

| | | | | |
|------------------|-------------|-------|--------|------|
| Cercetări marine | I. R. C. M. | nr. 4 | 5 - 15 | 1972 |
|------------------|-------------|-------|--------|------|

HISTOIRE QUATERNAIRE DU DELTA DU DANUBE

Essai d'interprétation des faciès
des dépôts deltaïques

N. Panin

Institut Géologique - Bucarest

ABSTRACT

A new interpretation of boring data and a hypothesis on the age and evolution of Danube delta system are presented. The delta deposits has probably been formed during the Holocene. Two marine transgressive sequences have been pointed out.

Introduction

Le delta du Danube s'étend sur 5600 km^2 , se situant sur la deuxième place dans la hiérarchie européenne après le delta de la Volga ($18\ 000 \text{ km}^2$) et avant celui du Po (1500 km^2). Son importance comme unité géomorphologique ainsi qu'économique justifie d'emblée l'intérêt que nous lui portons.

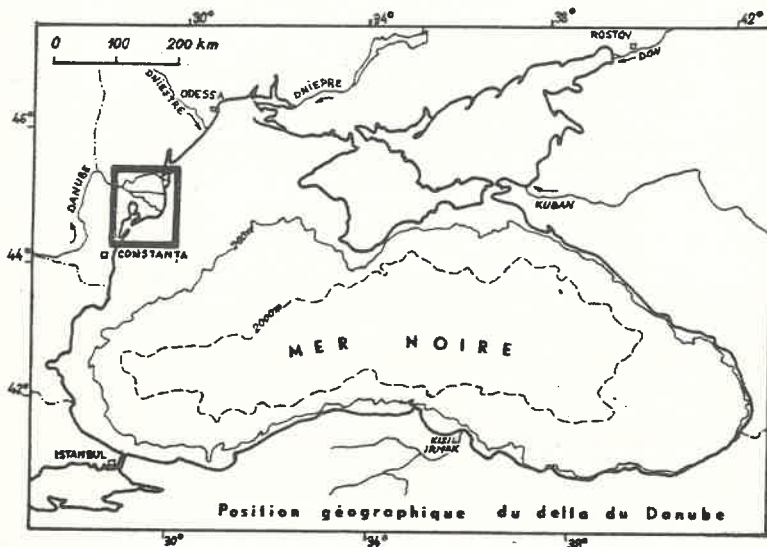


Fig. 1

Pour connaître la structure géologique et hydrogéologique, ainsi que l'évolution en temps et espace de l'édifice deltaïque du Danube on été exécutés sur le territoire du delta plus de 100 forages. Une première interprétation des données de forage a été faite par LITEANU, PRICAJAN et BALTAC (1961). In s'agit de la première et la seule hypothèse sur l'histoire géologique du delta depuis sa formation et jusqu'aujourd'hui. Tous les travaux sur de delta, le nombre desquels est vraiment impressionnant, sont consacrés à l'évolution récente, holocène, de cet édifice, évolution qui d'ailleurs a conditionnée son aspect géomorphologique actuel. Pour

LES FORAGES EXECUTES SUR LE TERRITOIRE DU
DELTA DU DANUBE

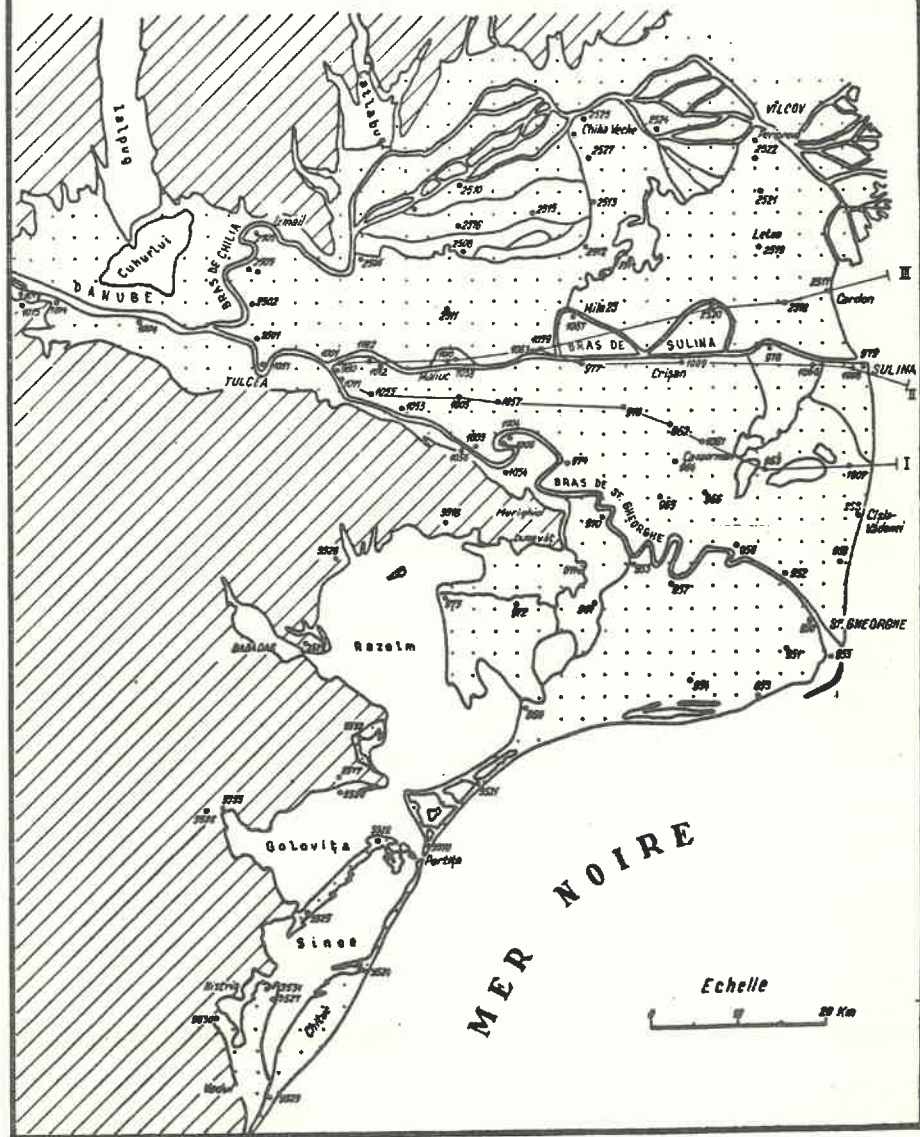


Fig. 2

commencer notre étude des faciès deltaïque nous allons présenter très brièvement l'histoire quaternaire du delta du Danube, telle qu'elle a été vue par LITEANU et ses collab. Sur un soubassement villafranchien se trouvent des dépôts grossiers (sables, graviers et cailloutis) qui représentent un immense cône de déjection daté par les auteurs cités comme étant tschaoudien. Au dessus suit le "complexe sableux inférieur" qui correspond à la transgression paléocéuxinienne de la Mer Noire. Il est surmonté par le "complexe sableux moyen" ouzoumlarien et karangatien. LITEANU et collab. croient que pendant ces stades le territoire étudié fut exondé et eu lieu la formation d'un premier delta. C'est seulement l'extrémité Est du delta qui a été occupée par la mer karangatienne. Le complexe surjacent "argileux-sableux" correspond au stade néocéuxinien, pendant lequel la mer avançait loin à l'intérieur du continent (justu'à Brăila). La dernière transgression de la mer sur le territoire du delta est celle du stade ancien de la Mer Noire. Pendant ce stade se forme le "complexe sableux-siltitique" et s'installe le deuxième delta du Danube qui se développe jusqu'aux dimensions actuels. Les auteurs croient que les oscillations négatives ou positives du niveau de la mer n'existent pas, le développement du delta étant du exclusivement au phénomène de subsidence.

Dans cette image de l'évolution du delta il existe quelques inadvertences d'ordre paléogéographique, paléontologiques et lithologiques.

Les phénomènes glacio-eustatiques sont généralement acceptés surtout pour les régions où les mouvements glacio-isostatiques n'interviennent pas (GUILCHER, 1969). Dans la Mer Noire tous les chercheurs sont d'accord pour admettre plusieurs terrasses marines correspondantes à divers stades de l'évolution de ce bassin. En résumé:

- les dépôts du stade tschaoudien se retrouvent à des altitudes qui varient entre 55 et 100 m;

- le stade paléocéuxinien est représenté par des terrasses hautes de 30-65 m;

- les terrasses correspondantes au stade ouzoumlarien ont des altitudes comprises entre 30 et 50 m;

- le stade karangtien correspond à des dépôts de terrasse à 4-22 m d'altitude;

- pendant le Holocène (l'époque de la Mer Noire) les variations de niveau ont été moindres ne dépassant pas une dizaine de mètres.

Les stades cités ont été séparés par des régressions plus ou moins fortes de la mer, correspondantes à diverses glaciations. Entre le stade karangtien et celui de la Mer Noire on enregistre un stade régressif de la mer nommé néoeuxinien. Pendant le Néoeuxinien, qui correspond d'ailleurs au Würmien, le niveau de la Mer Noire était, d'après divers auteurs, à -60 - 100 m. Pour l'Océan Planétaire on rapporte également pour la glaciation Würmienne des niveaux près de -100 m.

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'hypothèse de LITEANU et collab. admet que sur le territoire du delta du Danube on peut distinguer une transgression paléoeuxinienne qui va jusqu'à Galați et une autre qui correspond au stade néoeuxinien de la Mer Noire et qui s'étend jusqu'à proximité de Brăila. La mer ouzounlarienne ne pénètre pas sur le territoire du delta, tandis que celle karangtienne ne recouvre que l'extrémité Est du delta.

Il y a ici une contradiction entre les données sur les niveaux de la mer pendant le Quaternaire et les extensions des complexes litho-stratigraphiques séparés par LITEANU et collab. On voit bien que si l'extension de la transgression paléoeuxinienne est justifiée par le niveau de la mer pendant cette époque, celle néoeuxinienne nous apparaît incompatible avec le niveau de la mer généralement admis (près de -100 m). Cela paraît encore moins justifié si l'on admet avec les auteurs cités que la mer ouzounlarienne ne pénètre pas sur le territoire du delta, malgré les cotes de +30 à +50 m du niveau des eaux. De même pour le Karangtien.

Evidemment, on peut admettre que les mouvements verticaux locaux ont une grande importance pour l'avancé ou la retraite de la mer sur un territoire donné. Tout de même quand le niveau de la mer se trouvait à près de -100 m il est difficile d'admettre une telle subsidence (et encore tout à fait locale), pour que la mer avancat de plus de 150 km sur le continent.

En ce qui concerne les inadvertences d'ordre paléontologiques, les listes des formes citées par LITEANU et collab. à l'appui de leur datation des divers complexes lithologiques ne sont pas édifiantes. La majorité des associations faunistiques sont indicateurs de milieu et non d'âge. Même les formes qui peuvent être considérées plus anciennes sont toujours associées à des formes plus jeunes, ce qui fait penser que les premières sont ou remaniées ou relictées.

Pour finir, nous croyons nécessaire de souligner qu'il est difficile de concevoir la possibilité de séparer des horizons lithologiques dans un milieu tellement complexe et variable comme du delta de la manière dont LITEANU et collab. l'ont faite.

Principes de l'analyse lithofaciale

Disposant de données nouvelles sur les associations faunistiques et la distribution des faciès dans un édifice deltaïque nous avons repris l'étude du matériel de forage.

Dans notre essai d'analyse lithofaciale et de reconstitution de l'histoire du delta nous nous sommes guidé d'après les principes de sédimentation deltaïque énoncés par BATES (1953), ainsi que par VISHNER (1965) et OOMKENS (1967).

En partant de l'affirmation que chaque milieu de sédimentation correspond à un lithofaciès bien défini, nous nous sommes arrêté, avec OOMKENS (1967, pag.267-268), pour simplifier et en même temps clarifier les problèmes, sur quatre groupes lithofaciaux majeurs:

1. complexe sableux formé par les distributaires deltaïques pendant leurs migrations ou par les bras abandonnés,
2. complexe sableux formé par les vagues, les courants et les vents dans un milieu littoral,
3. complexe argileux - silteux, formé dans un cône deltaïque sous-marin par les apports fluviaux ou marins de matériel sédimentaire,

4. complexe argileux-silteux formé dans les volumes d'eau des plaines côtières (étangs, marécages, lagunes) par l'accumulation du matériel d'origine fluviale ou organique.

Une succession dans un certain ordre de telles unités montre l'évolution des conditions de sédimentation dans la région étudiée.

OOMKENS (1967), dans son travail sur le delta du Rhône, en analysant les relations entre divers lithofaciès trouve quelques séquences verticales caractéristiques dont celles régressives marines et non-marines, de remplissage de chenaux et transgressives sont les principales.

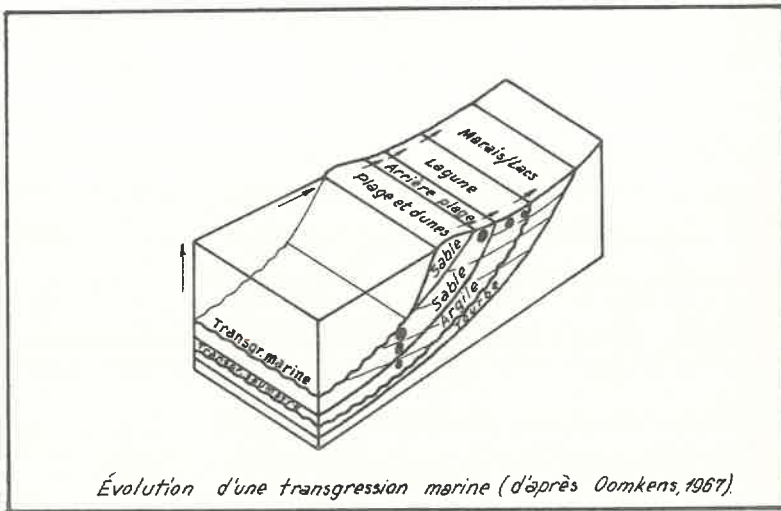


Fig. 3

Sans reprendre ses conclusions nous voulons rappeler le principe de l'analyse des lithofaciès qui permet une interprétation sédimentologique des dépôts étudiés. Ce principe est illustré dans la fig. 3 . On voit clairement les relations verticales et horizontales entre divers milieux de sédimentation pendant une transgression marine. La considération des migrations de divers milieux juxtaposés explique la succession verticale des différentes unités lithofaciales. On trouve ainsi qu'une séquence régressive est une séquence à granulométrie croissante, le faciès de mer peu profonde étant remplacé par un faciès littoral sableux.

Une séquence transgressive est aussi, jusqu'à un certain point, croissante du point de vue granulométrique. En même temps on y distingue deux surfaces de discordance - une saumâtre et une autre marine sensu stricto. Autrement dit le faciès fluvial - continental ou lacustre - marécageux est remplacé par un faciès de plaine côtière (lagunes, étangs etc.). Entre ces deux faciès se trouve la discordance saumâtre. Suivent les dépôts de la zone littorale - arrière-plage, dunes, avant-plage. Jusqu'ici la succession verticale montre une croissance granulométrique, ainsi qu'un remplacement de la faune dulcicole-saumâtre par une faune marine. Ces dépôts primaires d'une transgression sont repris en majorité par les facteurs dynamiques (vagues, courants littoraux) après l'installation du régime marin, ce qui conditionne l'apparition de la surface de discordance marine sensu stricto. Lorsque la transgression progresse toujours, on trouve des dépôts de large, de mer peu profonde, à granulation plus fine, caractérisés par la présence du matériel autigène comme la glauconie etc.

Enfin une séquence de remplissage de chenaux est décroissante du point de vue granulométrique.

L'analyse, dans cette optique, des données des forages exécutés dans le delta du Danube, nous conduit à une reconsidération de l'évolution quaternaire du delta. Nous avons eu la possibilité d'étudier en détail seulement les forages placés dans la partie centrale du delta sur les alignements marqués par I, II, III sur la fig. 2.

c o u p e I

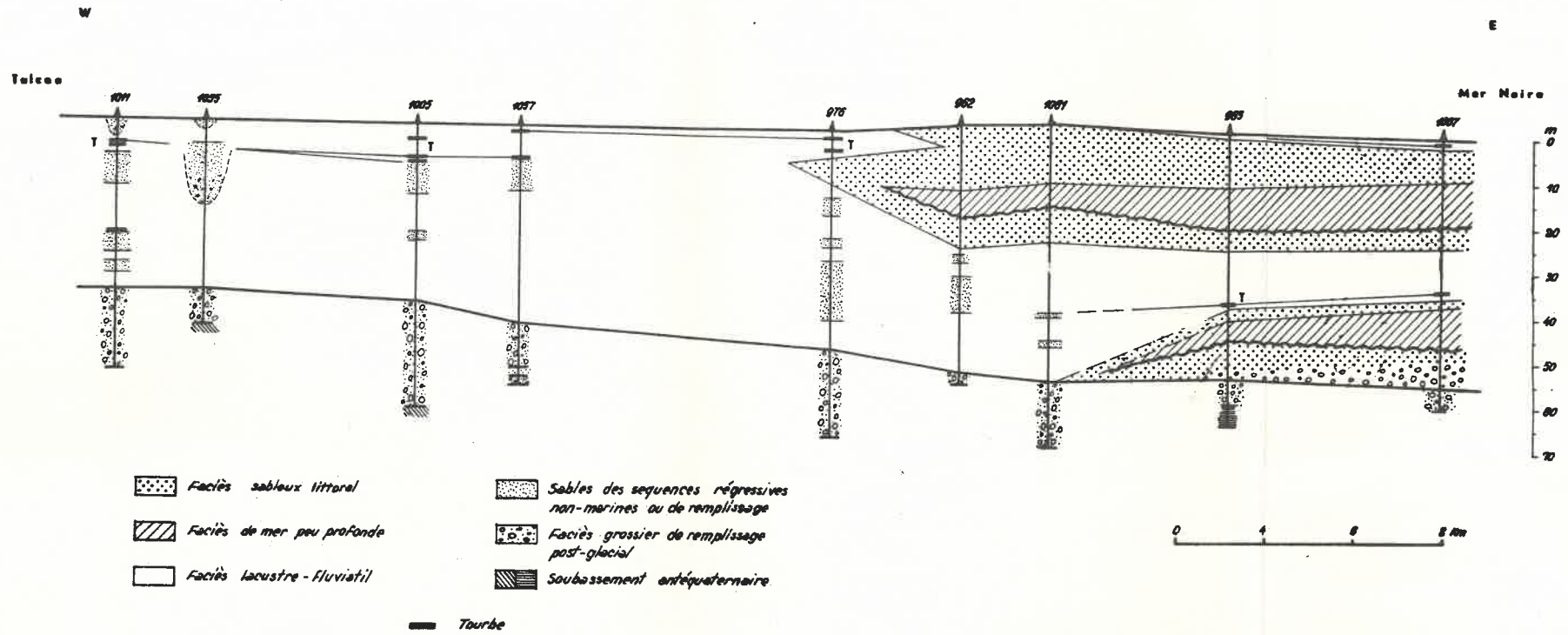


Fig. 4

Les coupes I, II, III sont longitudinales; elles caractérisent la structure du delta dans la zone où son évolution a été la plus complète, c'est à dire dans la zone de développement du delta Sulina pendant la régression phanagorienne de la Mer Noire (PANIN, 1972).

Conclusions

L'édifice deltaïque du Danube repose sur un soubassement anté-quadernaire, représenté sur la majeure partie du territoire du delta par les "argiles rouges" villafranchiennes.

L'importante baisse du niveau des eaux pendant le stade néo-euxinien (Würm) a conditionnée une forte érosion sur le territoire de delta, érosion accompagnée par un surcreusement des vallées. Pendant la seconde partie du Néoeuxinien a eu lieu le remplissage de ces vallées par des dépôts grossiers - sables, graviers et cailloutis.

L'édifice deltaïque proprement dit date depuis "l'époque de la Mer Noire" (Holocène).

On reconnaît (fig. 4) dans la succession lithologique des dépôts deux épisodes marins transgressifs. Le premier correspond, probablement, au stade ancien de la Mer Noire, quand la mer atteignait une ligne située à quelques 10-15 km à l'Ouest de la côte actuelle. Le second correspond au stade nouveau de la Mer Noire, pendant lequel la mer pénétrait sur le territoire actuel du delta approximativement jusqu'à la limite Ouest des formations d'accumulation Caraorman et Letea (25 - 30 km Ouest de la côte actuelle). Entre ces deux épisodes on trouve des dépôts en faciès lagunaire - lacustre, de plaine côtière.

La régression phanagorienne conditionne le recul de la mer au delà des limites actuelles du delta et l'installation sur ce territoire d'un faciès lacustre-marécageux.

A l'Ouest de la limite extrême de pénétration de la mer pendant le stade nouveau de la Mer Noire, l'édifice deltaïque est constitué par des dépôts de remplissage d'une lagune à eaux douces ou légèrement saumâtres par les alluvions du fleuve. On y trouve des exemples typiques

de séquences régressives non-marines ou de comblement de chenaux.

Notre analyse lithofaciale des données des forages exécutés sur le territoire du delta nous permet d'avancer l'hypothèse que les dépôts de l'édifice deltaïque du Danube sont exclusivement holocènes. Même si les transgressions plus anciennes de la Mer Noire ont pénétré sur le territoire du delta, la forte érosion conditionnée par la régression néoeuxinienne a effacée toutes les traces de ces transgressions sur l'étendue du delta.

Il est intéressant de remarquer la ressemblance de la structure du delta du Danube avec la structure du delta du Rhône (OOMKENS, 1967), d'une part, et celle des vallées de la côte caucasienne de la Mer Noire (OSTROVSKI, 1966, 1967) d'autre part. Ce fait constitue un argument de plus en faveur de l'hypothèse que nous venons de présenter ci-dessus.

Il s'agit là d'une hypothèse dans le stade primaire de son élaboration. Une analyse détaillée, ainsi qu'une argumentation complète seront présentées dans un travail futur par PRICAJAN, BALDAC et l'auteur du présent article.

Bibliografie

- ARKHANGHELSKI, A. D., STRAKHOV, N. M. - 1938. Geologiceskoe stroenie i istoria razvitiia Chernogo Moria. Izd.-vo AN SSSR, 226 pp.
- BATES, C. C. - 1953. Rational Theory of Delta Formation. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 37, 9, pp. 2119-2162.
- GUILCHER, A. - 1969. Pleistocene and Holocene Sea Level Changes. Earth Sci. Rev., 5, pp. 69-97.
- LANKFORD, R. R., SHEPARD, F. P. - 1960. Facies Interpretation in Mississippi Delta Borings. Jour. of Geol., 68, 4, pp. 408-426.
- LITEANU, E., PRICAJAN, A., BALDAC, G. - 1961. Transgresiunile cuaternare ale Mării Negre pe teritoriul deltei Dunării. Stud. Cercet. Geol., 6, 4, pp. 743-762.
- LITEANU, E., PRICAJAN, A. - 1963. Alcătuirea geologică a deltei Dunării. Hidrobiologa, 4, pp. 57-80.

- MOORE, D. - 1966. Deltaic Sedimentation. Earth Sci. Rev., 1, 2-3, pp. 87-104.
- OOMKENS, E. - 1967. Depositional Sequences and Sand Distribution in a Deltaic Complex. Geologie en Mijnbouw, 46, 7, pp. 265-278.
- OSTROVSKI, A. B. - 1966. O stroenii pereuglublennih recinih dolin na Cernomorskom poberejie Kavkaza. Dokl. AN SSSR, 167, 6, pp. 1362-1364.
- OSTROVSKI, A. B. - 1967. Regressivnîe urovni Cernogo Moria i sviazi ih s pereuglublaniem recinih dolin Kavkazskogo poberejia. Izv. AN SSSR Seria Geogr., 1, pp. 30-40.
- PANIN, N. - 1972, Evoluția deltei Dunării în timpul Holocenului. D. S. Inst. Geol. (in press).
- SHEPARD, F. P. - 1960. Mississippi Delta: Marginal Environments Sediments, and growth. In: Recent Sediments, Northwest Gulf of Mexico, Tulsa, Okla., Amer. Assoc. Petrol. Geol., pp. 56-81.
- VISHER, G. S. - 1965. Use of vertical profile in environmental reconstruction Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 49, 1, pp. 41-61.
-