

DIMITRIJ ANDRUSOV, ANNA SCHALEKOVÁ*

avec emploi des manuscrits inédits de NIKOLAJ ANDRUSOV¹

CORPS ARRONDIS PHYTOGÈNE DU MIOCÈNE DE LA RÉGION PONTO-CASPIENNE

(Fig. 1-22)

Résumé: Des corps arrondis calcaires ont été étudié du Miocène de la région Ponto-Caspienne [Mitchourin en Bulgarie et Tchirourt dans le Daghestan du N (Caucase)]. Ils sont constitué en partie d'algues calcaires. Les boules ou rognons des deux localités contiennent une algue calcaire rappelant *Microcodium* — c'est *Codiumorpha meotica* n. gen., n. sp. À Tchirourt à côté de cette algue on trouve une autre algue calcaire nouvelle — c'est *Stromeophyton caucasicum* n. gen., n. sp. Les régions contiennent en outre d'autres algues. A Mitchourin les rognons se trouvent dans le Miocène moyen (Tchokrakien), à Tchirourt dans le Miocène supérieur (Méotien). Les algues calcaires du Caucase ont été partiellement décrits dans les manuscrits inédits de N. Andrusov.

Резюме: В миоценовых отложениях Понто-каспицкой области часто встречаются желваки содержащие известковые водоросли. Из чокракских слоев у Мичурин в Болгарии и из миотических слоев у Чирорта в Дагестане описывается новая водоросль *Codiumorpha meotica* n. gen., n. sp. похожая на *Microcodium*. Из Чирорта в желваках кроме того находится другая новая водоросль *Stromeophyton caucasicum* n. gen., n. sp. В желваках кроме того много других водорослей неопределенного положения. Водоросли из Дагестана описаны по материалам Н. И. Андрусова.

Introduction

Des corps arrondis ou ayant la forme de miches calcaires de différentes dimensions (leur diamètre peut dépasser 2-3 m) sont connus dans le Miocène de la région Ponto-Caspique. Ce sont d'une part de petits récif à *Nubecularia* décrits du Sarmatien du Mangychlak (région transcaspienne, comp. N. Andrusov 1923) et de la Bessarabie (comp. S. Gillet et H. Deruelle 1931). D'autre part on trouve souvent des corps arrondis d'origine phytogène désigné comme Stromatolithes connus du Karaganien (couches à *Spaniodontella*) de la presqu'île de Kertch (comp. N. Andrusov 1911).

Dans le Méotien de la Crimée, du Caucase et de la région transcaspienne on trouve de nombreux corps en forme de boules d'origine phytogène de différente nature.

Ici nous désirons de nous occuper des corps arrondis dont certains ont une grande dimension formés par des algues calcaires.

Condition de gisement des boules calcaires à *Codiumorpha* et *Stromeophyton*

Les algues calcaires nouvelles que nous décrivons dans la suite proviennent du Miocène moyen du bassin de la Mer Noire à savoir Mitchourin en Bulgarie (recueillies

* Akad. D. Andrusov, DrSc., Bratislava, Pod Rovnicami 3. RNDr. A. Schaleková, CSc., Chaire de géologie et paléontologie de la Faculté des sciences naturelles de l'Université Komensky, Bratislava, Gottwaldovo nám. 2.

¹ Manuscrits sur lesquelles N. Andrusov travaillait en 1920-1924 qui sont déposé dans l'archive de D. Andrusov. La collection de nombreux corps arrondis de N. Andrusov du Miocène de la région Ponto-Caspienne se trouvait à Leningrad (Museum Pierre le grand de l'Acad. des Sciences, mais elle a été perdue pendant la dernière guerre mondiale).

par D. Andrusov) et du Méotien du bassin de la Mer Caspienne (fig. 1) affleurant près du village Tchiryourt sur la rive droite de la r. Soulak dans le Daghestan (ramassées en 1915 par N. Andrusov, A. Savchenko et D. Andrusov).

A. Corps arrondis à *Codiomorpha meotica* n. gen., n. sp. et autres algues calcaires du Miocène moyen de Mitchourin.

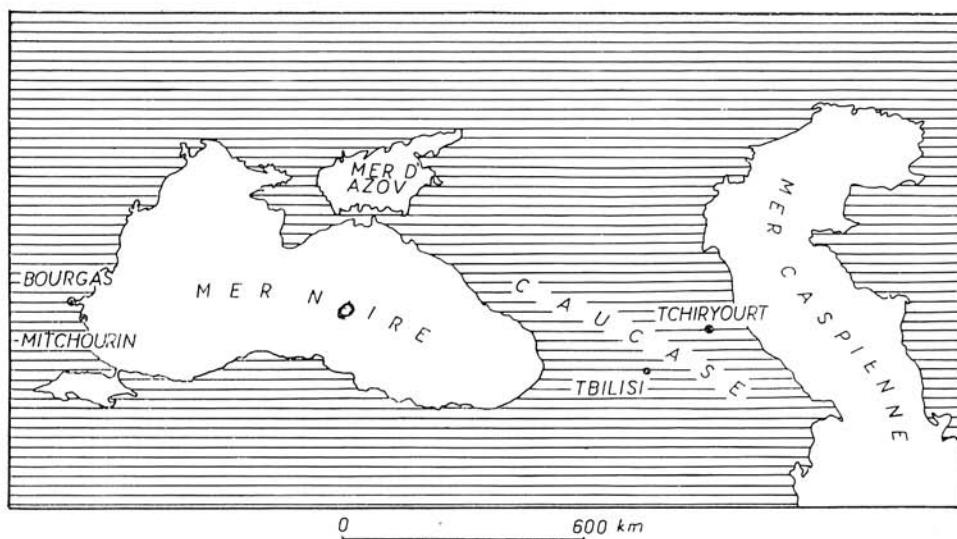


Fig. 1. Carte schématique désignant la position de Mitchourin et de Tchiryourt.

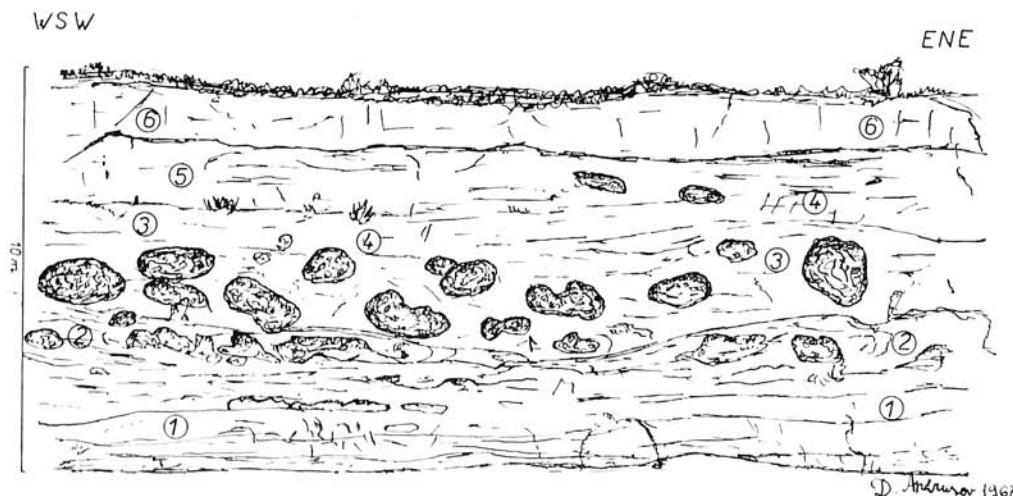


Fig. 2. Affleurement du Tchokrakien au bord de la Mer Noire près de Mitchourin. Calcaires gréseux et oolithiques avec boules à Algues. Explications dans le texte. Del. D. Andrusov.

En Bulgarie, à Mitchourin, dans les limites-mêmes de cette petite ville, le bord de la Mer Noire au S de Bourgas est formé par une falaise abrupte d'une hauteur de 10 m environ (fig. 2). Elle est formée par des calcaires peu cohérents, détritiques et un peu sableux, souvent oolithiques. Ce Miocène moyen est subhorizontal, transgressif et discordant sur le „complexe vulcanique sénonien“ de la côte de la Mer Noire. Une description brève de ces formations est donné dans la note de L. Vasiliev, G. Koulaksyzov et S. Savov 1962². Le Miocène moyen de la côte de la Mer Noire au S de Primorske où ce trouve aussi la v. Mitchourin, est attribué au Tchokrakien. Suivant le dit travail, le Tchokrakien débute par 1. des argiles sableuses gris-bleu. Ensuite on trouve 2. des grès calcaires à grains de grandeur différente avec „concrétions calcaires“. Sur ces grès calcaires reposant 3. des calcaires contenant *Spaniodontelia intermedia* Bajarnas et ensuite, dans la partie N du territoire de la feuille Bourgas on trouve comme membre supérieur 4. le Miocène supérieur (Sarmatiens). Tous ces termes montrent un développement euxinique du Miocène.

Au S du port de Mitchourin ce trouve un promontoire limité par la dite falaise formée par le niveau 2. du Tchokrakien. Dans ce niveau on trouve de petits et grandes corps arrondis calcaires. Les calcaires gréseux du Tchokrakien descendent ici jusqu'au niveau de la mer, et on peut observer la coupe suivante (de bas en haut, comp. fig. 2):

1. Calcaires oolithique à petits oolithes;
2. Banes de calcaires grossièrement brecchiques à stratification irrégulière alternants avec des calcaires oolithiques (comme sous 1) contenant des corps à structure concentrique aplatis sans forme régulière.
3. Calcaires partiellement oolithiques jaune-clair non stratifiés inégalement cimentés contenant de grands corps arrondis à structure concentrique surtout à leur périphérie (fig. 3, 4, 5).

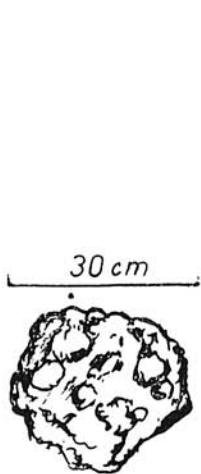


Fig. 3. Petite boule à algues avec surface à bosses. Mitchourin, Del. D. Andrusov.

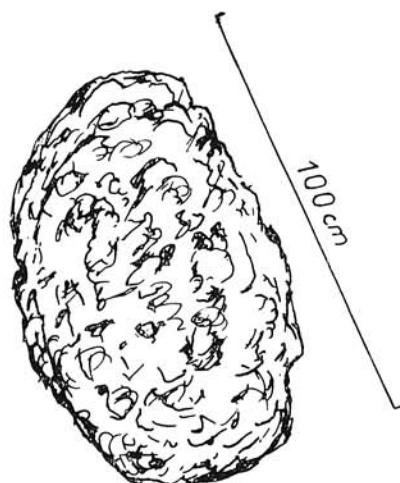


Fig. 4. Autre boule à algues de forme plus ou moins ellipsoïdale. Mitchourin, Del. D. Andrusov.

² Nous présentons nos meilleurs remerciements à Mr. le Prof. V. Tzankov qui a bien voulu nous envoyer le tiré à part de ce travail.

Le calcaire de ce niveau appartient suivant la classification de R. L. Folk (1959, comp. aussi M. Mišík 1970) à une oomicrite gréseuse à algues. Les coupes minces montrent des caractères assez variables des calcaires. Dans quelquesuns le materiel gréseaux domine, dans d'autres l'élément prédominant sont les oolithes, ou bien c'est la composante organogène, algale qui est la principale. Les roches sont généralement assez poreuses. Les pores primaires sont incrusté par de la calcite à grains fins. Ce n'est que très rarement qu'on voit que les pores sont entièrement remplis de calcite et dans ce cas dans le centre, les grains de l'aggrégat cristallin ont une grandeur maximum. Certains pores peuvent être désignés comme pores de condensation et présentent une structure déterminée par la dessication du sédiment. Les calcaires sont souvent oolithiques. La forme des oolithes est ordinairement ronde et on y voit bien une structure concentrique sphérique conservée. Tout rarement on voit des oolithes fissurées et denouveau couvert par des nouvelles zones concentriques. Le centre des oolithes est généralement occupé par des grains clastiques occasionnellement des intraclastes d'autres composantes de la roche. Les éléments terrigènes de la roche sont généralement des grains de quartz ou des agrégats de ce mineral. Les grains de quartz appartiennent à la catégorie sableuse, ils sont anguleux ou faiblement arrondis. Parfois on trouve des

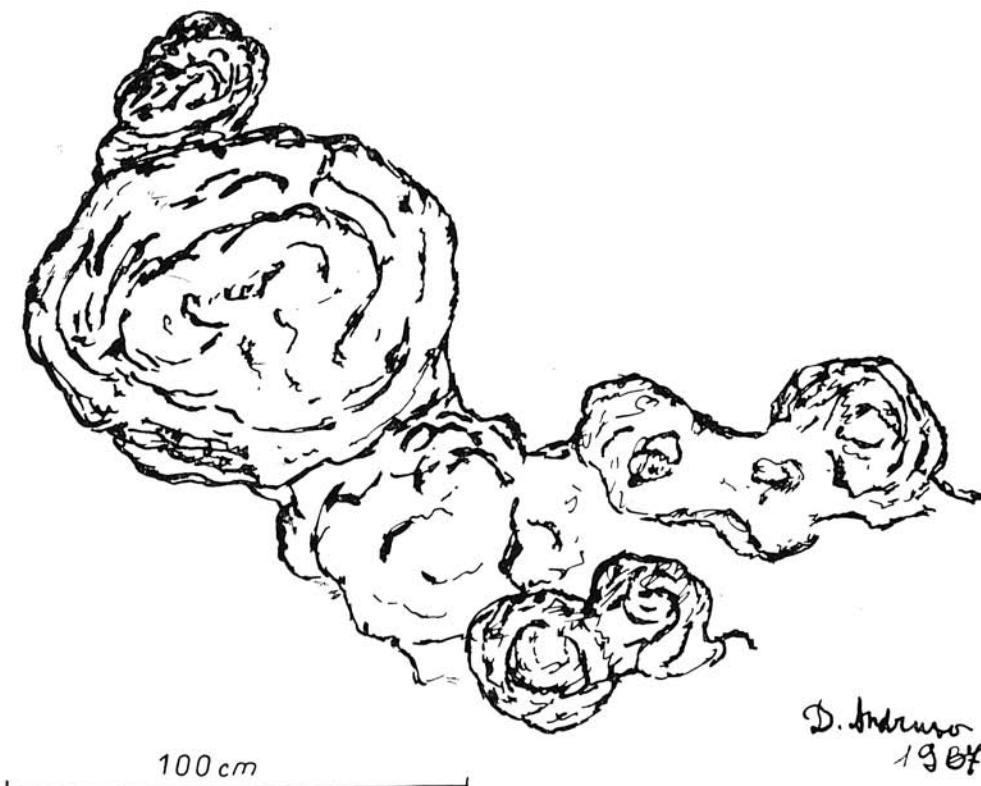


Fig. 5. Association de nombreuses boules à algues. Mitchourin. Del. D. Andrusov.

grains allongés de quartz provenant probablement de roches métamorphiques. L'orthose fut trouvé en faible quantité, aussi les plagioclases sont rares. L'épidote se trouve en grains épars, de même la biotite, l'amphibolite uralitique et la sillimanite.

L'élément d'origine organogène est formé surtout d'algues diverses. Les accumulations irrégulières de *Codiomorpha* prédominent (voir chap. paléont.). Le calcaire micritique qui constitue le ciment montre parfois une structure qui a été formé probablement au cours du dépôt de la calcite sur les coussinets des algues (*Schizophytes*) lors de leur dessication. Très rarement on voit des sections de foraminifères sessiles rappelant les *Nubecularia*.

L'allure microscopique des calcaires formant les boules et de ceux qui les entourent est peu différente. Cependant les coupes minées des calcaires qui montrent une allure en couches concentriques formant les boules montrent souvent des zones lenticulaires ou irrégulières formés par *Codiomorpha meotica* n. gen., n. sp. On voit ces zones facilement à la loupe. Ces lentilles se touchent dans l'écorce reciprocement.

La forme des corps arrondis est variable. Ils sont nombreux dans les calcaires détritiques et oolithiques. Souvent ils ont la forme d'une boule, d'autres sont ellipsoidales. La surface est irrégulière et couverte de nombreuses bosses (fig. 3) parfois la surface des boules est corrodé. Leur diamètre est variable (jusqu'à 100 cm).

Nous pouvons donc constater qu'à Mitchourin on trouve dans le Miocène moyen des corps arrondis, dont la formation est détermine surtout par une algue calcaire à position systématique douteuse — *Codiomorpha meotica* n. gen., n. sp.

B. Corps arrondis calcaires à *Codiomorpha meotica* n. gen., n. sp. et *Stromeophyton caucasicum* n. gen., n. sp. de Tchiryourt (Daghestan).

Après avoir étudié en coupe mince la structure des corps arrondis calcaires de Mitchourin nous avons étudié aussi quelques coupes de corps arrondis ou en forme de mèches de la collection N. Andrusov du Daghestan. Nous avons constaté que les mèches à surface en forme de rein de Tchiryourt contiennent des algues calcaires qui appartiennent comme à Mitchourin à *Codiomorpha meotica* n. gen., n. sp. accompagné d'une autre algue à position systématique incertaine qui prédomine; elle est désigné dans les manuscrits de N. Andrusov par le nom générique *Stromeophyton* n. g. Nous la décrivons dans la suite sous le nom *Stromeophyton caucasicum* n. gen., n. sp.

Les conditions de gisement des boules phytogènes de Tchiryourt sont données très brièvement dans une note postume de N. Andrusov (1927).

Dans le manuscrit mentionné N. Andrusov décrit la succession des assises et précise la position des niveaux à mèches formées d'algues de la manière suivante.

Sur la rive droite de la r. Soulak près de Tchiryourt on observe une coupe prodigieuse à travers les assises tertiaires inclinées vers le N et coupées par le Soulak parallèlement au pendage. Du N vers le S (de haut en bas) on observe ici:

1. l'étage Apchéronien
2. l'étage Akchaghylien
3. un complexe d'argiles sans fossiles
4. le Méotien
5. le Sarmatien supérieur (grès et calcaires à *Mactra caspia*).

Le Méotien des environs de Tchiryourt a une épaisseur considérable et on peut y distinguer deux termes:

- a) Le terme inférieur — grès et argiles avec restes de Mollusques continentaux et
- b) un terme supérieur à faune du calcaire de Kertch.

Sur la rive gauche du Soulak près du village Baytugay, le Méotien est séparé de l'Akchaghylien très fossilifère par un complexe d'argiles stériles qui doivent représenter

d'après leur position stratigraphique — le Pontien. Ici, près de Baytugay dans la partie supérieure du Méotien on ne trouve que de petites *Congeria* et des *Hydrobia* lisstes, ce qui permet de conclure qu'ici sont développé aussi les assises correspondant au sommet du Méotien de Kertch, du Mangyschlak et des environs de Chemakha.

Les assises avec faune du type de Kertch sont formées dans les environs de Tchiryourt par une alternance de grès jaunes et d'argiles (comp. fig. 6). Dans ces assises on trouve dans un ravin latéral 3 intercalations très intéressantes à rognons. L'intercalation supérieure est formée d'oncoïdes³.

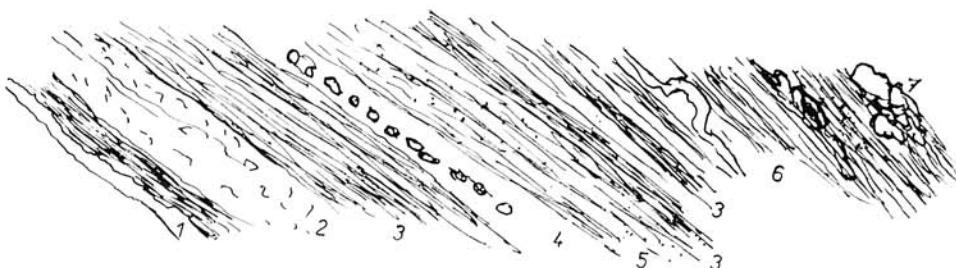


Fig. 6. Coupe à travers le Méotien à rognions dans un ravin au S de Tchiryourt. 1 — premier niveau à algues calcaires, 2 — grès, 3 — schistes, 4 — intercalation à galets, 5 — sables jaunes à *Dosinia* et *Cardium*, 6 — deuxième niveau à algues calcaires, 7 — troisième niveau à algues calcaires. Del. N. Andrusov.

Les éléments organogènes de ce niveau sont formés de corps allongés de grandeur considérable qui se soudent réciproquement de manière différente (comp. fig. 7).

La surface supérieure de ces corps est faiblement convexe, la surface inférieure est irrégulière. Les surfaces des corps organogènes sont généralement couvertes de bosses assez plates séparées les unes des autres par des sillons dont la profondeur atteint 7 mm et la largeur 5 mm (fig. 10). La disposition des bosses est très variable. Les corps sont formés de calcaire. On y observe de nombreux oolites (comp. fig. 8 et 9).

L'étude microscopique des calcaires des corps arrondis de Tchiryourt en coupe mince a conduit N. Andrusov à la conclusion que ces corps sont formés d'éléments calcaires d'algues calcaires appartenant à deux groupes. Les algues du premier groupe sont visibles sur les surfaces polies (comp. fig. 8, 9) à la loupe et en coupes minces au microscope. N. Andrusov les désignait comme „corps jaunes“. Il constata qu'il s'agit d'une nouvelle algue qu'il nomma *Codiumorpha meotica* n. sp.

L'autre algue qu'on trouve dans les boules de Tchiryourt forme des masses compactes de calcaires et fut désignée comme *Stromatophyton*.

L'étude microscopique des coupes minces de la collection de N. Andrusov de Tchiryourt nous a permis de faire les constatations suivantes:

Suivant la classification moderne de R. L. Folk (1959) la roche est une biolithie. Les calcaires sont organogènes avec impuretés siltiques de grains de quartz à angles aigus. La matière siltique est souvent accolée sur les coussinets formés par les algues en formant une sorte de pellicule. Localement on observe du matériel détritique plus grossier. La roche contient des oolites épars. On y observe aussi des infiltrations de limonite.

³ Terme introduit par N. Andrusov en 1915 pour désigner les corps organogènes non stratifiés. Actuellement on désigne des corps de cette allure comme „biohermes“.



Fig. 7. Troisième niveau à boules à algues de Tchirourt. Vue d'ensemble. Photo N. Andrusov.

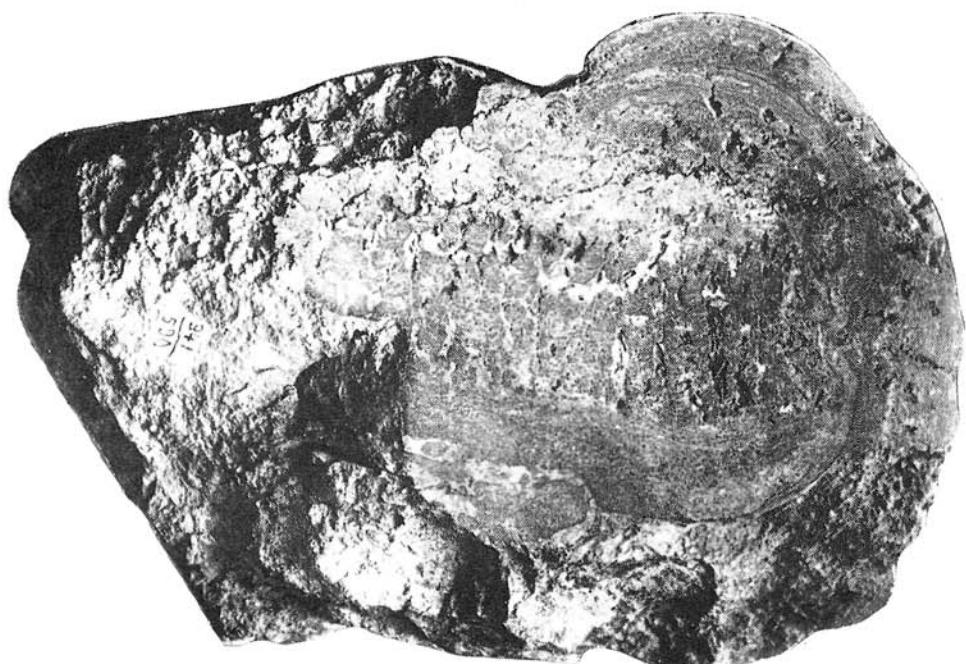


Fig. 8. Rognon calcaire du Méotien de Tchirourt du troisième niveau à *Codiumorpha* et *Stromatophyton*. Nr. 941/590, $\times \frac{1}{2}$ à peu près. Photo N. Andrusov.

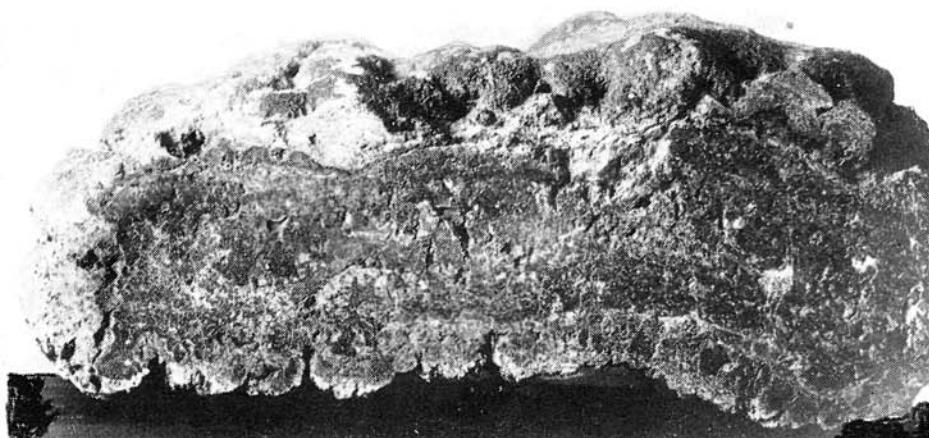


Fig. 9. Autre rognon à *Codiumorpha* et *Stromatophyton* de Tchiryourt. Nr. 941/596, $\times \frac{1}{2}$ à peu près. Photo N. Andrusov.



Fig. 10. Surface d'un rognon à algues avec petites bosses du Méotien de Tchiryourt. Photo N. Andrusov.

La composante organogène est formé principalement de *Stromeophyton*, d'oncolithes et de *Stromatolithes* à coté de l'algue déjà mentionnée — *Codiumorpha meotica* n. gen., n. sp. qui forme des accumulations — „colonies“ dans la roche.

La coupe du Miocène de Tchiryourt a été étudié après N. Andrusov à plusieurs reprises, surtout par N. Chatsky (1929), qui constata dans le Méotien des calcaires bréchiques à bryozoaires mais ne parle pas des miches à algues calcaires.

Description paléontologique des algues calcaires de Mitchourin et Tchiryourt

Algues à position systématique inconnue

Genus *Codiomorpha* n. gen.Espèce type: *Codiomorpha meotica* n. sp.Dérivation nominis: *Codiomorpha* — ayant la forme de *Codiacées*.

Locus et stratum typicum: Tchiryourt, Daghestan du N. Méotien (Néogène).

Diagnose: Corpuseules arrondis ou à contours irréguliers montrant une structure radiale rayonnée. Centre des corpuseules à fissure situé au centre du corpuseule qui est plus sombre densement rayonné. Les corpuseules se trouvent parfois isolément dans la roche, plus fréquemment ils forment des accumulations („colonies“).

Remarques et rapports. Le genre *Codiomorpha* n. gen. fut crée, comme nous l'avons déjà dit par N. Andrusov (manuscrit). Il constate que ce genre a des grandes affinités avec le genre *Microcodium* Gliück.

En 1919 H. Gliück a décrit des restes organiques qu'il désignait comme *Microcodium elegans* et les attribuait à la fam. des *Codiacées*. Il les a trouvés dans les couches du Miocène moyen de Bavière. Actuellement on les connaît d'un grand nombre de localités de France, Allemagne, de la Suisse, de l'URSS, de la CSSR et autres. On les trouve depuis le Jurassique jusqu'au Pliocène; Les corpuseules ont toujours une allure arrondie mais irrégulière ayant un diamètre de 0.2—2.0 mm. Autour d'un tout petit corpuseule central on voit des éléments claviformes à parcours radial perpendiculaire à la surface — ce sont les „palisades“.

La position systématique de cette espèce a été, et est encore actuellement, l'objet de discussion. Nous ne voulons donner ici que quelques exemples d'opinions émises [une analyse complète des travaux publiés à ce sujet est donnée par ex. par V. Maslov (1967)]. L. Pia in Hirmer (1927) attribue *Microcodium* aux *Codiacées*, P. Jodot (1935) le considère être un corps oïde déterminé par cristallisation anorganique de la calcite, J. Favre (1937) croit qu'il s'agit d'une algue rouge, G. Andrès (1952) décrit des formes pareilles sous le nom *Limnocodium*, E. Rutte (1953) décrit de la molasse inférieure de Bavière l'espèce *Limnocodium hispidum* Andrès, mais un peu plus tard (E. Rutte 1954) il désigne des formations tout à fait pareilles comme *Microcodium elegans* et les attribue aux *Codiacées*, A. Edwards (1932) a émis l'opinion qu'il s'agit de colonies d'algues de la fam. des *Botryococcacées*, L. Moret et J. Flandin (1961) croient qu'il s'agit de produits d'activité vitale de *Cyanophycées*, V. Maslov (1956) compare *Microcodium* avec le genre de *Cyanophycées* marines — *Dermocarpa* Cronan. Il a établi une nouvelle familles-celle des *Microcodiacées* appartenant à l'ordre des *Desmocarpales* auxquelles il attribue aussi les genres *Nannoconus* Kampfner et *Nuia* Maslov.

En 1961 E. Kampfner décrit en détail la structure interne de *Microcodium* et exprime l'opinion qu'il s'agit d'éléments squelettiques d'origine zoogène, probablement de spongiaires. Dans son traité de Paléobotanique E. Némeye (1959) exprime l'opinion que la position de *Microcodium* n'a pas été expliquée mais suppose que l'allure cristallisée peut être un phénomène secondaire et, donc l'origine organogène ne peut pas être exclue. E. Embberger (1968) est de l'avis qu'il s'agit d'une algue de position systématique inconnue. La liste incomplète des opinions exprimées sur l'origine et la position systématique de *Microcodium* montre qu'elles sont très variables.

Il est naturelle que l'attribution de *Codiomorpha* présente aussi de grandes difficultés, puisque ce genre a de telles affinités avec *Microcodium* qu'après avoir étudié les coupes

minces de Mitchourin nous avons supposé qu'il s'agit de *Microcodium*. Cependant après une étude approfondie nous avons pu constater des différences. En 1968 Mr. le prof. K. K. Kaptner a eu l'obligeance d'examiner nos coupes minces des rognions de Mitchourin et a confirmé notre opinion qu'il ne s'agit pas de *Microcodium*. En même temps nous avons comparé les coupes minces des boules de Mitchourin avec celles de la collection de N. Andrusov. C'étaient des coupes minces des rognions provenant du Méotien de Tchirourt. Dans les manuscrits de N. Andrusov est donné l'indication que les accumulations de corpuscules radiés (tout à fait identiques à ceux de Mitchourin) ont été baptisé, par N. Andrusov sous le nom *Codiomorpha meotica* n. sp. Nous conservons ici en décrivant l'espèce la désignation primitive du manuscrit quoiqu'il n'est pas possible de prouver son appartenance à une Codiacée.

Répartition géographique et stratigraphique: Miocène supérieur ou Pliocène inférieur (Méotien) du Caucase du N (Daghestan, Tchirourt), Miocène moyen de Bulgarie (Tchokrakien, Mitchourin).

Codiomorpha meotica n. gen., n. sp.
(Fig. 11, 12, 13, 14)

Holotype: Echantillon représenté sur la fig. 9, coupe mince No IV/21, déposé dans les collections du Slov. národné múzeum à Bratislava, Nr. Inv. B 651.

Dérivation nominis: d'après l'étage Méotien et en même temps la Méotis (ancien nom de la Mer d'Azov).

Locus et stratum typicum: Méotien de Tchirourt (Daghestan du Nord, vallée de la r. Soulak, rive droite).

Diagnose: Voir diagnose du genre *Codiomorpha* n. gen.

Description: *Codiomorpha meotica* prend généralement part à la formation de boules à structure plus ou moins concentrique mais, surtout à Mitchourin elle ne participe qu'en faible proportion à leur constitution. Ici les boules sont souvent grandes et généralement arrondies ou elliptiques (comp. p. 333). A Tchirourt les boules (rognions) sont moins grandes et à côté des *Codiomorpha* à leur constitution participe *Stromatophyton caucasicum* n. gen., n. sp. qui prédomine. Les parties des boules montrant des accumulations de *Codiomorpha meotica* permettent d'apercevoir en coupe mince sous le microscope des corpuscules arrondis souvent à limites ondulées, possédant parfois 4 ou 5 lobes. Alors les corpuscules ont un axe de symétrie quelque peu prononcé. Les corpuscules sont ordinairement accolés les uns aux autres. On y voit dans les corpuscules une structure radiale irrégulière. Ils ont une couleur jaune clair contrastant de la couleur sombre de la composante calcaire finement grenue de l'entourage. Dans la partie centrale des corpuscules d'où partent les rayons radiaux étroits des „palisades“ on aperçoit parfois de petites „épaulements“ de couleur un peu plus claire, ou bien une épaulement centrale parfois bifurquée. Les corpuscules ont un diamètre qui atteint 0.15—0.40 mm.

Comparaison: *Codiomorpha meotica* n. gen., n. sp. se distingue de tous les autres formes décrites. Elle présente des analogies avec l'espèce *Microcodium elegans* Glück qui a une structure analogue à celle de *Limnocoedium hispidum* Rutte. V. Maslov (1956) a réuni ces deux espèces. Les deux formes se distinguent de *Codiomorpha meotica* tout d'abord par leur grandeur. Les corpuscules de *Codiomorpha meotica* ont un diamètre de 0.15—0.40 mm, celui des *Microcodium* est sensiblement plus grand 0.20—2.0 mm. Il n'est pas possible de délimiter dans les corpuscules de *Codiomorpha meotica* n. gen., n. sp. des structures analogues à celles de *Microcodium elegans* Glück.

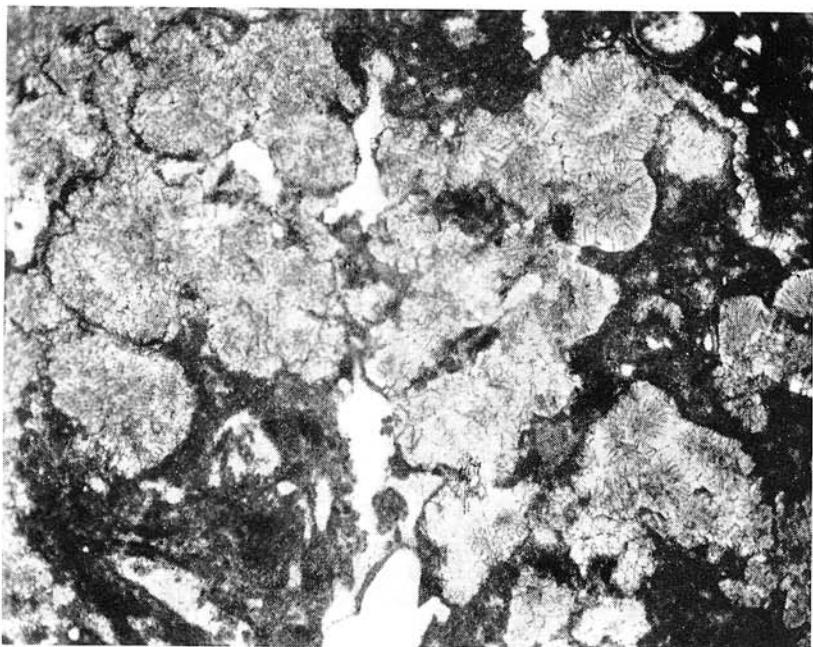


Fig. 11. *Codiomorpha meotica* n. gen., n. sp. Holotype. Coupe mince No. IV/21. Méotien de Tchirourt. Agrand. 43 X. Inv. No. B 651. Slov. národné múzeum Bratislava. Photo L. Osvald.

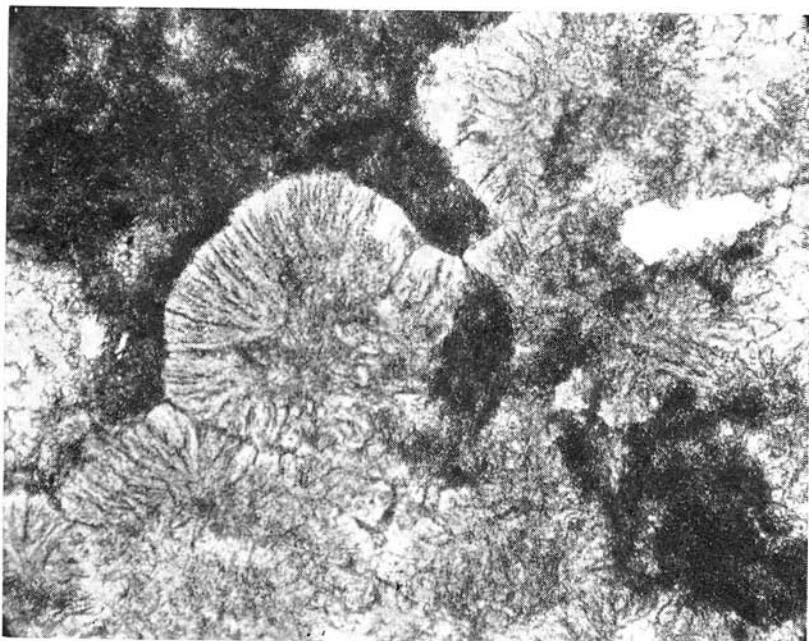


Fig. 12. *Codiomorpha meotica* n. gen., n. sp. Coupe mince IV/21. Méotien de Tchirourt. Agrand. 135 X. Microphoto L. Osvald.

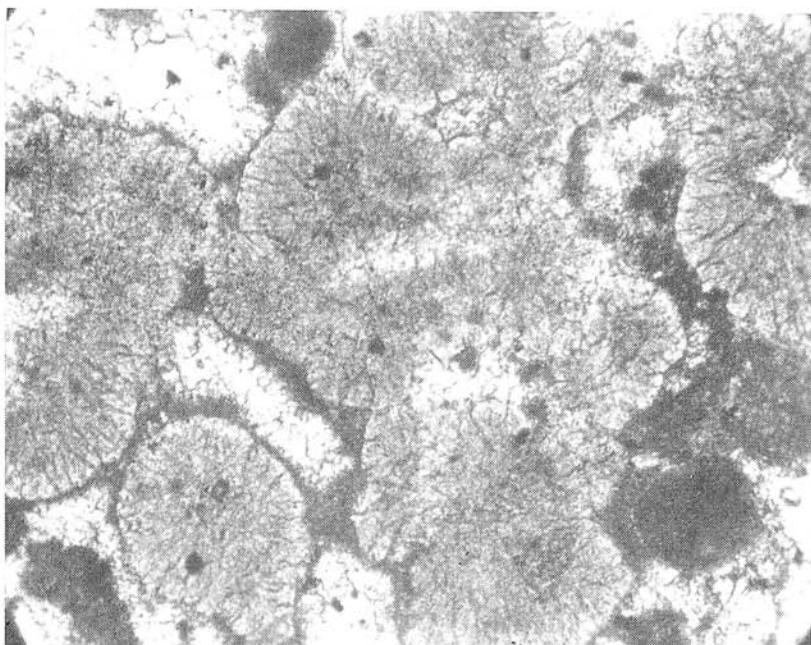


Fig. 13. *Codiumorpha meotica* n. gen., n. sp. Mitchourin, Coupe mince No. 1698, Inv. No. B 653 Slov. národné múzeum Bratislava, agrand. 135 X, Microphoto L. Osvárd.

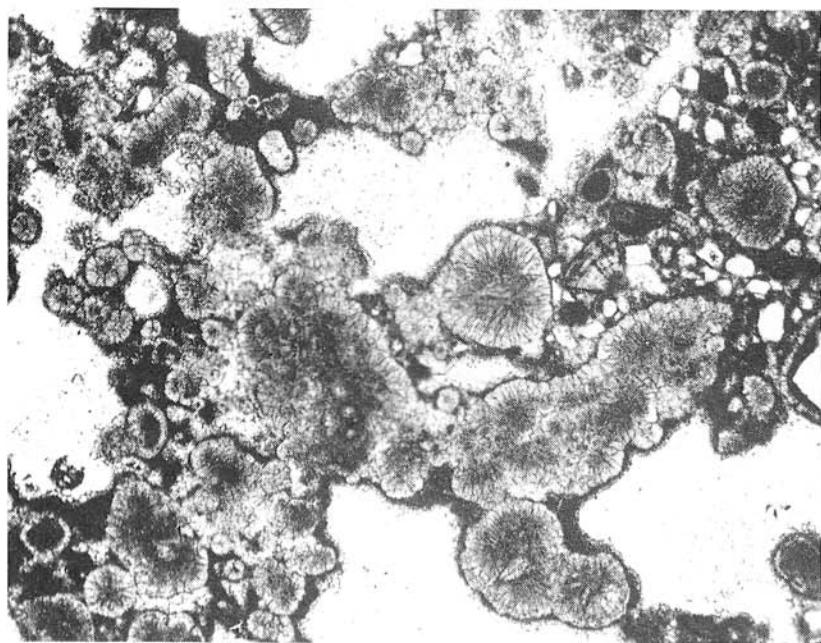


Fig. 14. *Codiumorpha meotica* n. gen., n. sp. en association avec des "colonies" de petites algues arrondies à position incertaine, No. de la coupe mince 1697, Mitchourin, Tchokrakien, Agr. 43 X, Inv. No. B 654, Slov. národné múzeum Bratislava, Microphoto L. Osvárd.

morpha meotica un petit noyau nettement séparé des rayons („palisades“). Le caractère de la cavité centrale de *Microcodium elegans* G lü c k est tout autre aussi le centre d'une structure filamentuse que montre *Limnoccidium* n'a pas pu être retrouvé sur *C. meotica*. Dans les roches à *C. meotica* nous n'avons pas pu trouver de segment isolés pyramidals. En étudiant en détail des éléments radiaux des „palisades“ nous n'avons pas pu trouver aucune trace d'une structure spéciale qui a été décrite par E. Kamptner (1961). La partie „corticale“ à rayons radiaux de *Codiomorpha meotica* est plus irrégulière que celle de *Microcodium elegans* G lü c k.

Répartition géographique et stratigraphique: Comme celle du genre *Codiomorpha* — Tchokrakien de Bulgarie, Méotien du Daghestan.

Stromeophyton n. gen.⁴

E s p è c e - t y p e: *Stromeophyton caucasicum* n. sp.

D e r i v a t i o n n o m i n i s: stroma (en grec) — étallé — puisque les boules ou mèches présentent une structure zonée.

L o c u s e t s t r a t u m t y p i c u m: Méotien de Tchirourt (Daghestan du N, Caucase).

D i a g n o s e: Organisme formé de tubes irréguliers bifurqués formant des angles de 40° entre eux. Diamètre des tubes inconstant. Dans leur parcours on observe des retrécissements, ou, au contraire, des élargissements cunéiformes surtout au sommet des branches. Les tubes sont sans cloisons transversales.

R e m a r q u e s: On les trouve dans les mêmes mèches calcaires (comp. fig. 7) que *Codiomorpha meotica*. N. Andrusov remarque que *Stromeophyton* forme la plus grande partie de ces mèches calcaires.

Nous supposons qu'il s'agit d'algues calcaires de position indéterminée.

Stromatophyton caucasicum n. gen., n. sp.
(Fig. 17)

H o l o t y p e: Organisme formé de tubes représenté sur la fig. 17, coupe mince IV/21, déposée dans le Slov. národné múzeum à Bratislava, Inv. Nr. B 651.

D e r i v a t i o n n o m i n i s: d'après le Caucase.

L o c u s e t s t r a t u m t y p i c u m: Tchirourt, Daghestan du N, rive droite du Soulak, Étage Méotien, 3-me niveau à rognious.

D i a g n o s e: Voir diagnose du genre.

D e s c r i p t i o n: On a pu voir dans les coupes minces des sections de tubes à orientation différente. Les coupes plus ou moins longitudinales parallèles à la direction des tubes montrent que ces derniers ont une allure assez irrégulière surtout à leur bouts. Les coupes obliques montrent des sections rondes, ovales ou irrégulièrement triangulaires à angles arrondis. A l'emplacement des bifurcations des tubes, les sections ont des contours compliqués. Le diamètre des tubes est variable, de 0,38 jusqu'à 0,05 mm. A l'emplacement des élargissements des tubes le diamètre varie de 0,09 jusqu'à 0,14 mm. La longueur la plus grande des sections des tubes que nous avons pu mesurer est 0,8 mm. Les tubes sont vides ou ont un remplissage minéral. Les tubes minces sont remplis de calcite incolore. Les tubes plus épais — par de petits cristaux de calcite. Dans des tubes vides on observe assez souvent un liserai d'incerustation partielle.

⁴ Ex N. Andrusov manuscrit non publié.

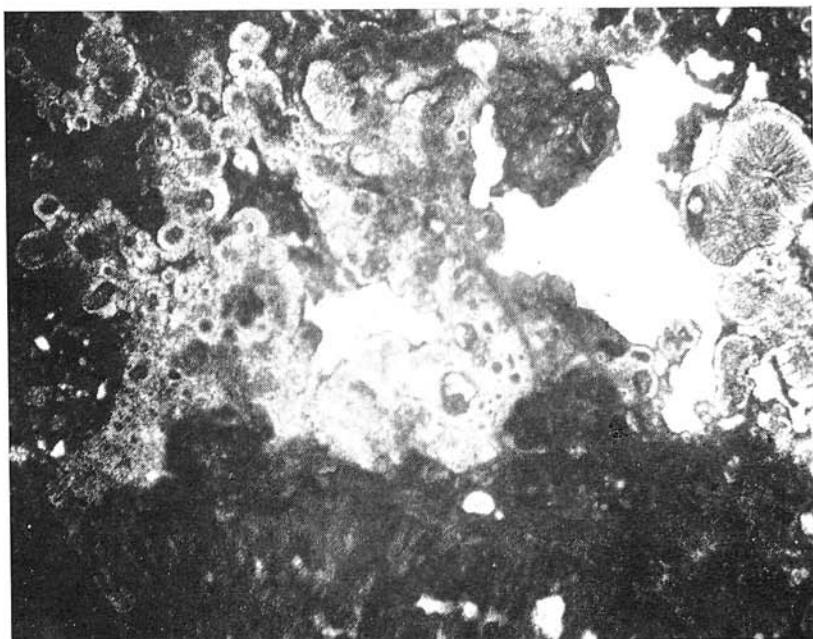


Fig. 15. Microassociation d'organismes dans les boules du Tchokrakien de Mitchourin. À gauche „colonies“ de petites algues de position incertaine, à droite *Codiumorpha meotica*. En bas coussin formé de *Cyanophycetes*. Coupe mince No. 1697, agr. 43 X, Inv. No. B 654, Slov. národné múzeum Bratislava. Microphoto L. Osvárd.

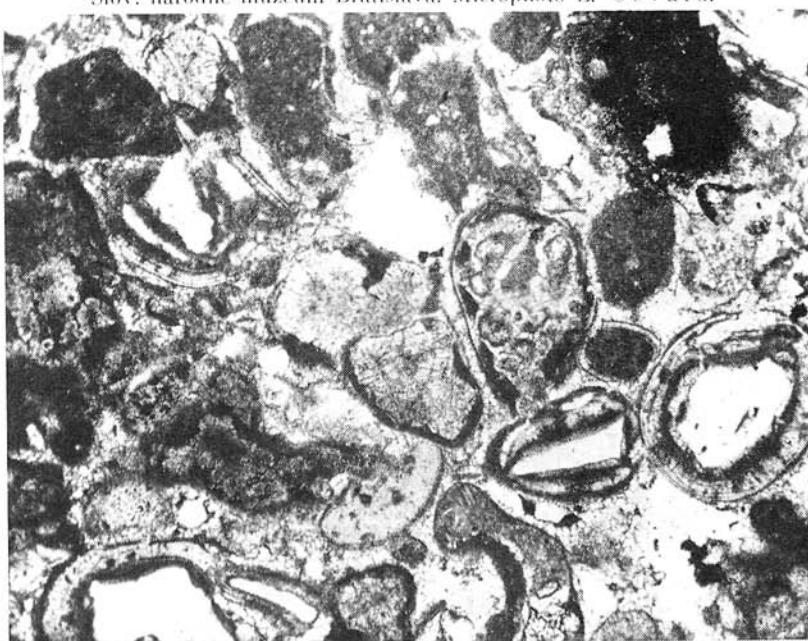


Fig. 16. Structure du calcaire tchokrakien de Mitchourin. Oomicrite gréseuse à algues. On voit des interstices primaires avec ciment périphérique d'incrustation. Coupe mince No. 1700, agr. 43 X, Inv. No. B 656, Slov. národné múzeum Bratislava. Microphoto L. Osvárd.

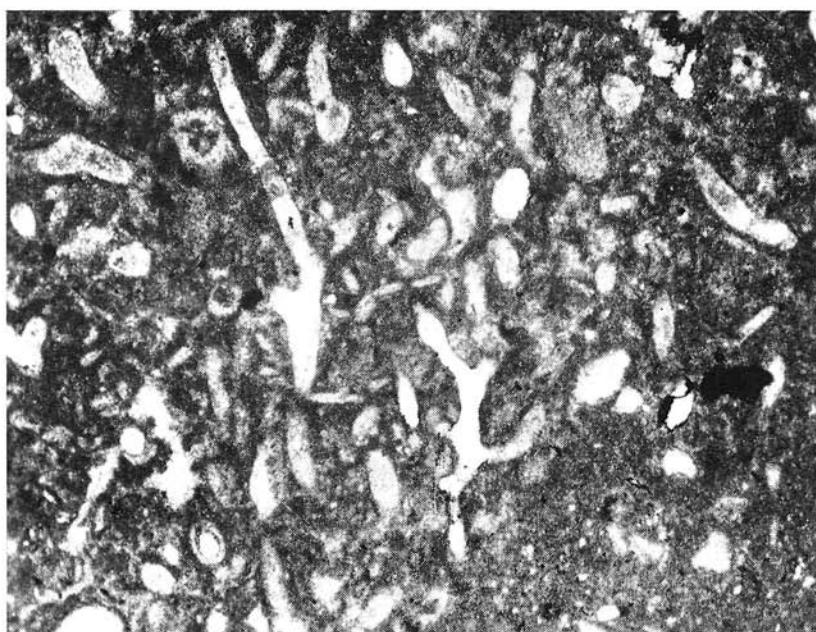


Fig. 17. *Stromeophyton caucasicus* n. gen., n. sp. Holotype, Coupe mince No. IV/21. Méotien de Tchirourt, agr. 55 X, Inv. No. B 651. Slov. národné múzeum Bratislava, Microphoto L. Osvald.

La structure des parois des tubes est peu différente de celle de la roche embiante. Parfois, cependant, on voit une double paroi. L'épaisseur maximum des parois des tubes est 0,012 mm. Les tubes sont souvent accumulé dans certaines parties de la roche mais sans orientation régulière.

Autres algues calcaires trouvées dans les boules et niches de Mitchourin et de Tchirourt

a) A Mitchourin on observe en coupe mince à côté de *Codiumorpha meotica* typique des sections souvent placées densement les unes près des autres qui sont beaucoup plus petites que les *Codiumorpha* typiques et qui sont rondes ou irrégulièrement arrondies. Elles ont un caractère quelque peu différent de celui de *Codiumorpha* et ont un diamètre non constant qui varie de 0,03 mm jusqu'à 0,36 mm (fig. 12, 13). Surtout les exemplaires tout petits montrent une zone périphérique claire à structure radiale. Le centre du corpuscule a une couleur plus sombre, éventuellement tout à fait noire (comme la roche entourante sombre) de sorte qu'on peut croire que les corpuscules avaient au centre une cavité qui était remplie par du calcaire pélitomorphe. Il est intéressant qu'à Tchirourt nous n'avons pas pu observer ces corpuscules tout petits dans les coupes minces de N. Andrusov; nous n'avons pas trouvé dans ces manuscrits aucun donné sur leur présence. Cela exclue l'hypothèse suivant laquelle ces petits corpuscules creux seraient des stades jeunes de *C. meotica*. Puisqu'on observe ces petits corpuscules isolément on devrait supposer qu'il s'agit d'une autre espèce nouvelle d'algues calcaires

voisines de *Codiomorpha* ou aussi de *Microcodium*. On pourrait supposer aussi, et peut-être c'est plus probable qu'il s'agit d'algues vertes du groupe des *Chlorococcales*. On voit de grandes analogies aussi avec la famille des *Botryococcales* (connues actuellement seulement comme formes planctoniques d'eaux douces). On ne peut pas nier que ce sont des *Cyanophycées*. Des organismes de ce caractère n'ont pas encore été décrits d'assises jeunes (Miocène) comme celles de Mitchourin; ils montrent cependant des analogies avec des algues plus anciennes, par ex. avec *Clypeina parvula* Carrozzzi et *Clypeina parvissima* Dragestan qui ont été décrites du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de Roumanie. De même l'espèce „*Calcisphaerula tracica*“ Dragestan (1967) présente de grandes analogies avec les deux Clypeines mentionnées ce qui a été signalé déjà par R. Radovič (1969) qui figure des organismes pareils n'acceptant pas qu'il s'agit de Dasycladacées. O. Dragestan (1971) considère l'espèce „*Clypeina*“ *parvissima* comme organisme problématique et remarque qu'il a certaines affinités avec *Microcodium* Glück ou bien avec le genre *Neanthosoites* Defflandre-Rigaud de l'Eocène et du Miocène qui a été considéré par M. Defflandre-Rigaud (1970) comme un stade juvénile d'un Anthozoaire (*Madrepora*), sous-ordre des *Fungididae*. Cependant *Neanthosoites* montre en lumière polarisé une croix noire. Suivant O. Dragestan on pourrait le considerer comme disque isolé de „*Clypeina*“ *parvissima* Dragestan.

En Tchécoslovaquie, des colonies de cette allure extérieure à structure radiale filamentuse et ouverture centrale ont été décrites par M. Marková (1959) et comparées avec *Nannoconus bermundesi* Brönnimann. Elle souligne cependant que cet organisme a un diamètre beaucoup plus grand que *Nan. bermundesi*, à savoir 0.025 mm, et les pièces exceptionnellement grandes jusqu'à 0.0396 mm.

Pour conclure, nous donnons une comparaison des grandeurs de notre forme avec celles des organismes pareilles donnée par différents auteurs:

	Diam. exter. en mm	Diam. de la cavité centr. en mm
<i>Clypeina parvula</i> Carozzi	0.09—0.063	0.03—0.0012
<i>Clypeina parvissima</i> Dragestan	0.058—0.15	0.015—0.035
„ <i>Calcisphaera</i> “ <i>tracica</i> Dragestan	0.060—0.10	0.03—0.060
Algues de position douteuse de M. Marková	0.25—0.396	
Forme décrite par nous de Mitchourin	0.03—0.36	

b) A la même localité Mitchourin on trouve dans les mêmes assises des restes d'une autre nature. Tout d'abord d'un organisme présentant plusieurs couches formant un coussinet. En coupe mince on aperçoit (fig. 17, 18) une structure filamentuse nette. Les coussinets formés de lames sombres irrégulières qu'on peut suivre sans interruption ayant une épaisseur en entier de 0.8—0.15 mm (rarement 0.40 mm) alternant avec des zones plus claires „pelosparitiques“. Par places on y trouve des „nids“ à *Codiomorpha* ou des parties où les oolithes sont prédominantes. Dans les parties sombres nous pouvons voir des filaments perpendiculaires aux lames tantôt plus densement palcés tantôt moins denses qui présentent des bifurcations à angle aigu pas très nettement visibles. Les filaments sont sans cloisons internes, leur diamètre est de 10—18 μ . Le diamètre des filaments est généralement constant. Il varie le plus souvent entre 15 et 18 μ . En coupe transversale nous voyons que les filaments sont ronds parfois déformé

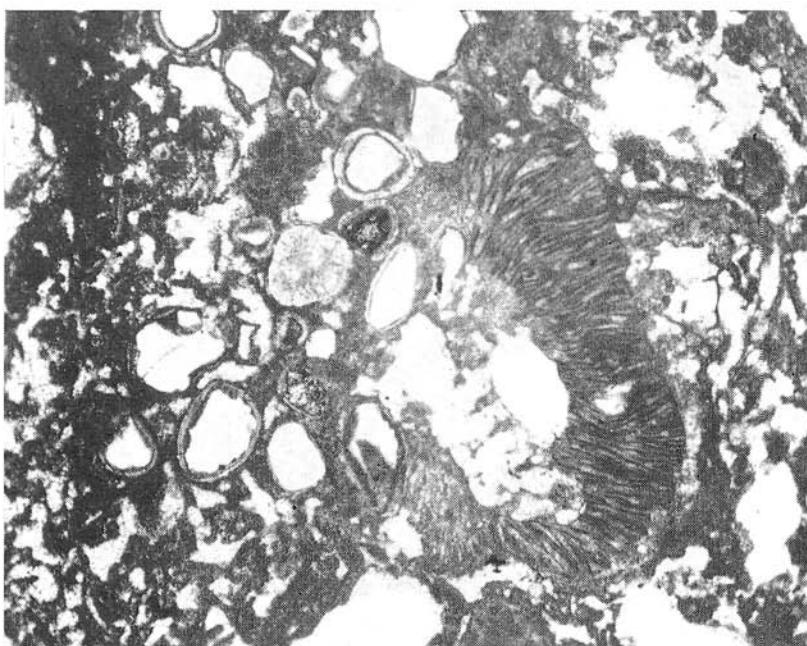


Fig. 18. Petit nodule d'une algue de la fam. des *Mitcheldéniacées* (?) (au milieux de la photographie). Coupe mince No. 2561, Tchokrakien de Mitchourin, agr. 43 X, Inv. No. B 657. Slov. národné múzeum Bratislava. Microphoto L. Osvald.

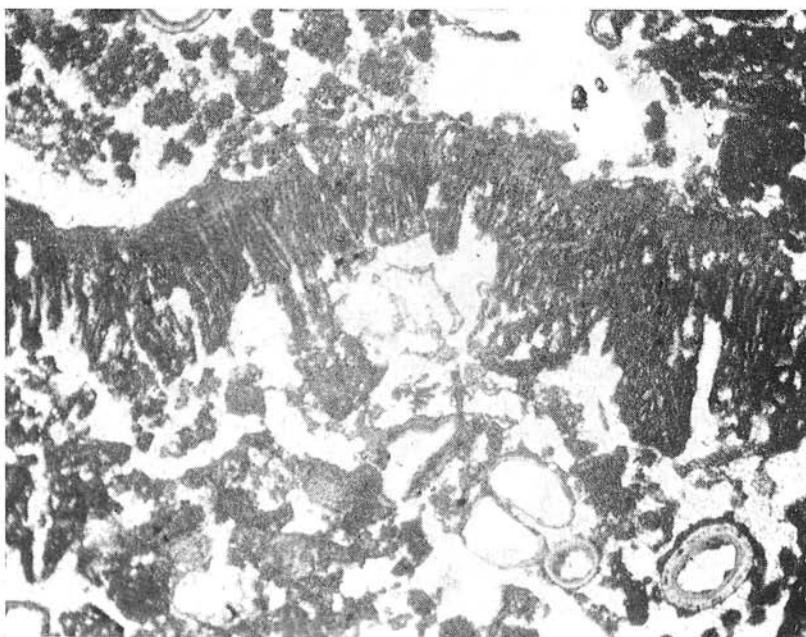


Fig. 19. Coussinets formés de filaments d'algues (*Cyanophycées*). Coupe mince No. 2561, Tchokrakien de Mitchourin, agr. 43 X, Inv. No. B 657. Slov. národné múzeum Bratislava. Microphoto L. Osvald.

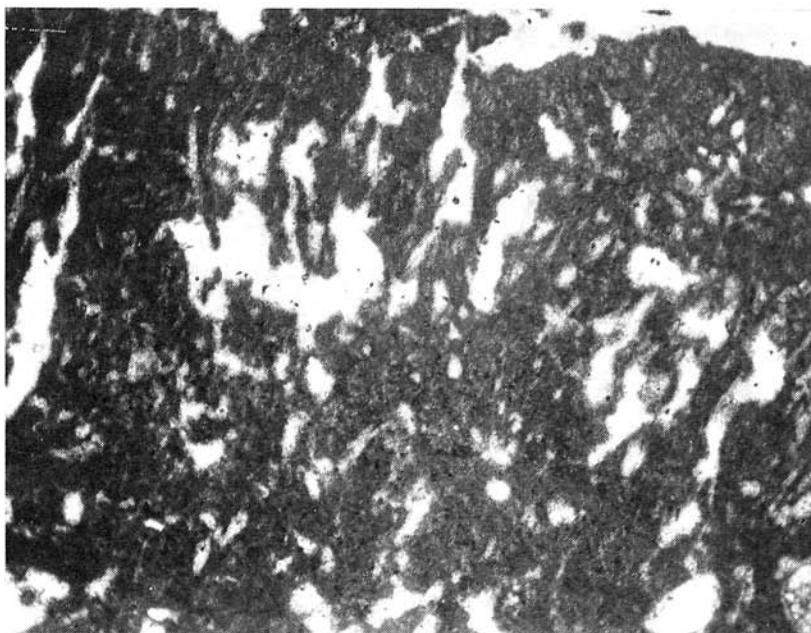


Fig. 20. Coussinets formés de filaments d'algues (*Cyanophycées*). Coupe mince No. 1698, Tehokrakien de Mitchourin, agr. 55 X. Inv. No. B 653, Slov. národné múzeum Bratislava. Microphoto L. Oswald.

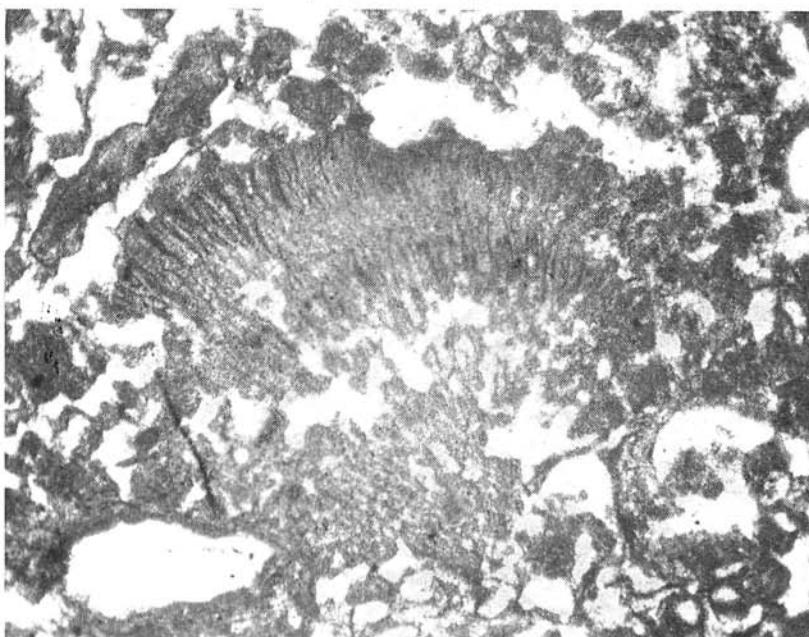


Fig. 21. Accumulation d'algues de la fam. des *Mitcheldéaniacées* (?). Coupe mince No. 2559, Tehokrakien de Mitchourin, agr. 55 X. Inv. No. B 655, Slov. národné múzeum Bratislava. Microphoto L. Oswald.

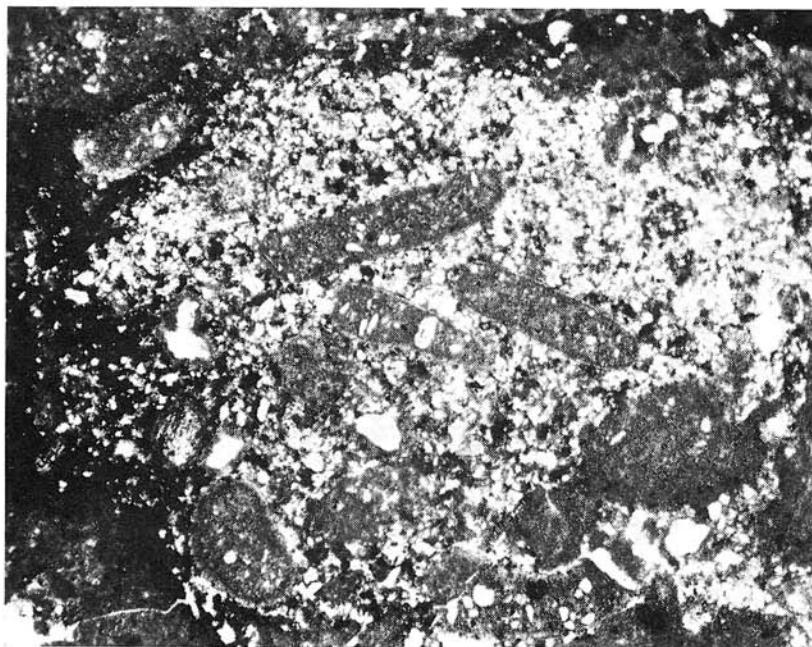


Fig. 22. Tubes d'origine incertaine. Coupe mince No. IV/19, Méotien de Tchirourt, agr. 55 X. Inv. No. B 652 Slov. národné múzeum Bratislava. Microphoto L. Osvárd.

quelque peu irréguliers et clairs, et ceux qui ont un diamètre de 15—18 μ sont remplis de calceite limpide. Cependant parfois le calcaire pélitomorphe ambiant pénètre à l'intérieur des filaments et alors leur parcours est moins nette.

Dans ce cas il s'agit certainement de filaments de *Cyanophytes*. Leur aspect rappelle celui des colonies de la fam. des *Rivulariacées*. Des organismes très semblables ont été décrits par ex. des assises d'eau donc du Trias supérieur sous le nom de *Zonotrichites lissavensis* Bonn. Des formes filamenteuses mais à diamètre de beaucoup plus petit 4.0—5.0 ont été décrites par V. Maslov (1955) du Miocène (Tchokrakien) de l'USSR comme *Rivularialithus herbidus* Maslov. Nos algues filamenteuses présentent des affinités aussi avec certains représentants de la fam. des *Nostocacées*. Des types filamenteux de caractère pareil ont été décrits par ex par K. B. Kordé (1965) du Cambrien sous le nom *Thaumatophyceus furcatus* Kordé.

À Mitchourin on trouve à côté des algues décrites de petits corpuscules moins fréquents ayant la forme de lentilles hémisphériques à structure aussi filamentuse (fig. 17 et 19). Ici aussi on observe des filaments à parcours radial en rayons allant jusqu'à la périphérie du corpuscule. Les filaments sont denses, leur diamètre interne est 9.0—22.0 μ (le plus souvent 11.0—15.0 μ). Les cloisons internes manquent. Les filaments ont souvent un parcours tordu ou sont même enchevêtrent. L'épaisseur des parois des filaments est 3.0—7.0 μ . On observe souvent des bifurcations des filaments sous angle aigu.

Dans ce cas il s'agit peut-être de *Cyanophycées* pareilles à celles précédemment discutées. La forme d'ensemble est cependant parfois à celle des algues du groupe des *Caulerpales* (dans le sens de L. Embegger 1968).

d) Dans les mîches de Tchiryourt on peut observer ensemble avec les algues calcaires décrites de petites tubes (fig. 22) qui dans les coupes minces sont cylindriques, elliptiques ou cunéiformes. Ils sont sombres et ce distinguent du sédiment qui les entoure. Les tubes ont une pellicule superficielle calcaire, mince et sont remplis de matériel détritique sombre. Il n'est pas certains qu'il s'agit d'un reste de plantes.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRÈS, G., 1952: Eine Kalkalge aus dem Torton der südlichen Frankenalb. *Geologica bavar.* (München), 14, p. 41–47.
- ANDRUSOV, N., 1911: Die fossilen Bryozoenriffe der Halbinseln Kertsch und Taman. Kijev, p. 1–144.
- ANDRUSOV, N., 1915: Oncoides et stratoides. (En russe.) *Geolog. Vestnik* (Petrohrad), 1, No. 2, p. 134–139.
- ANDRUSOV, N., I., 1923: Nodules de Nubecularia de la partie moyenne de l'étage sarmatiens du Mangyšlak et de la Crimée. *Travaux Mus. géol., min. Pierre le Grand, Acad. des sc. Russes* (Petrohrad), 3 (1917–1918), No. 4, p. 1–24.
- ANDRUSOV (ANDRUSOFF), N., I., 1927: On the geologic investigations in the region of the Datykh anticline and along the Soulak river. *Bull. Soc. Nat. de Moscou* (Moskva-Leningrad), 5 (I), Ann. 1927, N. S., 35, p. 81–103.
- DEFLANDRE-RIGAUD, M., 1968: Remarques sur le genre *Neanthosites* Deft.-Rig., à propos d'une espèce nouvelle: *N. stellatus*. *Cahiers de Micropaléontologie* (Paris), 1, No. 9.
- DRAGASTAN, O., 1967: Algues calcaires du Jurassique supérieur et du Crétacé inf. des Monts Apuseni. *Studii si cercetari di Geol., geogr., geof., seria geologica* (Bucureşti), 12, No. 2, p. 441–454.
- DRAGASTAN, O., 1971: New Algae in the Upper Jurassic and Lower Cretaceous in the Bicaz Valley East Carpathians (Romania). *Rivista Esp. de Micropal.* (Madrid), 3, No. 2, p. 155–192.
- EMBERGER, L., 1968: Les plantes fossiles dans leur rapports avec les végétaux vivants. Paris, p. 1–758.
- FAVRE, J., 1937: Découverte de *Microcodium elegans* dans la Gompholithe du Haut-Jura neuchâtelois. Étude de la position de cette Algue. In: Favre, J., Bourquin, P., Stehlin, H., G.: Étude sur le Tertiaire du Haut-Jura neuchâtelois. *Mém. Soc. paléont. suisse* (Bâle), 60, p. 34–44.
- FOLK, R., 1959: Practical petrographic classification of limestones. *Bull. Amer. Assoc. of Petrol. Geologist* (Tulsa), 43, No. 1, p. 1–38.
- GILLET, S., DÉRIVILLE, H., 1931: Nouveau gisement d'un récif à Nubecularia à Gricov, près de Chișinău (Bessarabie). Paris, p. 721–738.
- GLÜCK, H., 1912: Eine neue gesteinsbildende Siphonee (Codiacee) aus dem marinen Tertiär von Süddeutschland. Mitt. Gross.-bad. Geol. Landesamt. (Heidelberg), 7, No. 1, p. 3–24.
- JODOT, P., 1935: *Microcodium elegans* Glück du Miocène de Bade ne semble pas être une Algue. C. R. Soc. géol. France (Paris), p. 51–52.
- KAMPTNER, E., 1960: *Microcodium* aus dem Eocän des Basler Tafeljura. *Elogae geol. Helv.* (Basel), 53, No. 2, p. 843–845.
- KORDE, K., B., 1950: Structure microscopique des strates des Stromatolithes et les types de conservation des Algues calcaires. (En russe.) *Dokl. Akad. nauk SSSR* (Moskva-Leningrad), 71, No. 1, p. 1109–1112.
- MARKOVÁ, M., 1959: Sur le gisement de galets de roches jurassiques dans les conglomérats tertiaires près du bord SW du Karst slovaque. (En slovaque.) *Geol. prâce* (Bratislava), 55, p. 267–278.
- MASLOV, V., P., 1955: Sur de nouvelles formes d'Algue tertiaires. (En russe.) *Dokl. Akad. nauk SSSR* (Moskva), 103, No. 1, p. 145–148.
- MASLOV, V., P., 1956: Algues fossiles calcaires de l'URSS. (En russe.) *Trudy Inst. geol. nauk SSSR* (Moskva), 160, p. 3–300.
- MISÍK, M., 1970: Classification structurelle et nomenclature des calcaires. (En slovaque.) *Acta geol. et geogr. Univ. Com., Geologica* (Bratislava), 19, p. 225–234.
- MORET, L., FLANDRIN, J., 1961: Nouvelle observation de „*Microcodium*“ dans les Alpes françaises. *Trav. Lab. géol. Fac. Sc. de Grenoble* (Grenoble), 37, p. 19–23.
- NEMÉJC, F., 1959: Paleobotanika I. (En tchèque.) *Praha*, p. 1–402.

- PIA, J., 1927: „Thallophyta“ in Hirmer M.: Handbuch der Paleobotanik I. München-Berlin, p. 32–112.
- RADOIČIĆ, R., 1969: A new Lower Cretaceous Dasycladacea, *Clypeina pejovici* and note on some *Clypeinae*. *Geologica Romana* (Roma), 8, p. 71–84.
- RUTTE, E., 1953: Gesteinsbildende Algen aus dem Eozän von Kleinkems am Isteiner Klotz in Baden. *Neues Jb. Geol. Pal. Monatsh.* (Stuttgart), 13, p. 498–506.
- RUTTE, E., 1954: Zwei neue Vorkommen von *Microcodium elegans* (Chlorophyceae) im Tertiär Südwestdeutschlands. *Paleont. Zeitschr.* (Stuttgart), 28, No. 3–4, p. 145–154.
- SCHATSKY, N., S., 1929: Structure géologique de la partie orientale des Tchorniyie gory et les gisements de pétrole de Miatly et Dylym (Daghestan du Nord). *Trudy gos. issl. neft. Inst. (Moskva)*, 4, p. 41–132.
- VASILEV, L., KULAKSYZOV, G., SAVOV, S., 1962: Explication de la carte géol. de la Bulgarie à l'échelle de 1 : 200 000, Feuilles Bourgas, Razdelenata Kanara, M. Tyrnovo et Rezovo. (En bulgare.) Sofia, p. 193–240.

Revu par J. BYSTRICKÝ.