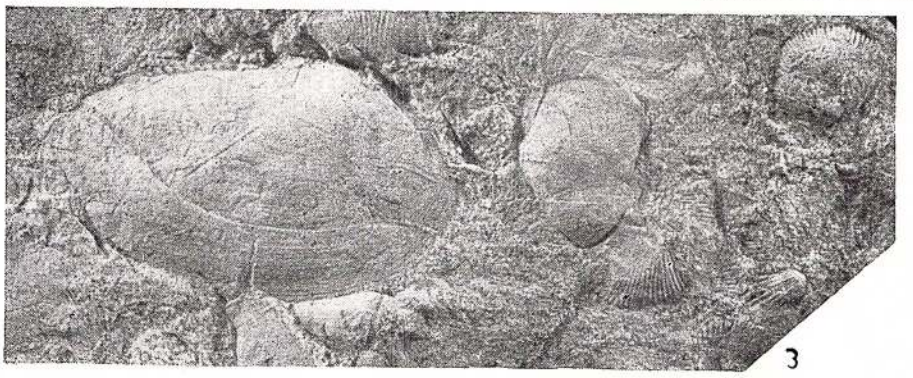
Institutul Geologic al României



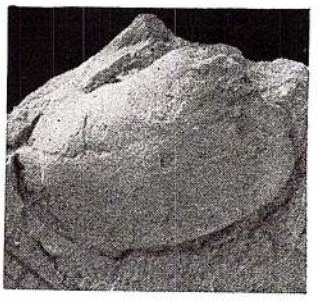
1



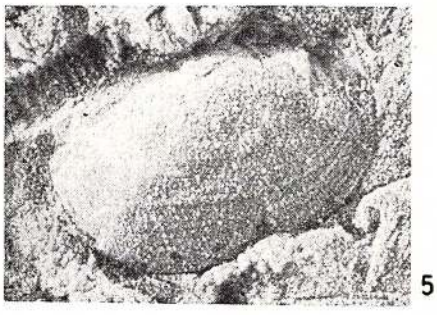
2



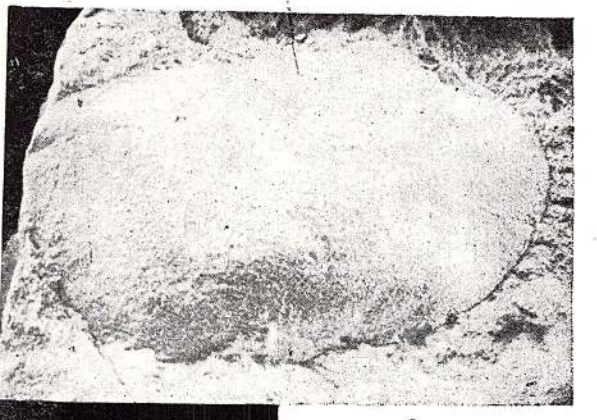
3



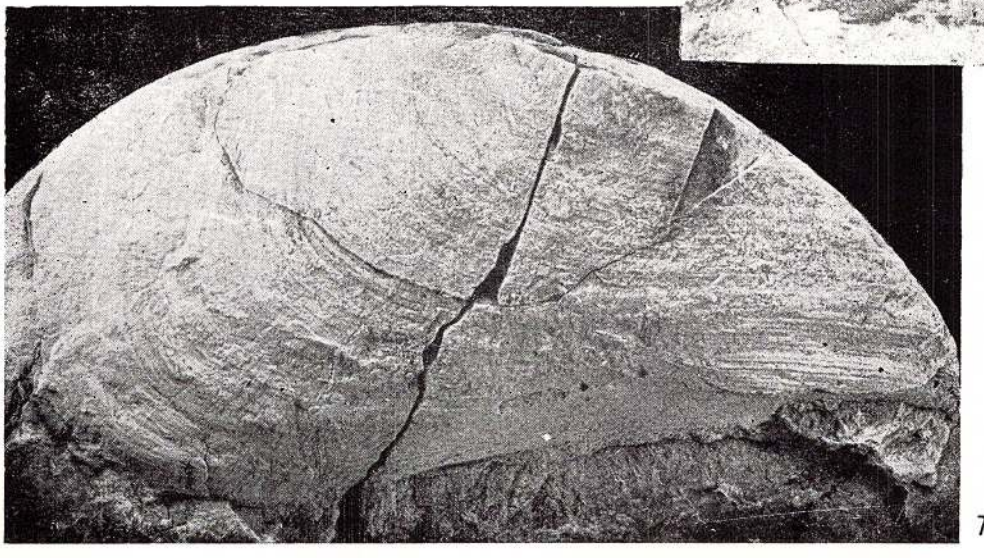
4



5



6



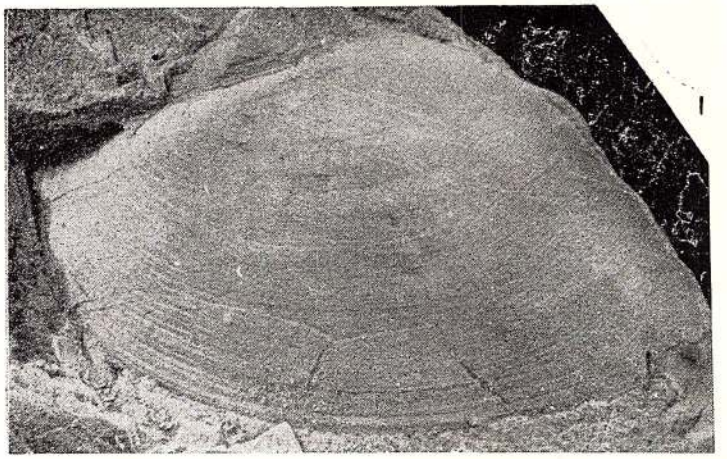
7

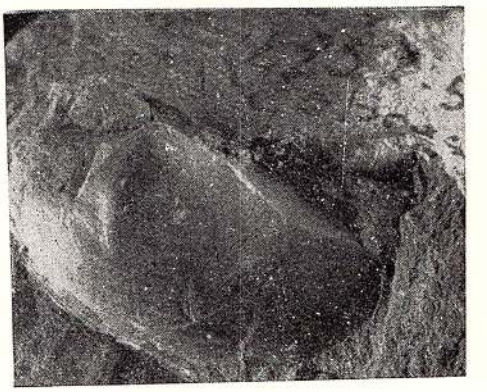


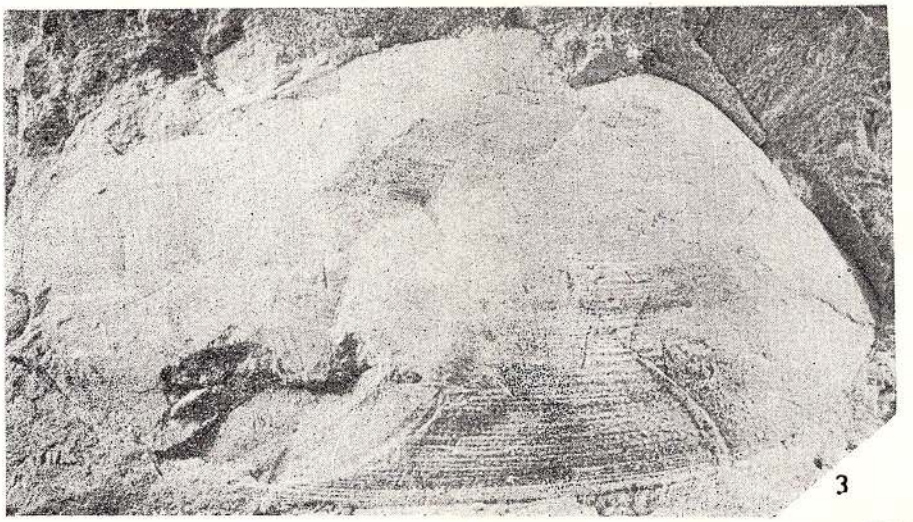
8

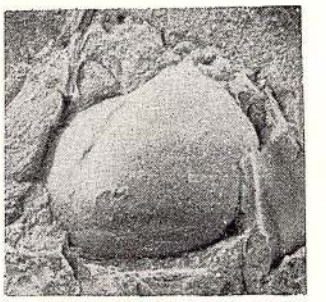
134594

Institutul Geologic al României


1

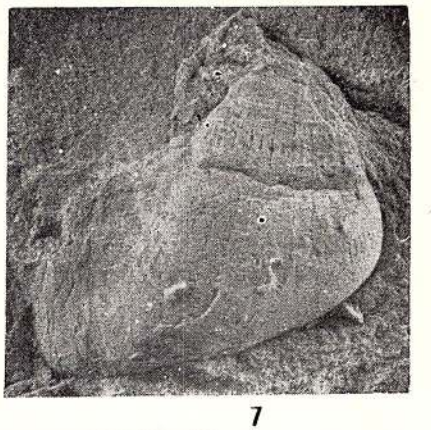

2

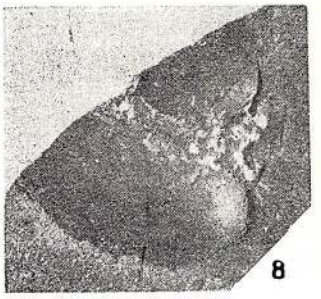

3

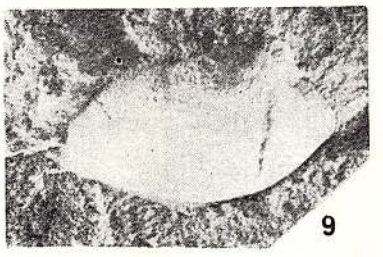

4

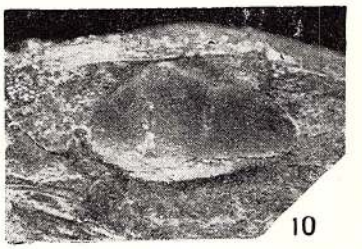

5


6


7

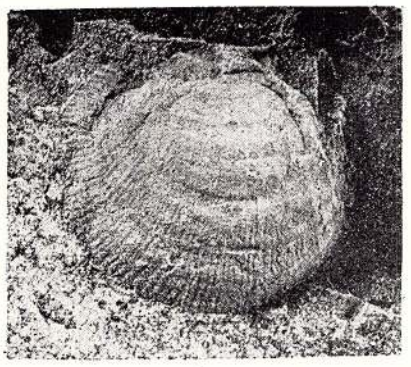

8


9

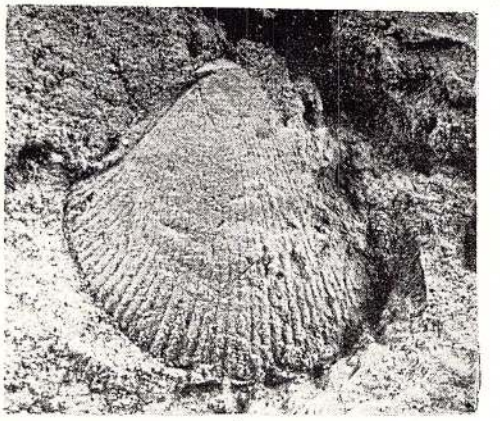

10

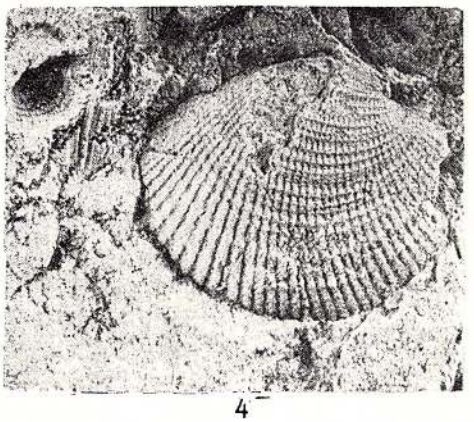

11

Institutul Geologic al României

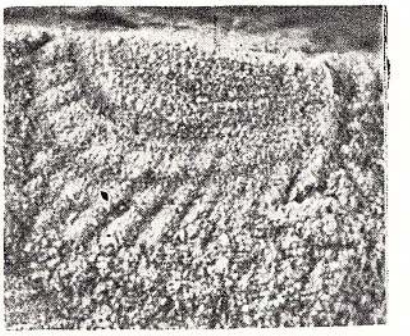

1


2

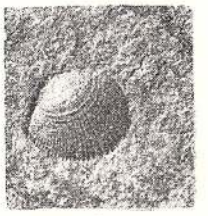

3

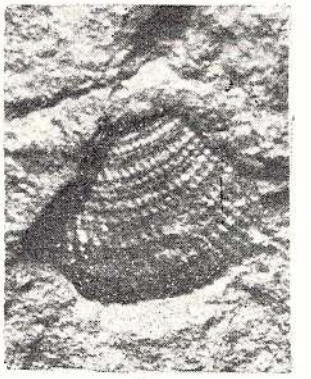

4

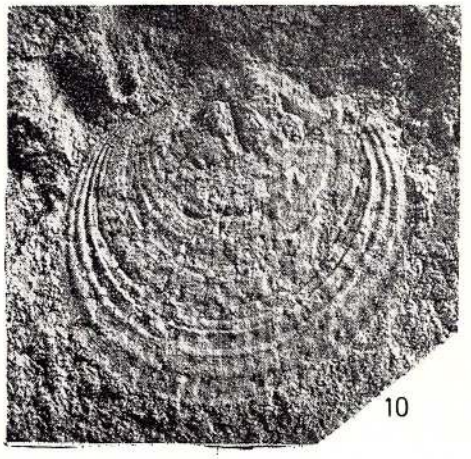

5

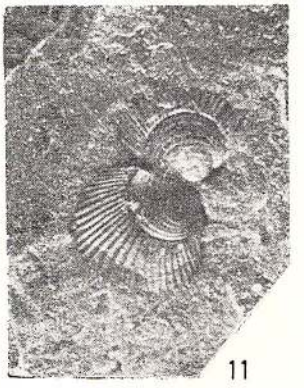

6

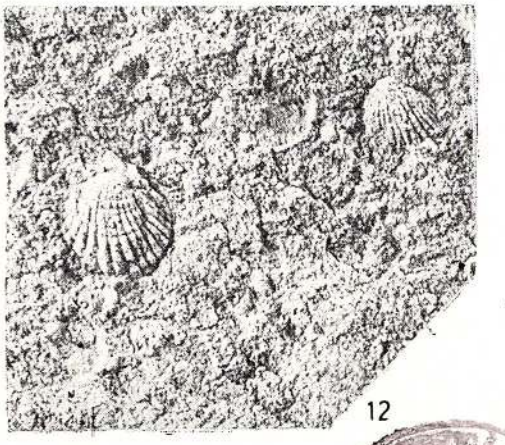

7


8


9


10


11

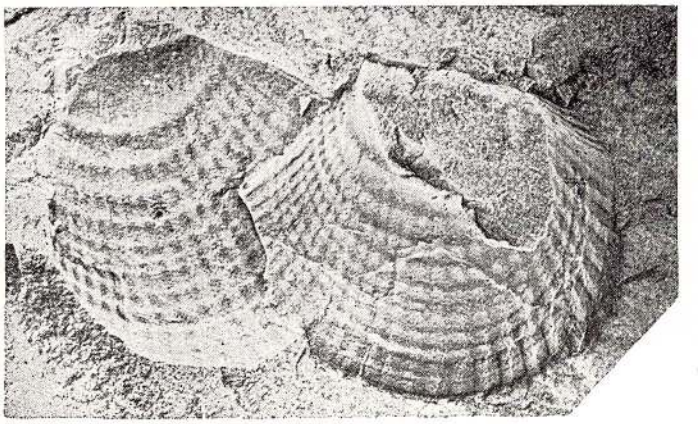

12

134594

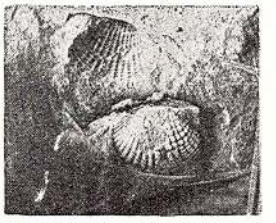
Institutul Geologic al României



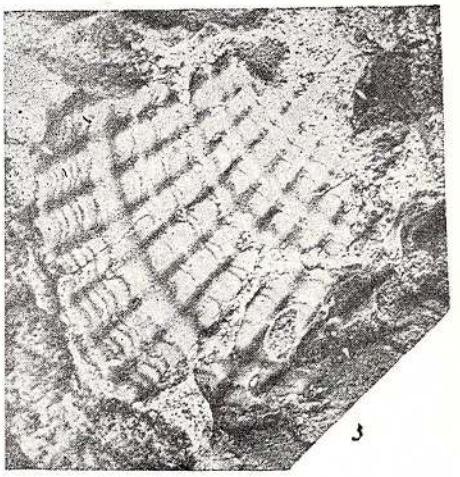
1



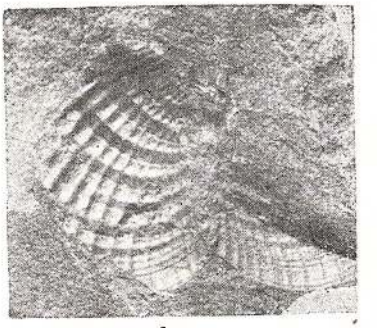
2



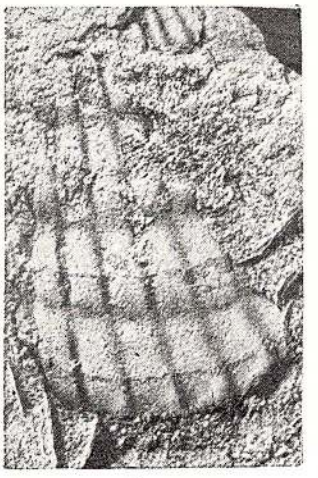
4



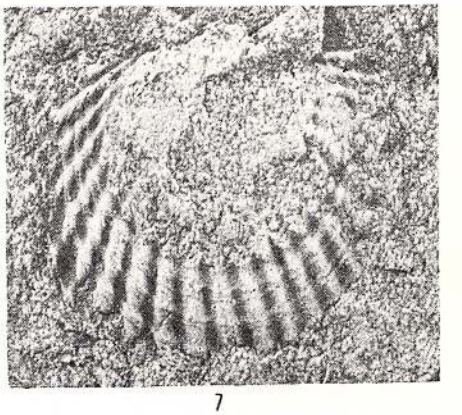
3



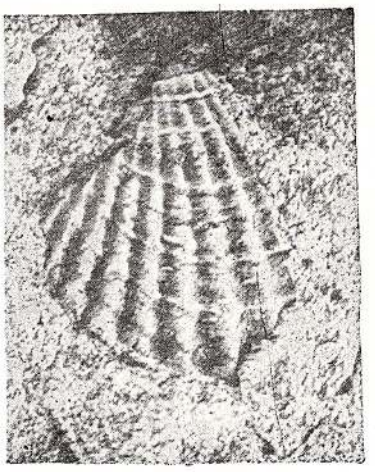
5



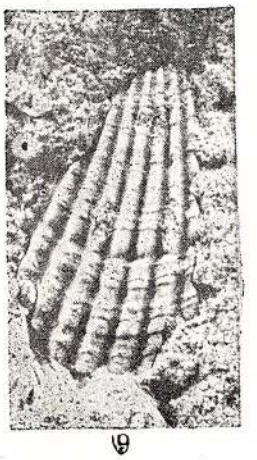
6



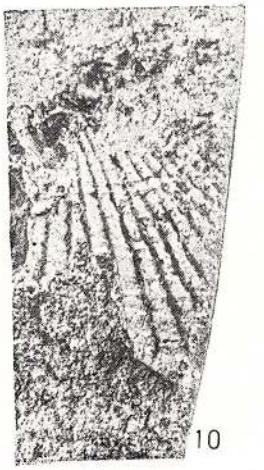
7



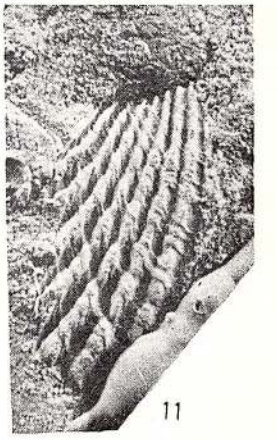
8



9

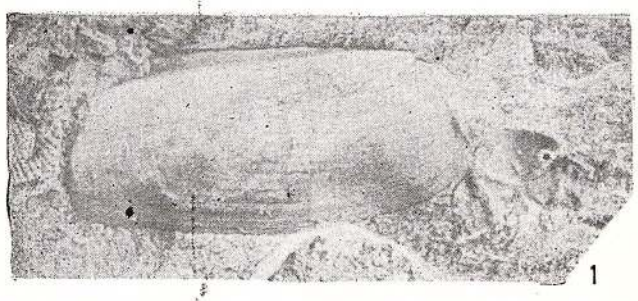


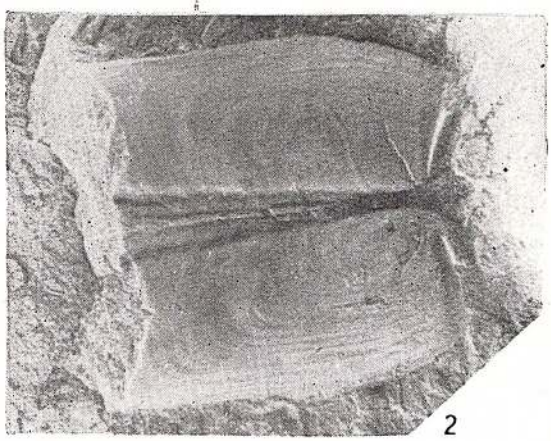
10

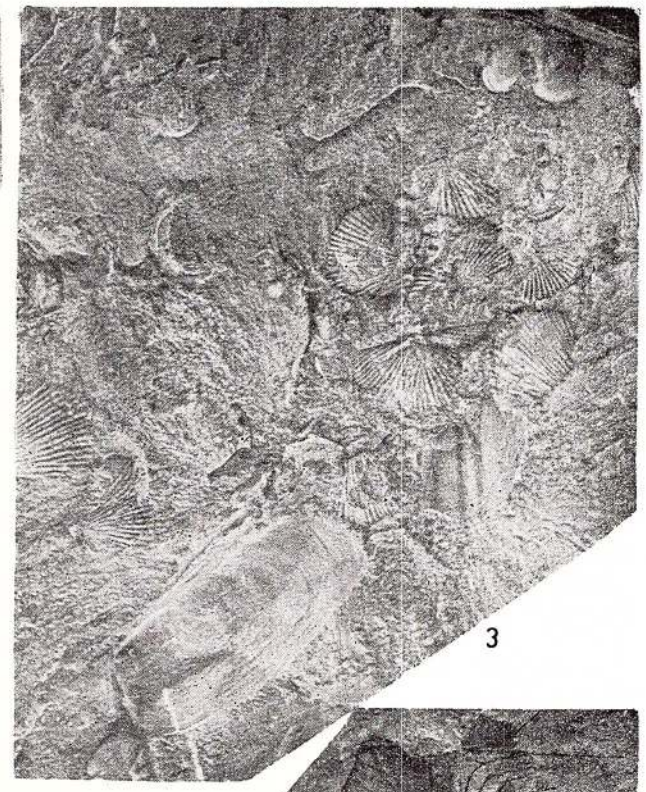


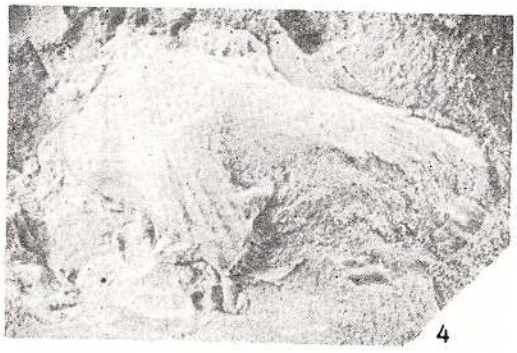
11

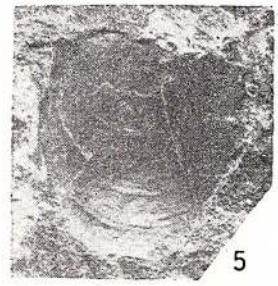
Institutul Geologic al României

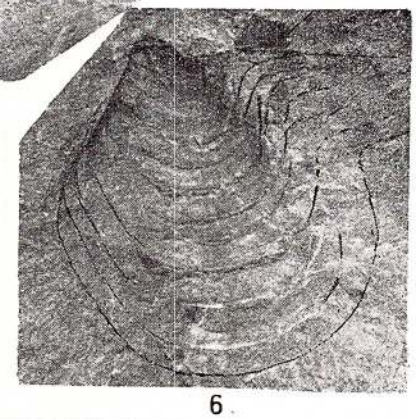

1

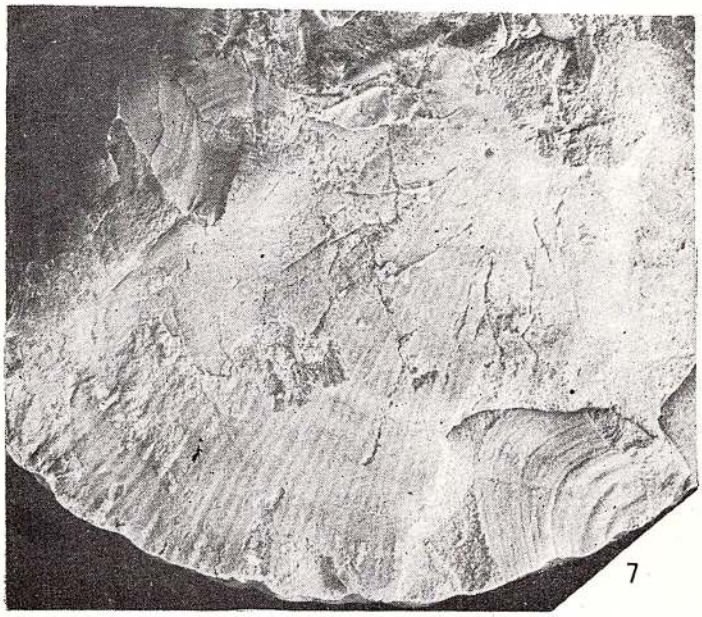

2


3


4


5

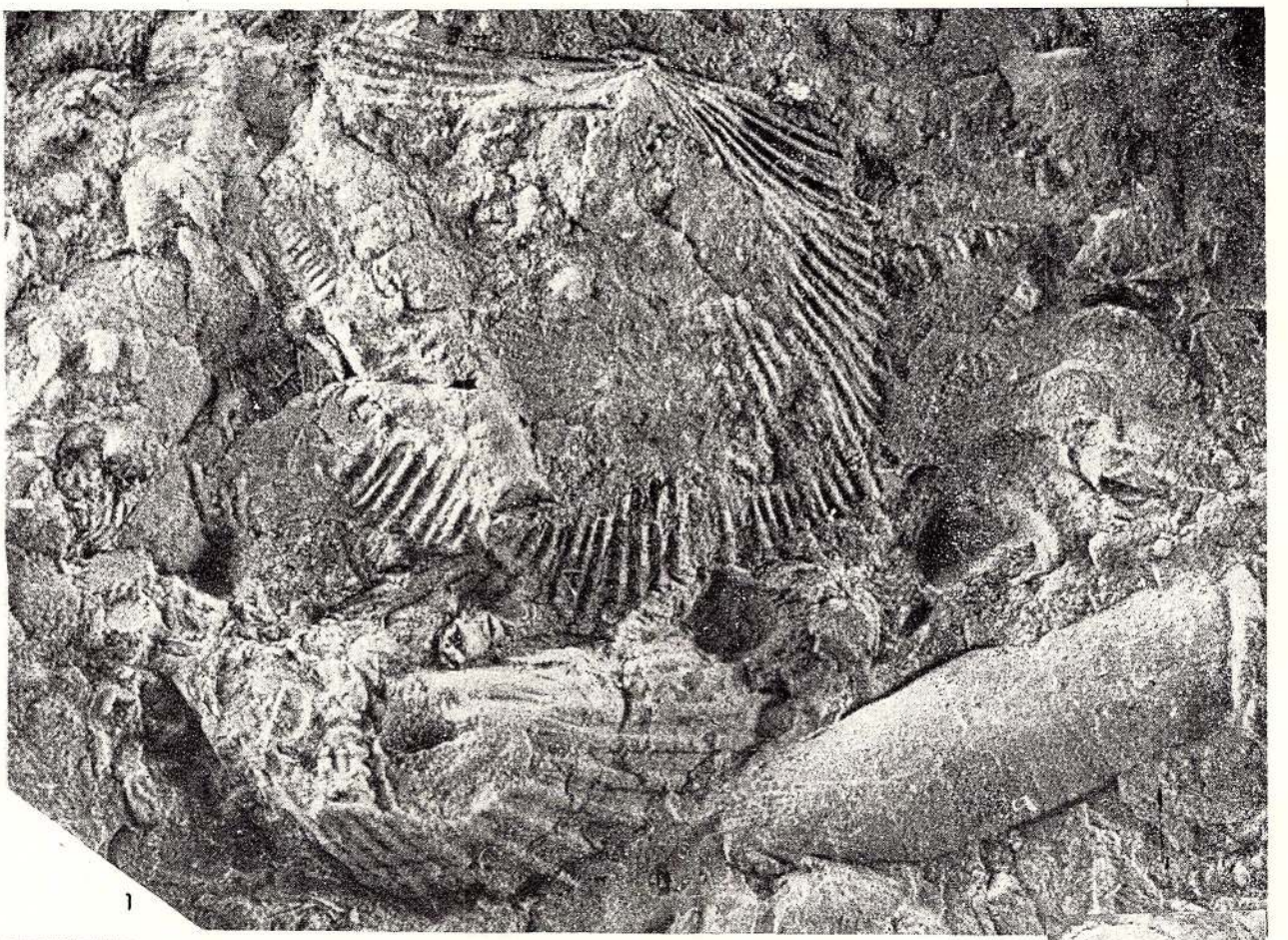

6


7

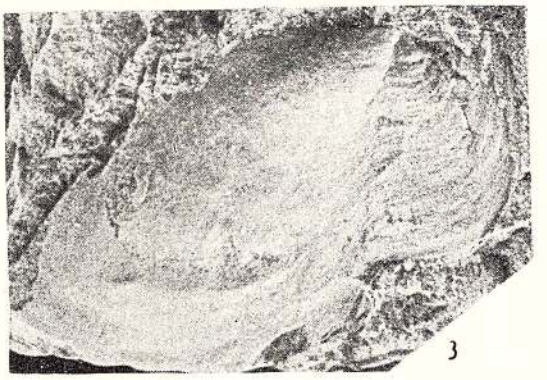

8

134594

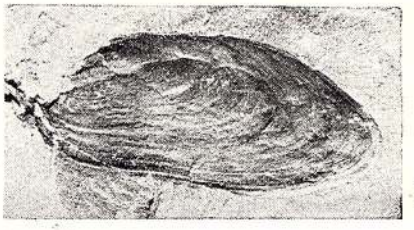
Institutul Geologic al României

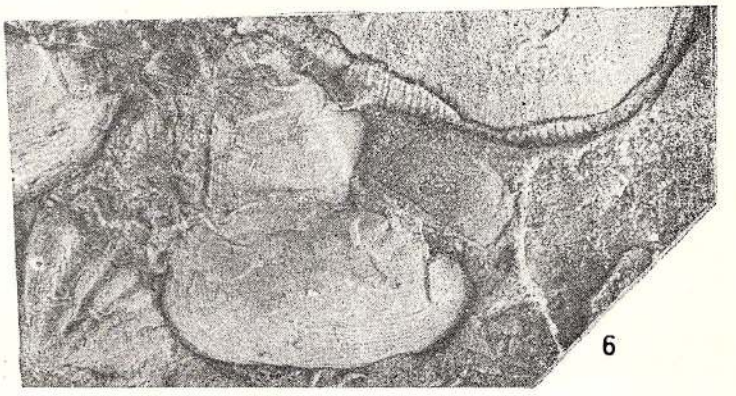

1


2

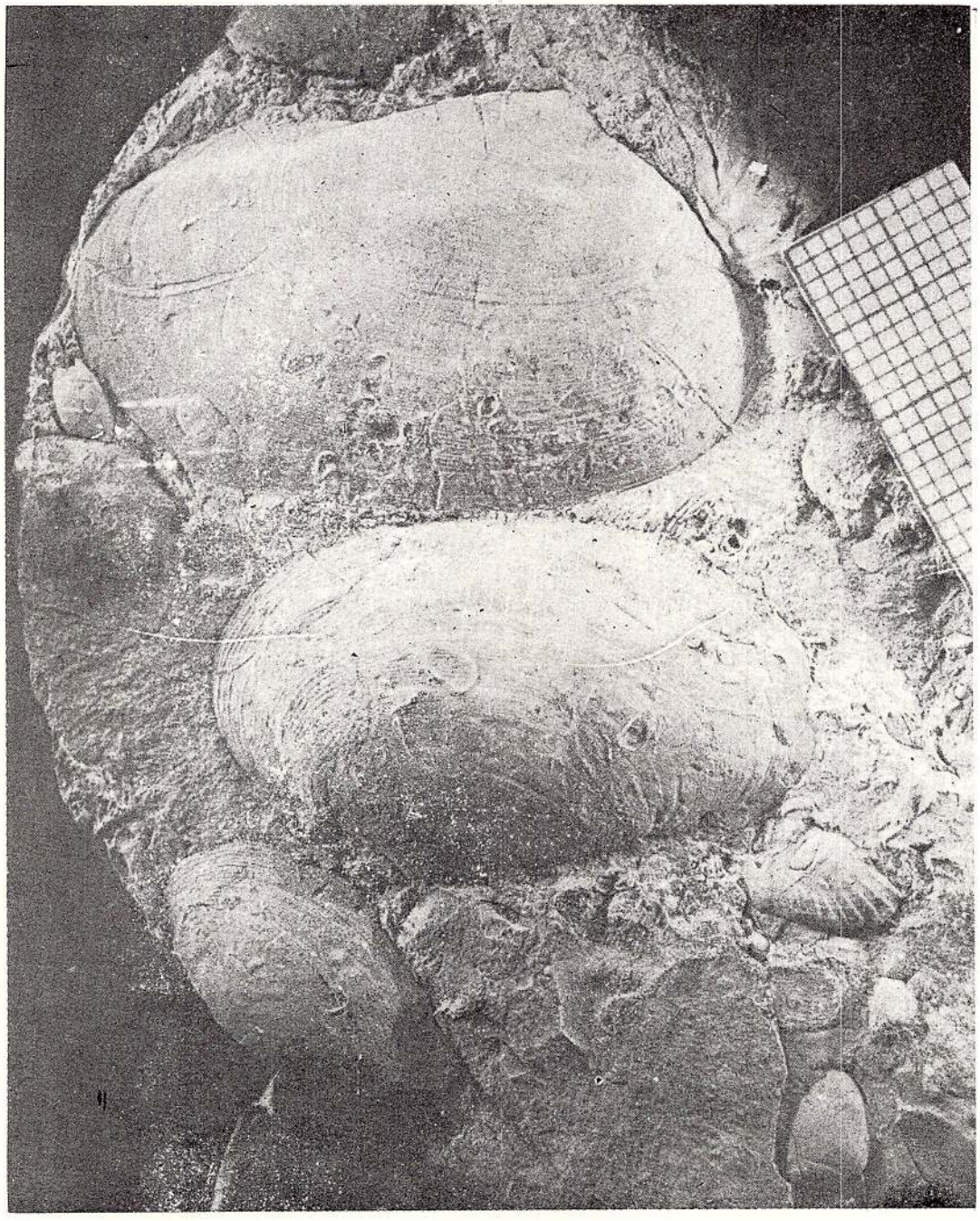

3


4


5


6

Institutul Geologic al României

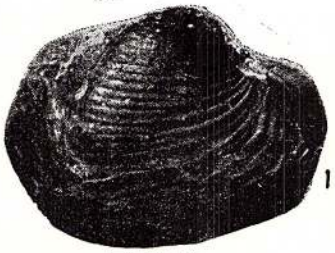


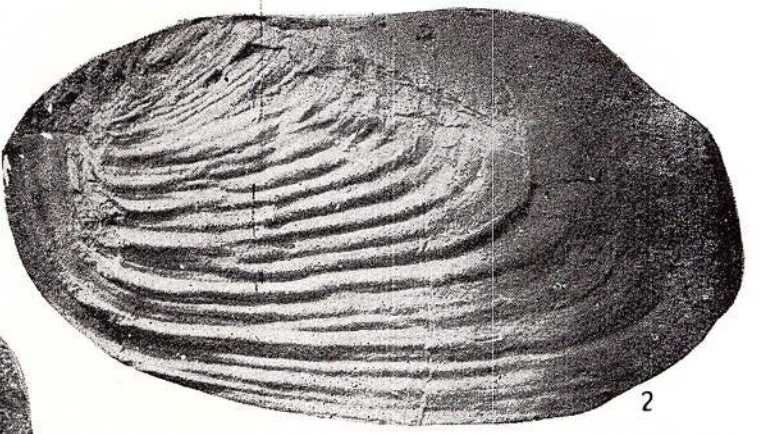
134594

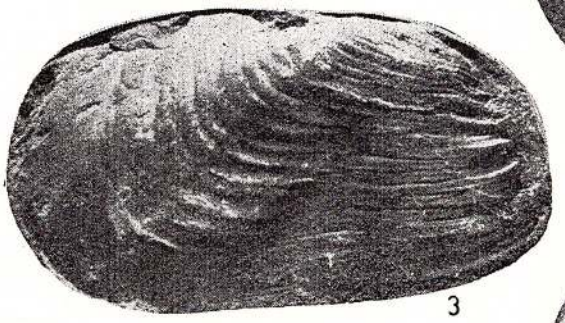
Institutul Geologic al României

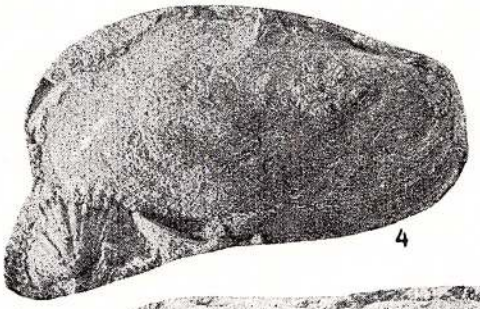


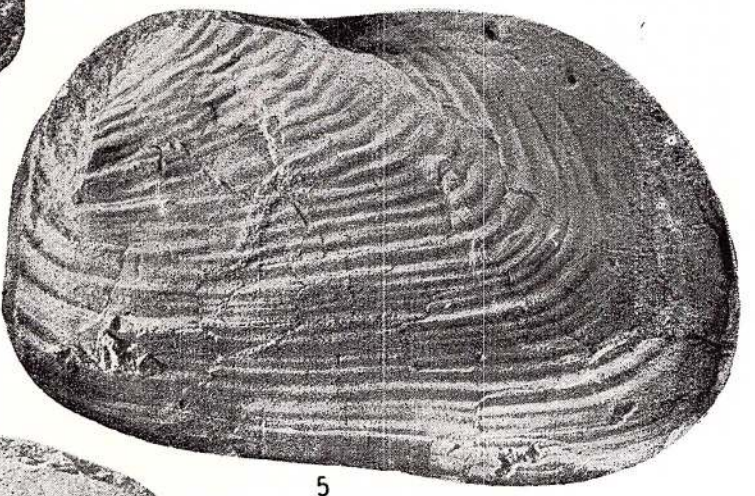
Institutul Geologic al României

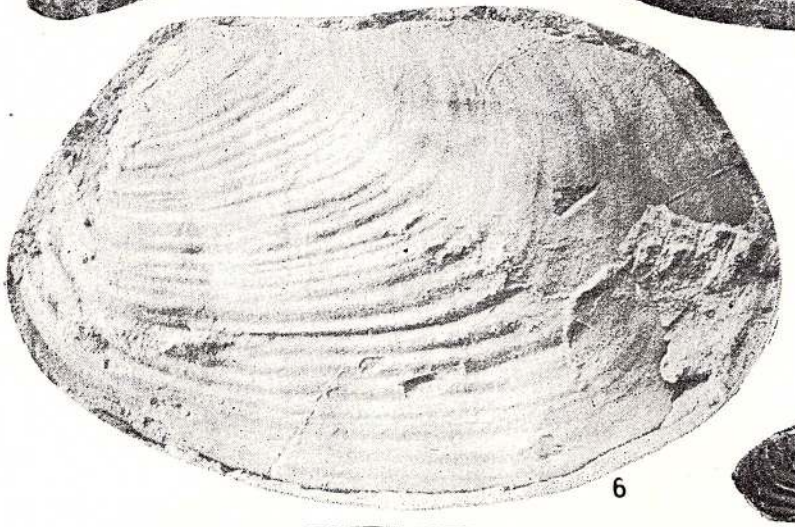

1

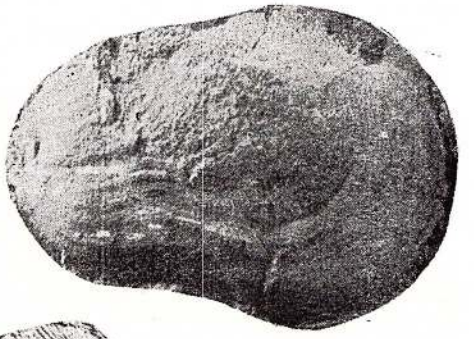

2


3


4

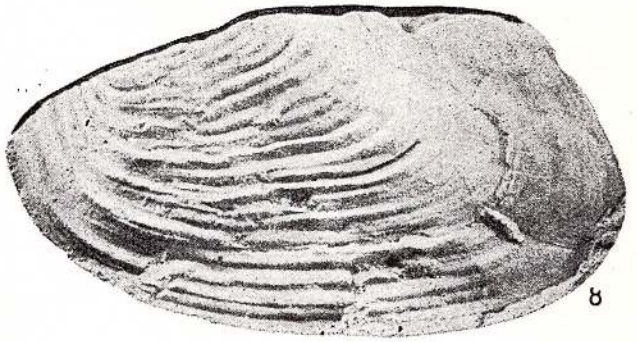

5

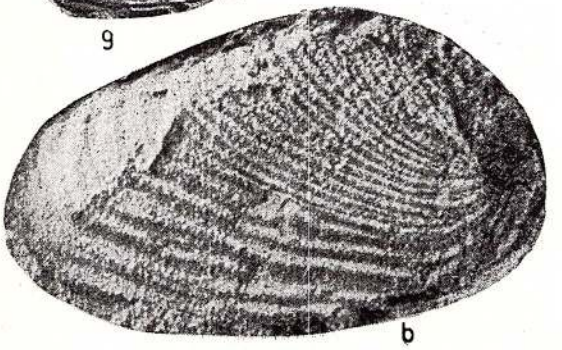

6




a

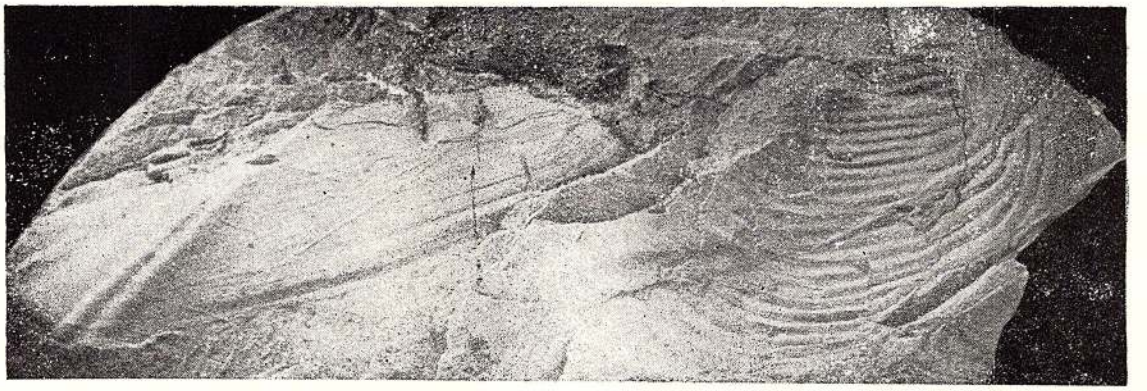
9


8

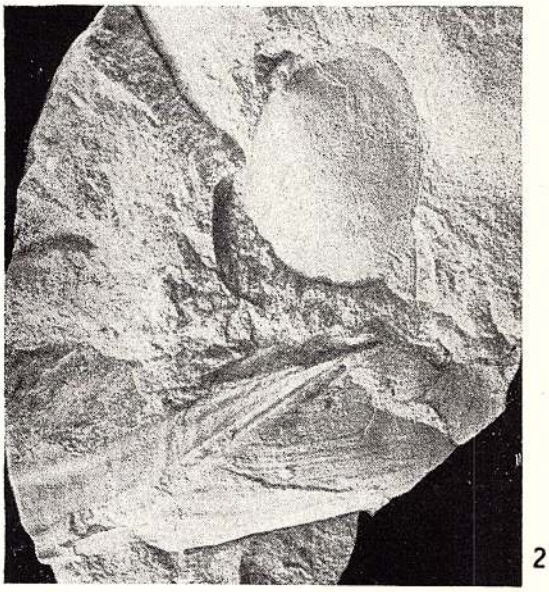

b

134594

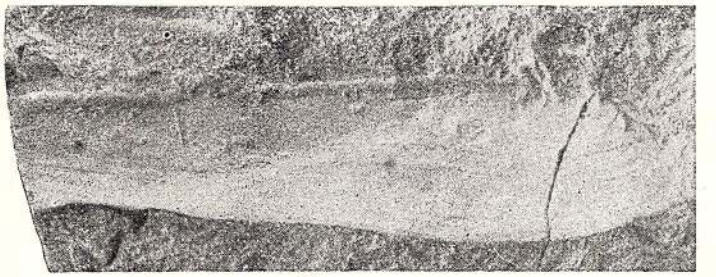
Institutul Geologic al României



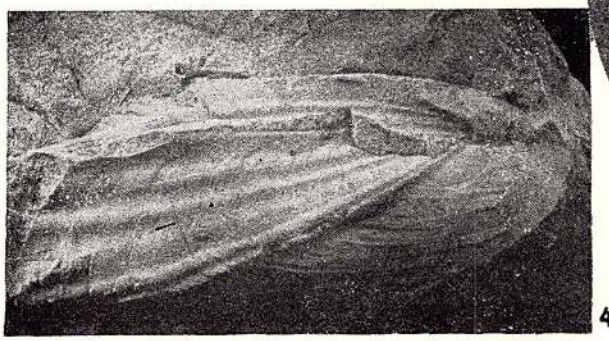
1



2



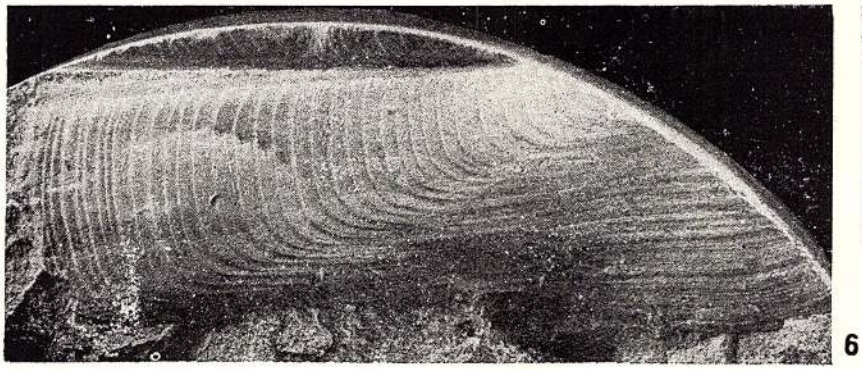
3



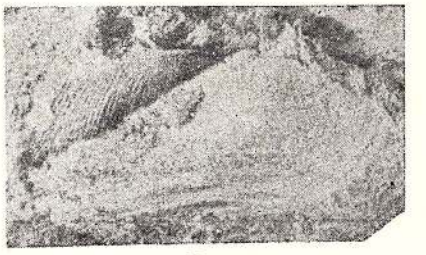
4



5



6



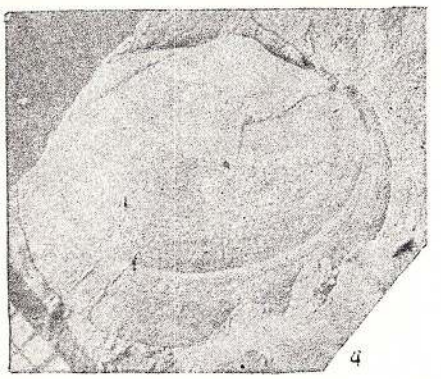
7

Institutul Geologic al României

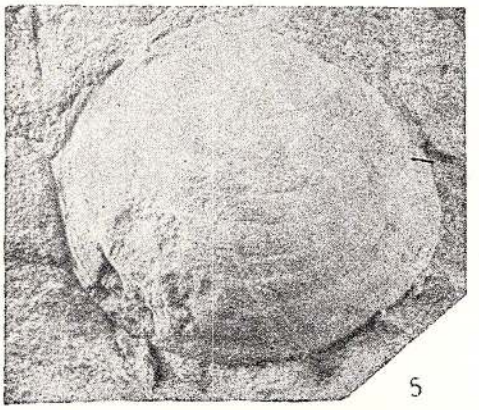




2



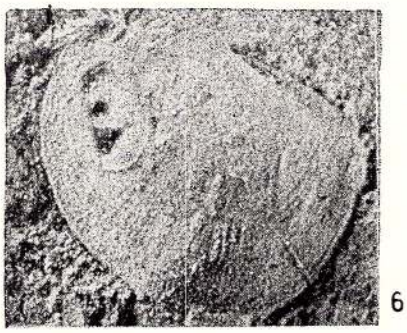
4



5



3



6

134594

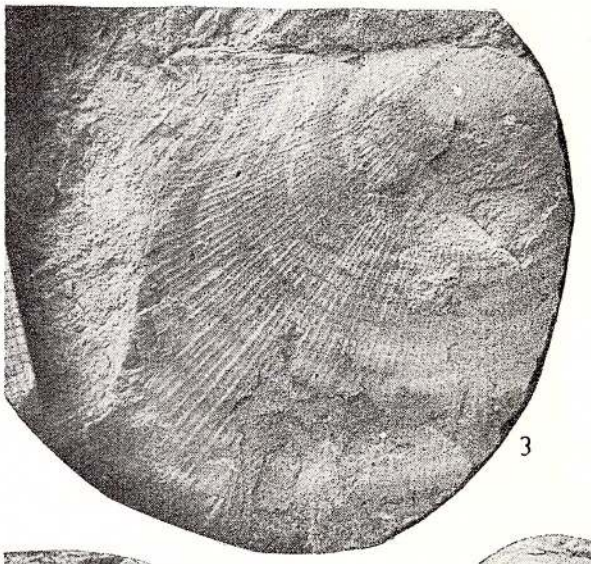
Institutul Geologic al României



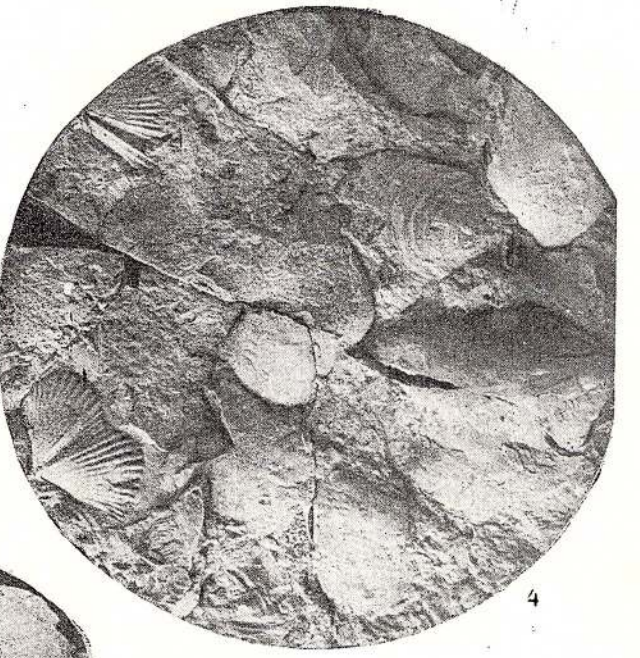
1



2



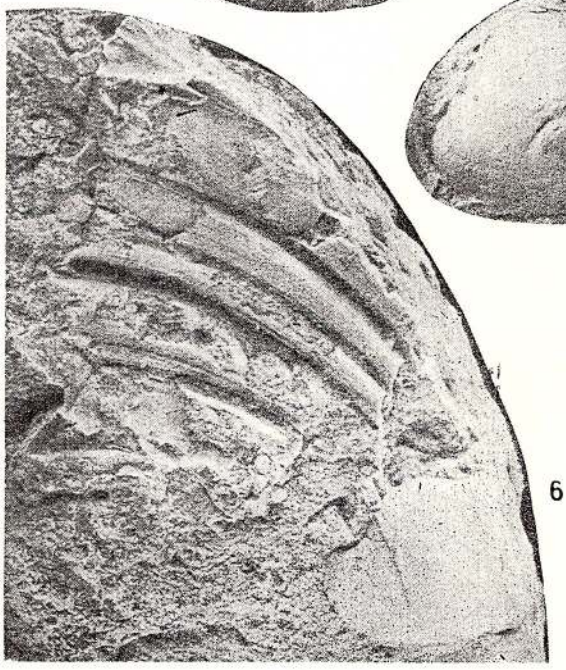
3



4



5



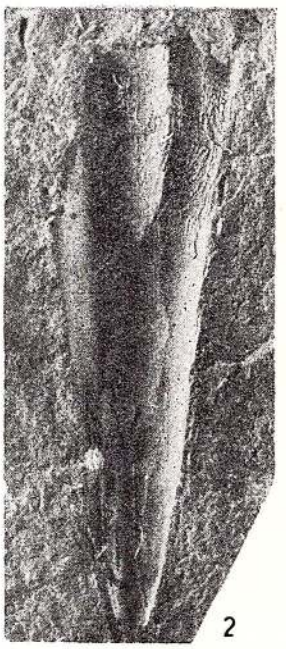
6



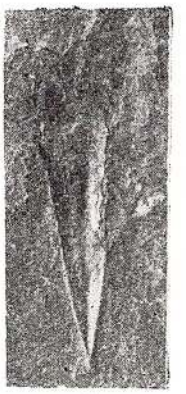
7

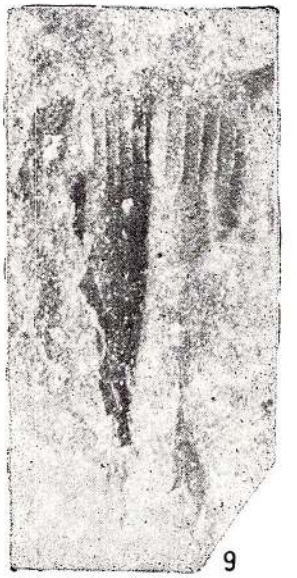
Institutul Geologic al României

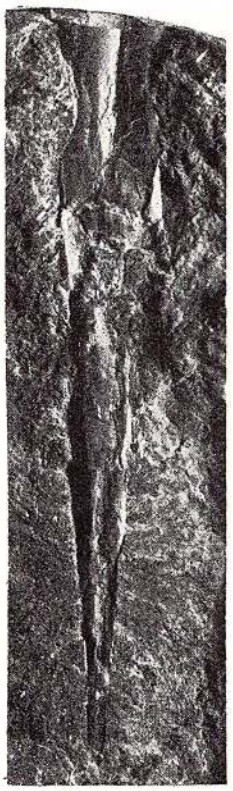

1

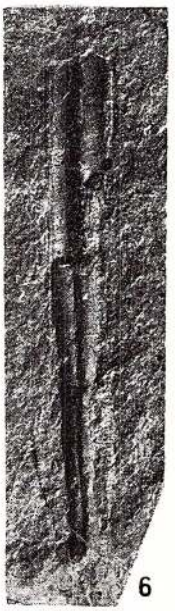

2


3

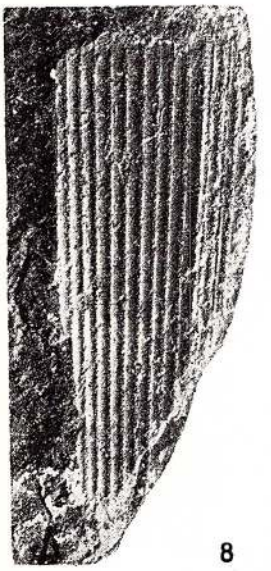

4


9

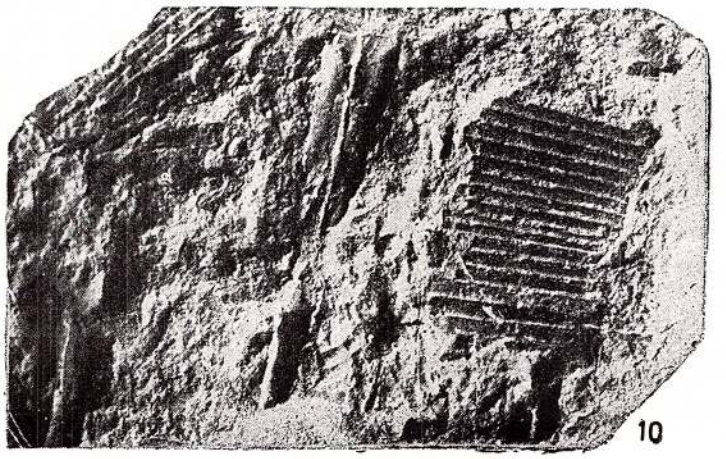

5


6


7

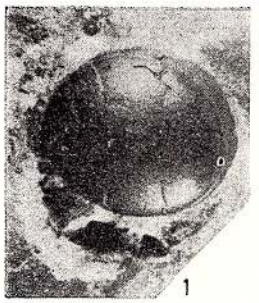

8

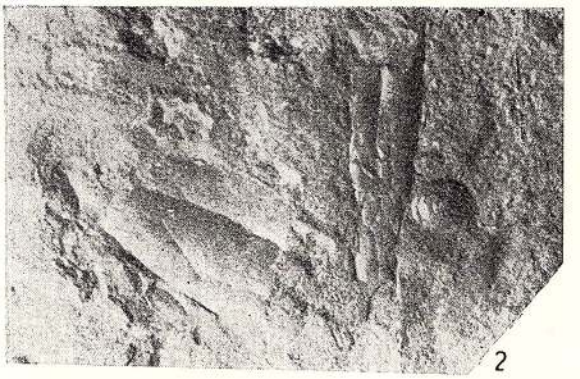

11

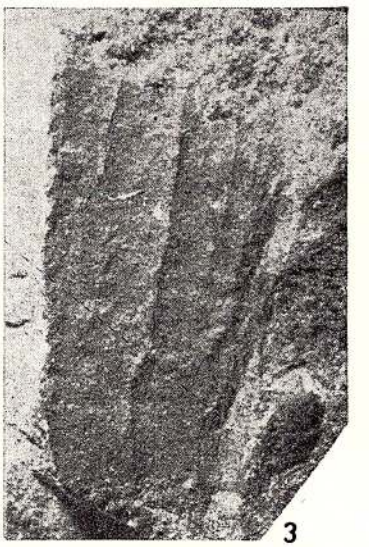

10

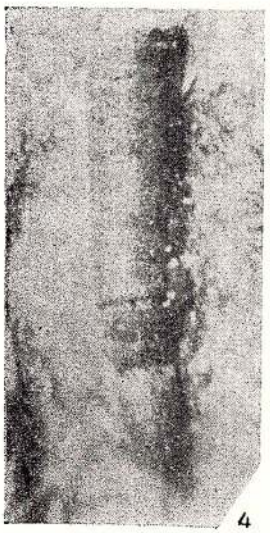
874594

Institutul Geologic al României

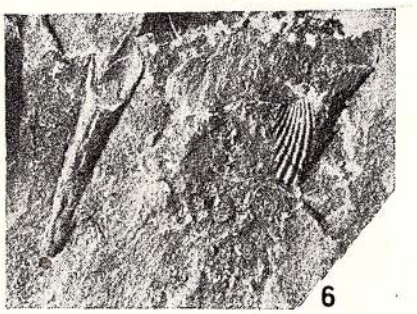

1


2

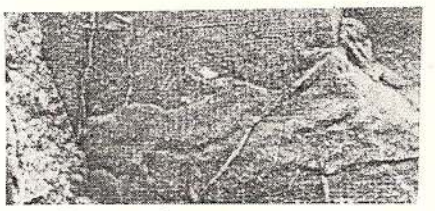

3

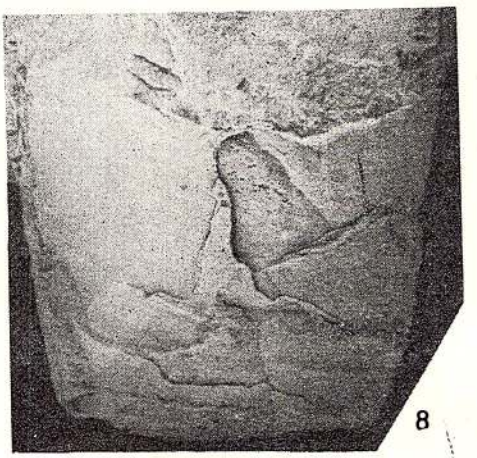

4

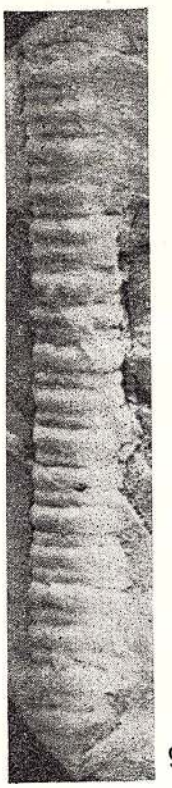

5


6


7 a


7 b

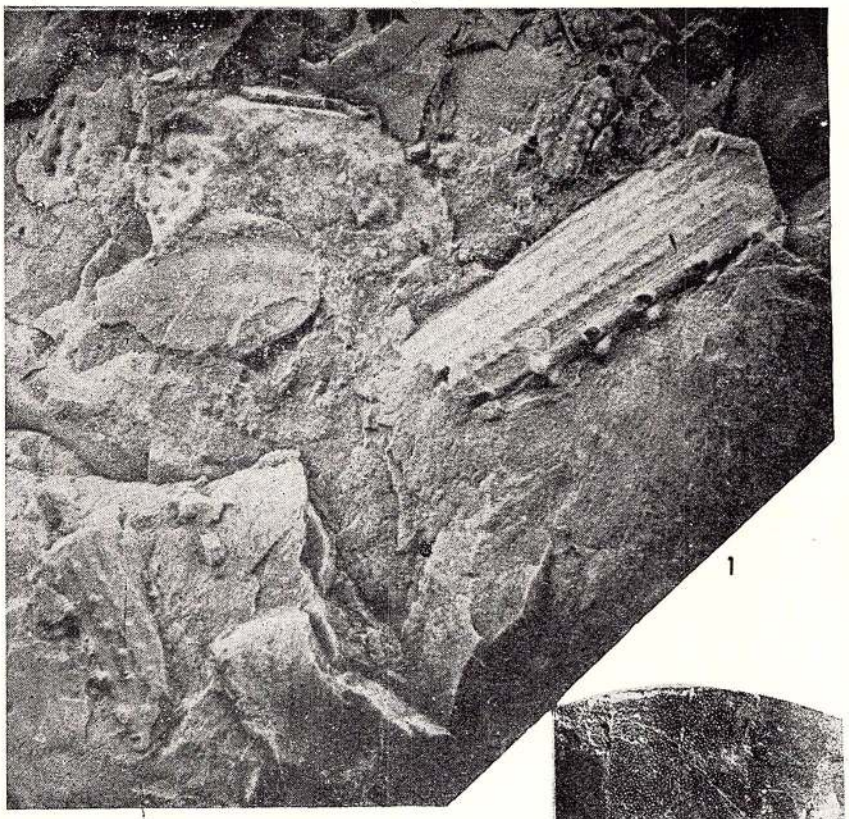

8


9


10

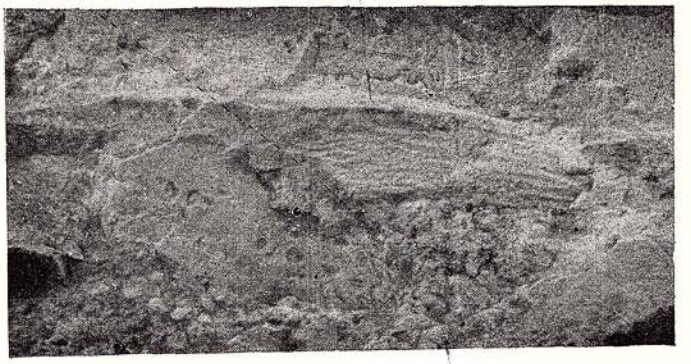

11

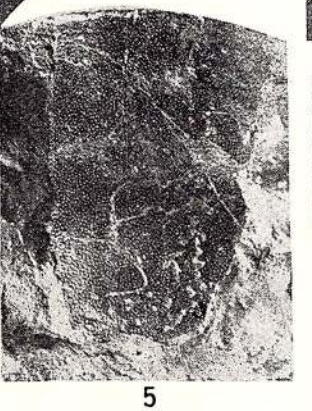
Institutul Geologic al României

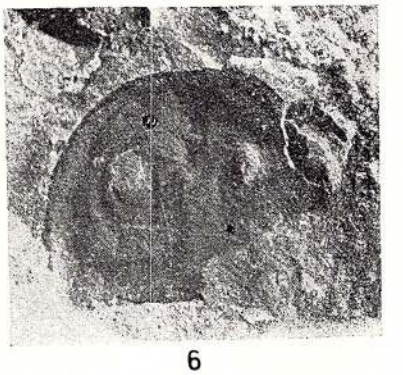

1

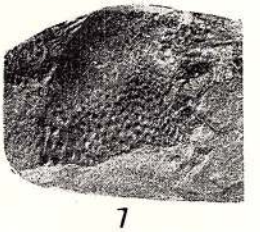

2


3


4


5


6


7

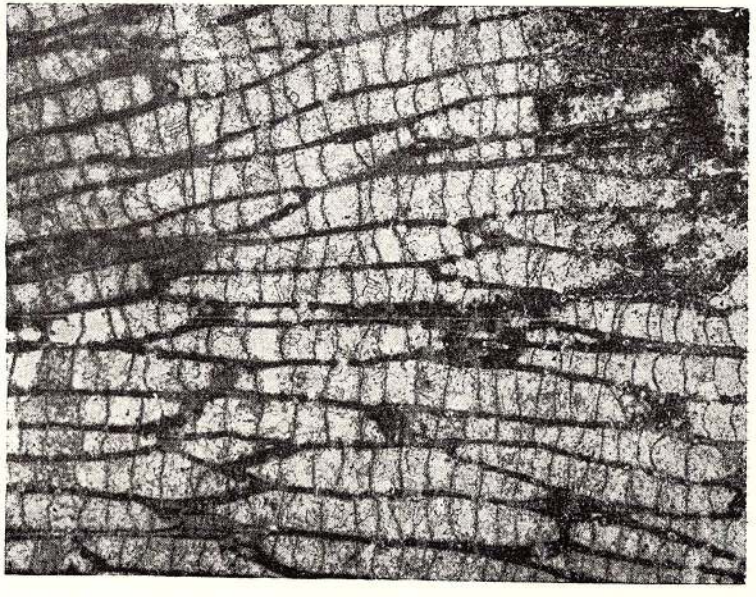

8

136594

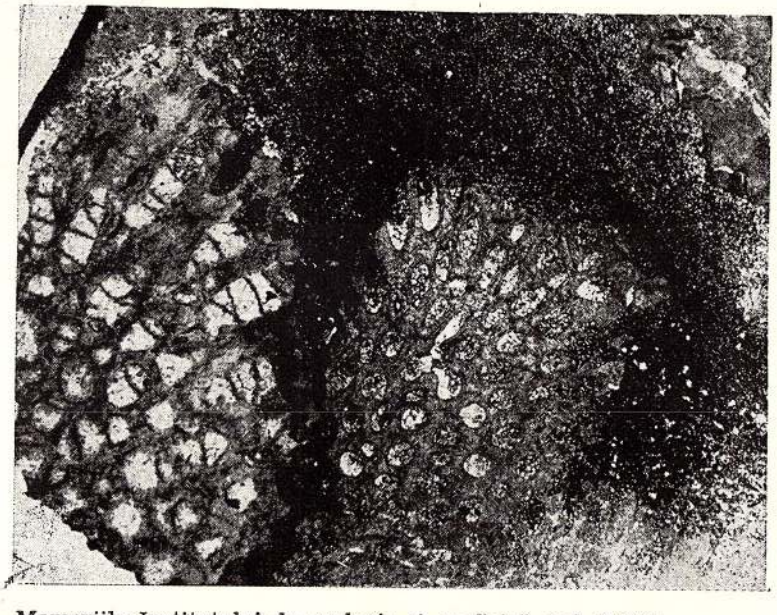
Institutul Geologic al României

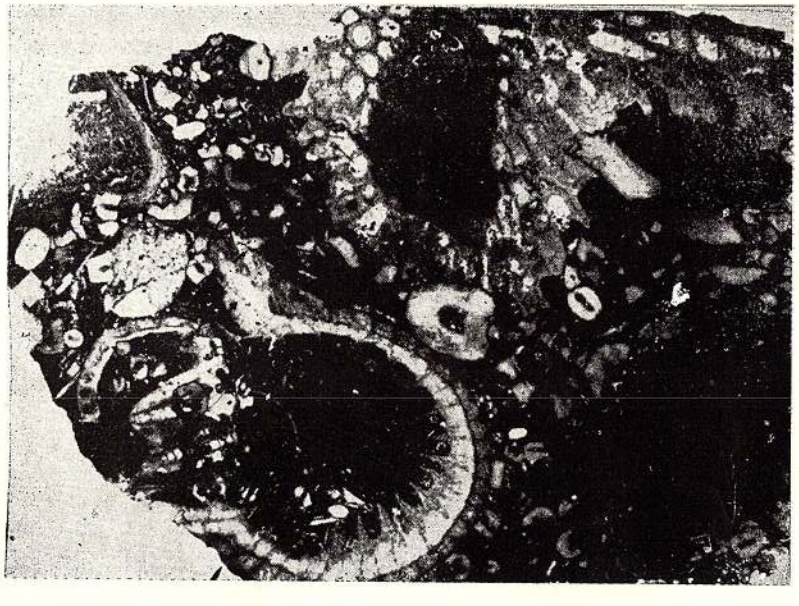


1



2





Institutul Geologic al României

Au apărut :

Lei

MEMORII, vol. VI — Studiul geologic și petrografic al regiunii Rășinari-Cisnădioara-Sadu de MARCELA DESSILA-CODARCEA 30,65

MEMORII, vol. VII — Studiul zăcămîntului de la Baia Sprie (reg. Baia Mare) de V. MANILICI, D.GIUȘCĂ, VIORICA STIOPOL 28,90

MEMORII, vol. VIII — Masivul eruptiv de la Bîrzava (munții Drocea) de H. SAVU 50,60

MEMORII, vol. IX — Bazinul Mehadia. Studiu geologic și paleontologic de O. ILIESCU, A. HINCULOV, LUCIANA HINCULOV 51,00

MEMORII, vol. X — Flora miocenă de la Chiuzbaia (Maramureș) cu un studiu geologic introductiv de R. GIVULESCU, V. GHIURCA 21,90

MEMORII, vol. XI — Geologisch — Paläobotanische Untersuchungen im So-Banater Danubikum de AL. SEMAKA 30,55

MEMORII, vol. XII — Micropaleontological and stratigraphical study on the Upper Cretaceous deposits between the valleys of the Buzău and Riul Negru (Eastern Carpathians) de TH. NEAGU 41,50

MEMORII, vol. XIII — Étude de la microflore de l'Anisien de la vallée du Cristian (Brașov) de EM. ANTONESCU 18,90

MEMORII, vol. XIV — Études de Micropaléontologie 50,76

MEMORII, vol. XV — La faune Malacologique Pontienne de Rădmănești (Banat Roumain) de SUZETTE GILLET, FL. MARINESCU 32,00

MEMORII, vol. XVI — Mollusques et échinides stampiens et égériens de la région de Cluj-Huedin-Românași (Nord-Ouest de la Transylvanie) de V. MOISESCU . . 47,60

MEMORII, vol. XVII — Étude micropaléontologique et stratigraphique de Flysch du Crétacé supérieur-Paléogène de la région de Bretcu-Comandău (secteur interne méridional de la nappe de Tarcău — Carpates Orientales) de JANA SĂNDULESCU 20,00

MEMORII, vol. XVIII — Les prosodacnes du sous-genre Psilodon de I. MOTAȘ, I. ANDREESCU, I. PAPAIANOPOL și Les Mollusques pontiens de Tirol (Banat roumain) de FL. MARINESCU 32,00

MEMORII, vol. XIX — Paläobotanische Studiem im Tertiär Siebenbürgens de R. GIVULESCU, ELISABETA OLOS 30,00

MEMORII, vol. XX — Faune à mollusques oligocènes des couches de Hoia et de Mera (NW de la Transylvanie) de la collection A. Koch de V, MOISESCU, N. MÉSZAROS 20,00

MEMORII, vol. XXI — Upper Jurassic and Lower Cretaceous microfacies from the Bicaz valley basin (East Carpathians) de O. DRAGASTAN 68,90

MEMORII, vol. XXII — Catalogum florae fossilis e Romania descriptorum de R. GIVULESCU 37,40

MEMORII, vol. XXIII — Étude des foraminifères du Miocène inférieur et moyen du nord-ouest de la Transylvanie de GH. POPESCU 82,20

MEMORII, vol. XXIV — Contributions à la paléontologie du Jurassique terminal et Crétacé des Carpates 73,50

MEMORII, vol. XXV — Monographie de la faune des foraminifères éocrétacés du couloir de Dîmbovicioara, de Codlea et des Monts Perșani (couches de Carhaga) de TH. NEAGU 91,50

MEMORII, vol. XXVI — Mollusques néogènes 69,20

MEMORII, vol. XXVII — Etudes sur les flores paléogènes du nord-ouest de la Transylvanie et de la Moldavie centrale 95,85

MEMORII, vol. XXVIII — Upper Cretaceous Calcareous Nannoplankton in Areas of Interest for Hydrocarbons in the Socialist Republic of Romania de I. COSTEA, DOINA COMȘA și Paläobotanische Untersuchungen im Pflanzenfundort Chiuzbaia de R. GIVULESCU 56,40

MEMORII, vol. XXIX — Kossovian Foraminifera in Romania de GH. POPESCU și Studiul faunei de moluște egeriene din bazinul Petroșani de V. MOISESCU, MARIA CHIVU, VALENTINA DRAGU, EUGENIA MĂRGĂRIT 50,55

Institutul Geologic al României

INSTITUTUL DE GEOLOGIE ŞI GEOFIZICĂ

MEMORII

VOL. XXX

BUCUREŞTI 1981

Institutul Geologic al României