

**REVUE ROUMAINE
DE GÉOLOGIE
GÉOPHYSIQUE
ET GÉOGRAPHIE**

GÉOGRAPHIE

TIRAGE À PART

TOME 19
1975, N° 2

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE DE LA SÉDIMENTATION DANS LE LAC IZVORU MUNTELUI (CARPATES ORIENTALES)

IONIȚĂ ICHIM, MARIA RĂDOANE, NICOLAE RĂDOANE

Contributions to the sedimentation dynamics in the Izvoru Muntelui Lake (Eastern Carpathians). The sedimentation in the Hangu and Buhalnița gulfs (the Izvoru Muntelui water dam in the valley of Bistrița) is made under the conditions of: a great yearly level amplitude (sometimes more than 30 m); a 12–14 % frequency of the precipitations greater than 10 mm out of the rains fallen since the implementation of the lake (1961); a morphology of the basin in which the terraces relief had a large extension. Under these conditions it has been found that more than 90 % of the deposits are conveyed at the inferior part of the water mass, in a layer of 12 m thick above the former minor river bed; the accumulation is effected by the presence of three micro-deltas ranged in strata because of the level oscillations and frequency of the torrential rains; there was achieved a yearly sedimentation rhythm of 107 m³ in the Hangu gulf and of 90 m³ in the Buhalnița gulf; the dominant stratification is that of cross-lenticular type, but there also exist a horizontal stratification (specific to the lower than 490 m height from datum line) especially of the intermittent type, a sloping stratification and of the ripple-mark type specific to the former major river beds.

Le lac Izvoru Muntelui¹ est le plus grand lac d'accumulation des rivières intérieures de la Roumanie. Il existe depuis près de 15 ans. Au cours de toute cette période, l'un des plus intéressants processus morphogénétiques, dont les implications sont d'une importance particulière dans l'évolution de la cuvette, a été représenté et est représenté par la sédimentation.

Dès les premières années d'existence du lac des observations sur la sédimentation ont été faites. Une partie des résultats a déjà été publiée (I. Bojoi, 1968, I. Bojoi, V. Surdeanu, 1972–1973, I. Ichim, N. Rădoane, Maria Rădoane, 1974). Dans la première étape du phénomène on a fait l'analyse systématique des profils transversaux (au nombre de 14 pour la cuvette temporairement émergée et 12 pour la cuvette en permanence immergée). On a tenté d'estimer le rythme de colmatage par profils et on a réalisé une première carte du stade de sédimentation qui nous a posé le problème de la grande complexité des processus de sédimentation dans un lac ayant d'amples mouvements pendulaires de la ligne de son rivage. La carte nous a orienté vers l'étude détaillée de certaines aires plus restreintes. Les résultats des recherches font l'objet des discussions contenues dans cette étude.

¹ Il se trouve sur le cours de la Bistrița dans l'aire des montagnes du flysch et il a un bassin d'alimentation d'une surface de 4 025 km², une altitude moyenne de 1 116 m, une énergie de relief de plus de 500 m, en proportion d'environ 80 %; longueur du lac = 26,5 km, surface = 3 109,7 ha, profondeur maximum = 88,25 m, profondeur moyenne = 37,1 m (V. Ceaglic, 1969).

Dès le début nous avons été d'avis de faire l'analyse géomorphologique de la signification des sédiments. Les recherches se sont concentrées sur les aires des golfes de Buhalnița (25 ha) et Hangu (92 ha), qui se trouvaient en état d'émersion le 23 avril 1974, date à laquelle ont commencé les recherches. À cette date environ 15 ha d'aire de surface en terrasses du golfe de Buhalnița et 62 ha d'aire de surface en terrasses du golfe de Hangu se trouvaient au-dessus de la cote de niveau du lac. Pour établir l'épaisseur et la composition granulométrique des sédiments on a effectué un réseau de sondages (au total environ 1 500 dans les deux golfes), réseau qui a été inclus dans le plan de position (fig. 1, 2). Dans le golfe de Buhalnița la distance moyenne entre les sondages a été de 5—10 m et dans le golfe de Hangu on a réalisé 27 profils transversaux placés à une distance de 40 m l'un de l'autre, sur chaque profil des points de sondage étant placés tous les vingt mètres.

La matérialisation cartographique de l'analyse des sédiments est indiquée dans les cartes de grand détail de l'épaisseur des sédiments (fig. 1—4) et par les nombreux profils transversaux (fig. 7) ou longitudinaux.

Des observations expéditionnaires ont été faites aussi dans les golfes de Bistricioara et Schitu, le premier d'une surface de 119 ha et d'une pente générale d'environ 10‰ et le second d'une surface de 24,5 ha et d'une pente générale de sédimentation d'environ 20‰.

Les conditions de sédimentation. Nous groupons les conditions qui influencent directement ou indirectement la sédimentation dans le lac en deux catégories : *autochtones* et *allochtones*. Les premières sont représentées par certaines caractéristiques propres au lac (morphologie de la cuvette, régime des niveaux), les autres par les conditions morphogénétiques des bassins qui fournissent des sédiments.

a. Conditions autochtones. Le golfe de Buhalnița a une surface de sédimentation d'environ 40‰ réalisée sur une longueur d'environ 1 100 m. L'ancien lit mineur présentait des profondeurs inférieures à 1 m et avait un faciès à prédominance rocailleuse. Le lit majeur ne dépassait pas 1 m d'altitude relative et était dépourvu d'une couche de sol continu, sa surface présentant de nombreuses irrégularités. Une grande partie de l'aire de sédimentation de ce golfe est représentée par la terrasse de 1—2 m, développée plutôt vers la droite. Dans le golfe de Hangu la pente générale de la surface de sédimentation est d'environ 14‰, réalisée sur une longueur de 3 200 m. La caractéristique principale de l'ancien lit mineur était un grand développement et il était beaucoup plus large que celui du ruisseau Buhalnița. La surface du lit majeur était beaucoup plus uniforme, la partie de gauche étant couverte par le cône de déjection du ruisseau Diacon. Dans le périmètre de sédimentation de ce golfe nous considérons en tant qu'éléments morphologiques importants aussi les terrasses de 2—3, de 5 et de 8 m.

Les versants des deux golfes sont abrasés sur toute la surface émergente et présentent une suite de petits gradins d'abrasion et d'accumulation. Le transport des sédiments le long des versants est de petite importance, ce qui résulte de l'épaisseur insignifiante des sédiments de la base des versants.

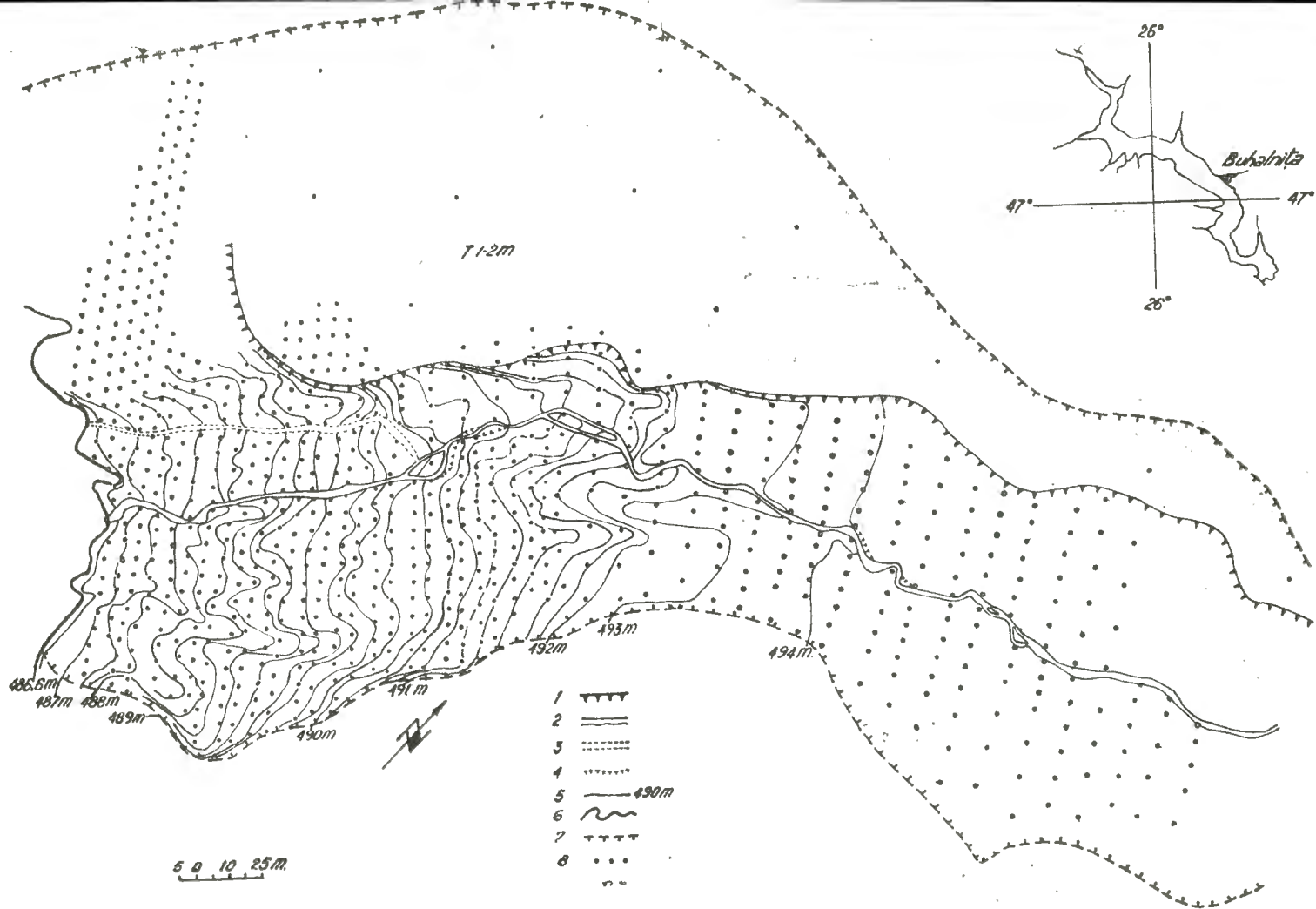


Fig. 1. — Golfe de Buhalnița (lac Izvoru Muntelui). Le réseau de sondage pour l'analyse des sédiments. 1, Front de terrasse; 2, lit actif creusé dans des sédiments lacustres; 3, lit abandonné creusé dans des sédiments lacustres; 4, dénivellation dans des sédiments lacustres, causée par l'érosion côtière; 5, isohypse; 6, ligne de rivage du lac le 23 avril 1974; 7, limite de l'aire à terrasses du fond du golfe.

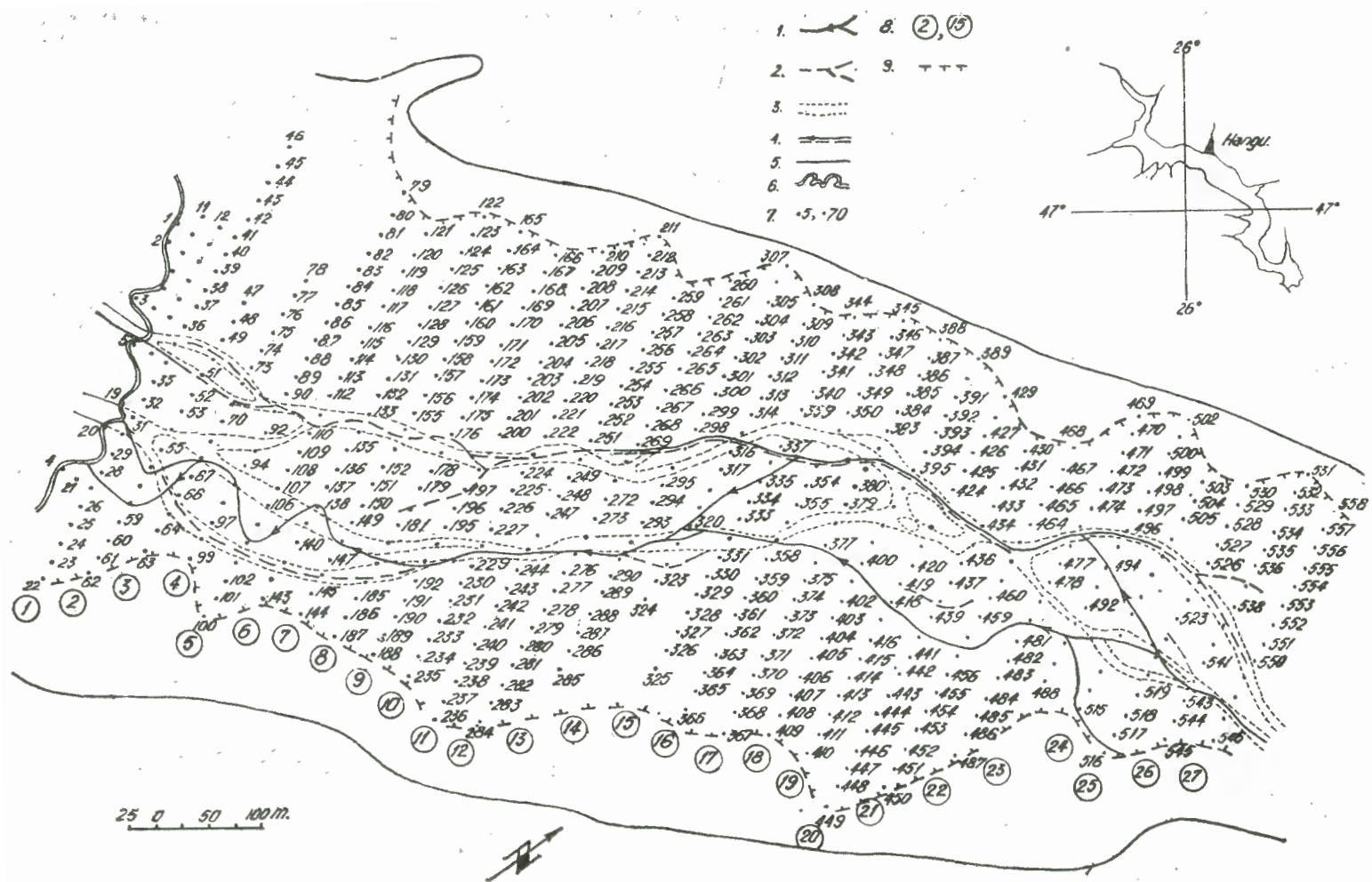


Fig. 2. — Golfe de Hangu (lac Izvoru Muntelui). Le réseau de sondage pour l'analyse des sédiments: 1, lit actif creusé dans des sédiments lacustres; 2, lit abandonné creusé dans des sédiments lacustres; 3, lits antérieurs à l'apparition du lac, à présent colmatés; 4, segment de lit représenté dans la section de la fig. 7; 5, ligne de rivage du lac au niveau maximum; 6, ligne de rivage du lac le 23 avril 1974; 7, points de sondage; 8, numéros des profils transversaux de la fig. 10; 9, limite de l'aire à terrasses du fond du golfe.

Au sujet de la variation du niveau du lac, on peut réaliser chaque année des amplitudes de plus de 30 m et on peut discerner quatre périodes caractéristiques (V. Ciaglic, 1969) :

- la période de la stabilité relative des niveaux minima, qui, la plupart des années, se produit en mars ;
- la période de l'accroissement des niveaux, qui commence d'habitude à la fin du mois de mai et dure jusqu'en juin-juillet ;
- ✓ — la période de la stabilité relative des niveaux maxima, qui commence d'habitude à la fin du mois de juin et dure jusqu'en août-septembre ;
- la période de la baisse du niveau, qui commence d'habitude en août, mais d'autres fois en septembre et dure jusqu'en février.

Afin d'identifier les principaux moments d'accumulation des sédiments on a élaboré un tableau des fréquences des niveaux par décades pour la période 1961—1973 (tableau 1).

L'importance des vagues est réduite dans le processus de sédimentation à cause de leur petite amplitude (inférieure à 1 m), mais surtout à cause de l'oscillation de la ligne de la rive, qui ne « permet » pas une évolution normale des bancs de sédiments.

b. *Conditions allochtones.* Les bassins hydrographiques Hangu et Buhalnița, pourvoyeurs en sédiments des deux golfes, présentent des conditions physico-géographiques semblables. Mais pourtant ils se différencient, du point de vue de certaines caractéristiques qui découlent des dimensions différentes de leurs aires.

Le bassin de la rivière Hangu a une surface de 76,5 km² ; un coefficient de développement de 0,49 ; une densité du réseau hydrographique de 1,28 km/km² ; une altitude moyenne de 820 m ; une énergie maximum de 720 m ; une pente générale de 18°10' ; un pourcentage de boisement de 58 % (forêt aux essences mélangées). Le débit du principal collecteur, mesuré à l'endroit où a lieu la confluence au cours d'une pluie torrentielle de 64,2 mm (le 12 juin 1974) a été de 17,6 m³, le débit solide a été de 74,6 kg/s et la turbidité de 4712 g/m³.

Le bassin de la rivière Buhalnița a une surface de 16,6 km², un coefficient de développement de 0,40 ; une densité du réseau hydrographique de 1,4 km/km² ; une altitude moyenne de 870 m ; une énergie maximum de 720 m ; une pente générale de 19°20' ; un pourcentage de boisement d'environ 55 %. Dans les mêmes conditions de précipitations que dans le bassin Hangu, le débit maximum au point de confluence avec le lac a été de 5,53 m³, le débit solide de 7,33 kg/s ; la turbidité de 6 388 g/m³.

Parmi les autres conditions qui ont un effet particulier sur le processus de sédimentation, nous indiquons :

— plus de 90 % de la surface des deux bassins est modelée par les formations du flysch calcaire-schisteux (Couches de Hangu), connu pour sa faible résistance à l'action des agents de modelage ;

— les versants sont en grande partie couverts de dépôts déluviaux épais ; certaines aires de ces versants sont soumises à des glissements qui sont en train de redevenir actifs et vers leur base se développe un réseau torrentiel ayant une grande puissance d'érosion, ce qui contribue à la réalisation d'un grand chargement à débit solide du réseau principal ;

— chaque année se produisent 5—10 crues (Gh. Platagea et collab., 1966), 76 % des débits maxima provenant de pluies torrentielles ;

— les périodes de gel durent 50—80 jours, pendant lesquels le phénomène de sédimentation est réduit au minimum, les niveaux du lac se trouvant toutefois à leurs valeurs les plus basses (tableau 1).

Comme les mesures des débits des deux ruisseaux n'existent pas, en vue d'apprécier les moments d'intensité maximum du processus de transport de sédiments, nous avons dressé un tableau comprenant les précipitations dépassant 10 mm, dépassant 20 mm, de plus de 50 mm, au cours de l'intervalle de temps 1961—1973, dans la zone du lac Izvorul Muntelui (à certaines stations voisines : Ruginesti, Izvoru Alb). On a pris en considération ces quantités car on considère que dans les conditions d'humidité de la région, les pluies qui atteignent au moins 10 mm peuvent provoquer des crues (Gh. Platagea et collab., 1966), or ce sont ces moments qui présentent un intérêt dans le processus de sédimentation (tableau 2).

CARACTÉRISATION DES SÉDIMENTS

a. *La distribution des sédiments par rapport à l'épaisseur.* Elle est déterminée par la morphologie de la cuvette, par la variation des niveaux du lac et par le régime des précipitations des bassins qui fournissent des sédiments.

Dans le golfe de Buhalnița (fig. 3), sur la terrasse de 2 m l'épaisseur ne dépasse pas 10 cm, et dans le golfe de Hangu (fig. 4), sur la même terrasse elle dépasse 10 cm sur de très petites aires, tandis que sur la terrasse de 8 m les valeurs se maintiennent au-dessous de 5 cm. Les épaisseurs les plus grandes (presque 1,5 m) se trouvent dans les limites des anciens lits mineurs et majeurs, sur l'étendue desquels, jusqu'en avril 1974, on avait réalisé une épaisseur moyenne de 31 cm dans le golfe de Hangu et de 20—21 cm dans le golfe de Buhalnița. Les anciens lits mineurs ont été colmatés sur presque 30 % de leur longueur et pour le reste ils ont été rétrécis et on a surhaussé le thalweg.

Une première conclusion qui peut être déduite au sujet de la dynamique de la sédimentation est la suivante : *plus de 90 % des débits solides sont transportés dans la couche inférieure de la masse d'eau par le courant provenant de la confluence, courant qui pénètre comme un coin d'une épaisseur de 1—1,5 m.*

Dans les deux golfes on distingue, pour chacun, trois aires (fig. 3—4) dans lesquelles les sédiments ont une épaisseur plus grande. La situation doit être expliquée dans le contexte de la variation des niveaux en rapport avec le moment d'intensité maximum de l'érosion dans les bassins adjacents, sans négliger le rôle de la morphologie de la cuvette. Par exemple, la diminution brusque de l'épaisseur des sédiments entre les aires I et II du golfe de Hangu (fig. 4) pourrait être l'expression de l'accroissement de la vitesse du courant de transport des sédiments dans le rétrécissement du lit majeur entre le cône de déjection et la terrasse de 5 m. Les trois aires de sédimentation plus épaisses sont exprimées par une section



Fig. 3. — Golfe de Buhalnița (lac Izvoru Muntelui). Épaisseur des dépôts lacustres le 23 avril 1974. A, Épaisseur des sédiments : 1, sous 10 cm ; 2, entre 10 et 20 cm ; 3, entre 20 et 40 cm ; 4, entre 40 et 60 cm ; 5, entre 60 et 80 cm ; 6, entre 80 et 100 cm ; 7, plus de 100 cm. B, 8, front de terrasse ; 9, lit actif creusé dans des dépôts lacustres ; 10, lit abandonné creusé dans dépôts lacustres ; 11, ligne de rivage du lac le 23 avril 1974 ; 12, limite de l'aire à terrasses du fond du golfe ; 13, aires d'individualisation des micro-deltas

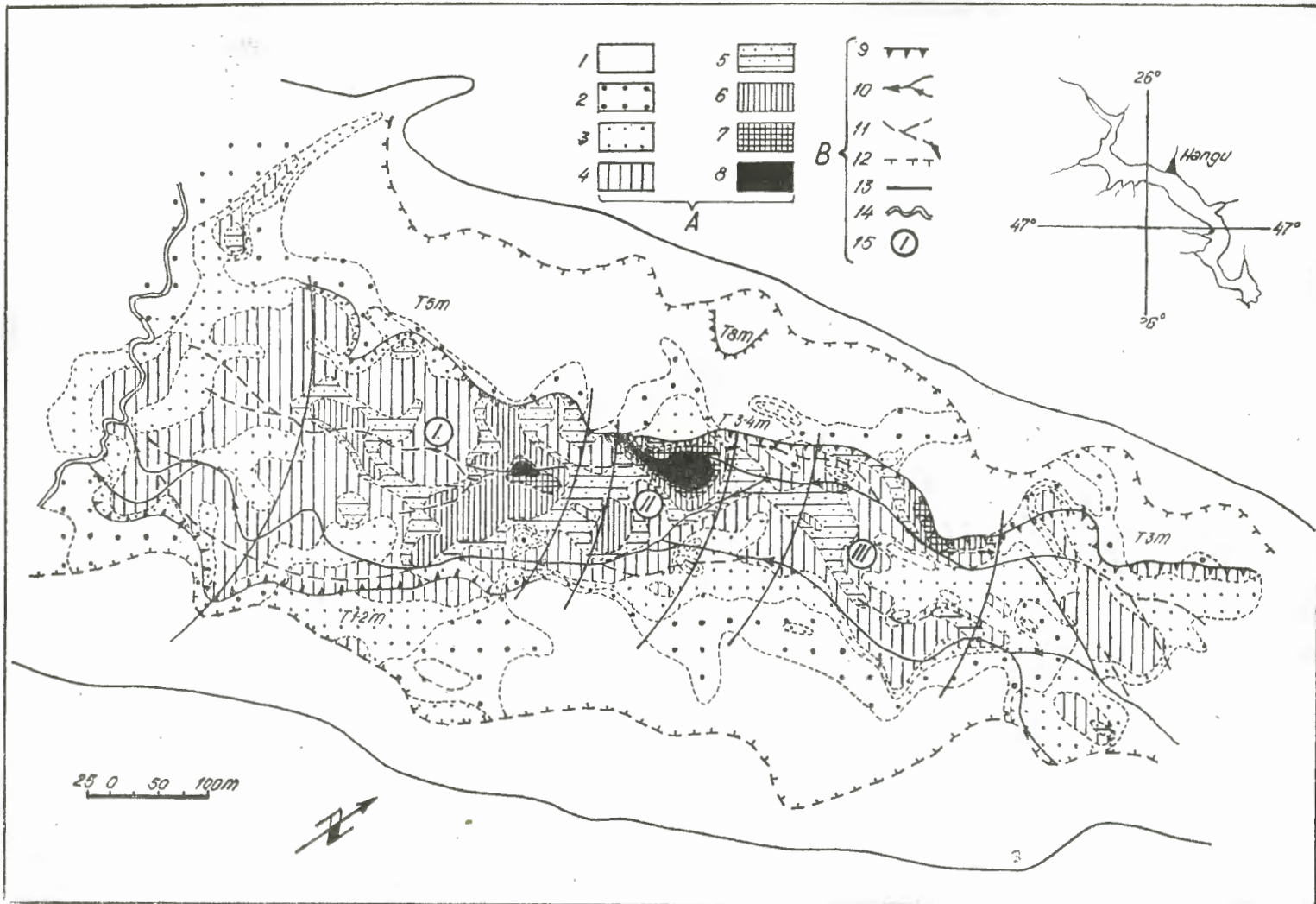


Fig. 4. — Golfe de Hangu (lac Izvoru Muntelui). Épaisseur des sédiments le 23 avril 1974. A, Épaisseur des sédiments : 1, sous 5 cm ; 2, entre 5 et 10 cm ; 3, entre 10 et 20 cm ; 4, entre 20 et 40 cm ; 5, entre 40 et 60 cm ; 6, entre 60 et 80 cm ; 7, entre 80 et 100 cm ; 8, plus de 100 cm. B, autres signes : 9, front de terrasse ; 10, lit actif creusé dans des dépôts lacustres ; 11, lit abandonné creusé dans des dépôts lacustres ; 12, limite de l'aire à terrasses du fond du golfe ; 13, ligne de rivage du lac au niveau maximum ; 14, ligne de rivage du lac le 23 avril 1974 ; 15, aires d'individualisation des micro-deltas.

longitudinale dans les sédiments de ces golfes. Un segment d'un profil longitudinal réalisé dans le golfe de Hangu est édifiant (fig. 5).

Le calcul de l'épaisseur moyenne des sédiments par profils transversaux pour l'aire correspondante aux anciens lits mineurs et majeurs (fig. 6) nous conduit à la même constatation. En fait, il s'agit de trois

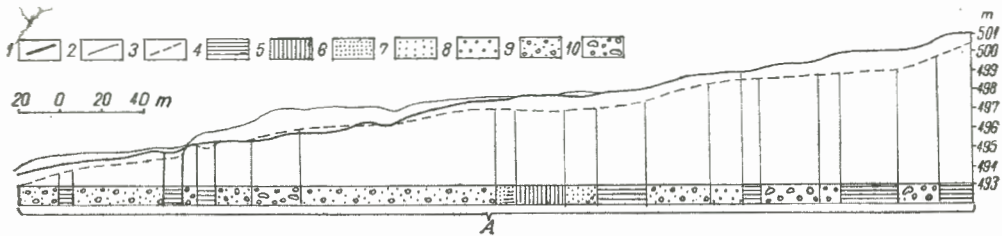


Fig. 5. — Profil longitudinal d'un segment du lit majeur dans le golfe de Hangu : 1, ligne du thalweg ; 2, ligne de la surface topographique supérieure des sédiments ; 3, ligne de la surface du lit de sédimentation ; 4, argile ; 5, poussière ; 6, sable fin ; 7, sable moyen ; 8, sable grossier ; 9, gravier ; 10, faciès du thalweg.

micro-deltas en gradins qui, ensemble, se trouvent dans le contour d'un grand espace qui peut être considéré comme formant un delta vers lequel évolue l'accumulation dans les aires de confluence de ce lac. L'existence des micro-deltas est aussi prouvée par l'écoulement superficiel (alternances de secteurs de lit approfondis proportionnellement à l'épaisseur des sédiments et des secteurs d'écoulement pelliculaire).

Les aspects qui sont révélés par l'étude des micro-deltas sont multiples. Les plus intéressants nous semblent être la position étagée, les rapports géométriques entre les micro-deltas et leur tendance de se fondre en un seul delta, ayant la forme de celui de la fig. 6.

Dans le golfe de Buhalnița les micro-deltas sont disposés : entre 488—490 m ; 492—496 m ; 496—500 m, et dans le golfe Hangu entre 490—493 m ; 495—497 m ; 498—502 m. Faisant abstraction des différences qui existent dans les altitudes des micro-deltas, on peut considérer que l'aire de sédimentation maximum se trouve entre les cotes de 488—502 m. L'explication de la localisation des altitudes de cette aire et la précision dans le temps des moments principaux de formation doivent être mises en rapport premièrement avec la fréquence des niveaux et du régime des précipitations (tableaux 1 et 2).

Le rapport entre la durée d'émersion et d'inondation de la cuvette dans les aires placées aux deux extrémités des deltas présente une très grande différence. La surface placée entre la cote de 502 m et la cote du niveau maximum (513 m) émerge d'au moins 57,4 % de tout l'intervalle d'existence du lac, tandis que la surface de la cuvette placée sous la cote de 488 m a émergé seulement en proportion de 11,1 % dans le même intervalle. Les deux extrêmes peuvent nous conduire, dans le premier cas, à la conclusion que l'épaisseur réduite des sédiments serait due à la prédominance du phénomène d'érosion, favorisé par le grand nombre de jours d'émersion ; dans le second cas, à la conclusion que l'épaisseur réduite est due à l'éloignement de la cote de la ligne de la rive par

Fig. 6. — Variation de l'épaisseur moyenne des sédiments (suivie par profils transversaux) au long du golfe de Hangu : 1, Courbe de l'épaisseur moyenne; 2, micro-deltas; 3, courbe généralisée du golfe de Hangu; 4, limite de la variation du niveau du lac dans le secteur dont on a calculé l'épaisseur moyenne.

rapport à la position de la rive au niveau maximum. Mais la présence des trois micro-deltas étagés ne peut être mise en liaison exclusive avec la variation des niveaux. Ainsi, on distingue trois groupes de niveaux caractéristiques : entre les cotes 510—512 m, cotes auxquelles les sédiments ont une épaisseur très réduite ; entre les cotes 501—506 m et enfin aux cotes entre 493—496 m. Pour admettre que les trois micro-deltas sont le résultat exclusif de la variation de niveau, il faudrait qu'ils soient placés successivement à des différences d'altitudes et à des distances relativement constantes par rapport à ces groupes de niveaux, ce que nous ne sommes pas en mesure de confirmer.

En ce qui concerne la fréquence des précipitations abondantes (importantes pour les érosions produites dans le bassin), aux groupes de niveaux pris comme exemples, la situation est la suivante :

— au cours de la stagnation des niveaux entre les cotes 510—512 m, environ 27% des précipitations supérieures à 10 mm et 28% de celles supérieures à 20 mm se sont produites ;

— au cours de l'oscillation de la ligne de la rive entre 501—506 m, 27% des précipitations supérieures à 10 mm et 20% de celles supérieures à 20 mm sont tombées et dans deux cas des précipitations supérieures à 50 mm se sont produites ;

— au cours de l'oscillation de la ligne de la rive entre 493—496 m, seulement 6% des pluies torrentielles supérieures à 10 mm sont tombées.

Ce tableau nous suggère, d'une certaine manière, la réduction successive de la différence des altitudes auxquelles se situent les micro-deltas. Mais une diminution de l'épaisseur des sédiments dans le même sens devrait y correspondre, ce qui jusqu'à présent n'est pas mis en évidence manifestement. Une analyse des précipitations torrentielles, par décades et années, rapportée à la position des niveaux nous offre des éléments nouveaux. Nous avons constaté que les périodes au cours desquelles les précipitations ont été les plus nombreuses dans les bassins adjacents ont été les années 1961 (5 pluies qui ont totalisé plus de 20 mm de précipitations produites pendant des jours successifs, quand le niveau du lac a varié, en hausse, entre 492—494 m) ; 1967 (10 pluies qui ont totalisé plus de 20 mm et le

niveau du lac a été en hausse de la cote 509 à 512 m); 1968 (avec 6 pluies torrentielles dont les quantités dépassaient 20 mm et en juillet et août il y a eu chaque fois une pluie au cours de laquelle la quantité d'eau tombée a dépassé 50 mm); 1969 (avec 8 pluies torrentielles dépassant 20 mm, le niveau du lac se trouvant entre 510—513 m) et 1971 (avec 4 pluies torrentielles dépassant 20 mm, au cours de la troisième décennie du mois de mai, le niveau du lac se trouvant entre 502—503 m).

Un phénomène que nous avons observé en 1974, à la suite d'une pluie torrentielle de 64,2 mm (le 12 juin 1974), nous a convaincus que l'effet de ces pluies signifie un changement radical d'une situation de sédimentation réalisée au cours d'un long intervalle de temps (les crues qui ont eu lieu sur les deux ruisseaux — Hangu et Buhalnița — ont balayé presque tous les sédiments de l'aire qui émergeait). Dans le contexte de la possibilité de la production de pareils phénomènes, la position en altitude de certains micro-deltas, en corrélation avec les cotes du niveau du lac, doit être mise en liaison avec les moments où se déclenchent les pluies torrentielles, dont les effets sont particulièrement importants sur le régime de l'écoulement des affluents.

En ce qui concerne l'intervalle pris en considération, les dernières pluies torrentielles qui ont produit d'importantes crues sur les deux ruisseaux et un transport massif de sédiments, mais en même temps une reprise des sédiments déposés antérieurement (se trouvant dans l'aire qui émergeait en ce moment) ont eu lieu en 1972 quand le lac se trouvait aux cotes 502—503 m et à une époque de hausse.

De tout ce qui a été exposé jusqu'ici il résulte que : *dans le régime d'une oscillation de la ligne de rivage du lac sur une grande amplitude de niveau, la fréquence plus grande d'un relatif stationnement de certains niveaux peut mener vers l'individualisation de micro-deltas, leur position dépendant de la cote à laquelle se trouvait la dernière crue, par rapport à la date des recherches.*

Pour les micro-deltas inférieurs, ceux qui se trouvent sous la cote de 490—492 m et de 497—495 m, étant placés dans l'aire dans laquelle la cuvette émerge tout au plus en proportion de 32,5% de la totalité de l'intervalle d'existence du lac, la possibilité d'être érodés et resédimentés plus en aval est plus réduite. D'autant plus que seulement au cours de 13% du total des jours d'émergence peuvent se produire des pluies dont les effets sont particulièrement importants dans les processus de sédimentogénèse (l'émersion a lieu surtout au cours de l'hiver — tableau 1). Nous déduisons que : *dans les lacs à grandes amplitudes de niveau, les grandes crues accélèrent la tendance d'intégration des micro-deltas en un delta unique, dont les proportions sont semblables à la surface de sédimentation représentée par le fond de la vallée inondée.*

b. *Le volume des sédiments et le rythme de colmatage.* Dans le golfe Hangu, uniquement dans l'aire dans laquelle a été exécuté le réseau de forages, on a accumulé au cours de presque 15 années 79 321 m³ de sédiments. Dans l'aire submergée à la date de nos observations, nous avons évalué l'épaisseur moyenne des sédiments à 8—10 cm et leur volume total à environ 12 000 m³ et en amont de l'aire, aux sondages disposés en un réseau très dense, nous avons évalué un volume d'environ 15 000 m³ (nous n'avons pas pris en considération les graviers de la zone de con-

fluence au niveau maximum du lac). Tout cela représente un volume total d'environ 106 320 m³. Nous devons considérer qu'une partie des sédiments a été évacuée du golfe et déposée au large dans le lac. Les sondages nous indiquent que dans la longueur du lac ainsi qu'à la sortie du golfe il y a une épaisseur relativement uniforme (4—8 cm). Par conséquent, une influence particulière des confluences sur les sédiments qui se trouvent au large dans le lac n'est pas encore mise en évidence, motif pour lequel nous croyons que les dépôts évacués du golfe représentent moins de 5% du total de la masse mentionnée antérieurement. En prenant en considération toutes ces données il résulte un rythme annuel de colmatage de 107 m³/ha.

Dans le golfe de Buhalnița, seulement dans l'aire dans laquelle a été exécuté le réseau de sondages (sur 15 ha), 17 500 m³ de sédiments se sont accumulés. Dans les mêmes conditions que dans le golfe de Hangu, pour l'aire inondée à la date des observations, on a apprécié un volume d'environ 7 200 m³, et en amont du périmètre sondé un volume d'environ 5 000 m³, ce qui signifie un volume total d'environ 30 000 m³ auquel on ajoute 5% du volume total, sédiments évacués, d'où il résulte un rythme annuel de sédimentation de 90 m³/ha. C'est un rythme plus réduit et il est la conséquence de l'aménagement du lit du ruisseau Buhalnița.

Quoique les rythmes moyens de sédimentation mentionnés aient été calculés pour la période à laquelle nous faisons référence, nous précisons que la sédimentation effective a été faite en un intervalle de temps qui représente 12—14% de toute la période d'existence du lac (l'appréciation a été faite en prenant pour base la fréquence des précipitations supérieures à 10 mm, et si l'on prend en considération seulement les pluies qui ont dépassé 20 mm, le pourcentage serait d'environ 7%).

c. *La granulométrie et la structure des sédiments.* En prenant en considération les conditions dans lesquelles a lieu la sédimentation dans les zones de confluence, les dépôts présentent inévitablement une grande variation, allant des argiles aux graviers.

Des profils pris comme exemples dans le golfe Hangu² (fig. 7) on observe clairement qu'en profil transversal se détachent deux aires distinctes : une qui se superpose aux terrasses, sur laquelle se sont déposées presque en exclusivité des aleurites, indifféremment de la profondeur à laquelle se trouve le lit de sédimentation par rapport au niveau maximum (la situation indique qu'au-dessus de 1,5—2 m de l'ancien lit mineur, dans la masse de l'eau du lac une certaine uniformisation des suspensions se réalise, au moins sous l'aspect de leurs dimensions granulométriques); la deuxième aire, qui correspond aux anciens lits mineurs et majeurs, dans lesquels on constate une grande hétérogénéité granulométrique, est le domaine de sédimentation maximum, le domaine de l'influence maximum de la confluence dans la dynamique de la sédimentation. Toutefois, on peut, apprécier dans l'ensemble que les formations aleuritiques

² Les levés topographiques des profils de tout le réseau de sondages ont été faits par les techniciens V. Frunzete et I. Chiorcea, auxquels nous adressons nos remerciements aussi par cette voie.

détiennent plus de 60% de la masse des sédiments, les sables fins 17%, le sable moyen 13%, le sable grossier 4% et les graviers environ 2%, les déchets végétaux 1% (parmi ceux-ci il faut avoir en vue seulement les déchets organiques représentés par des feuilles, des troncs, etc.).

L'analyse de la composition granulométrique (fig. 8) nous conduit aux conclusions suivantes :

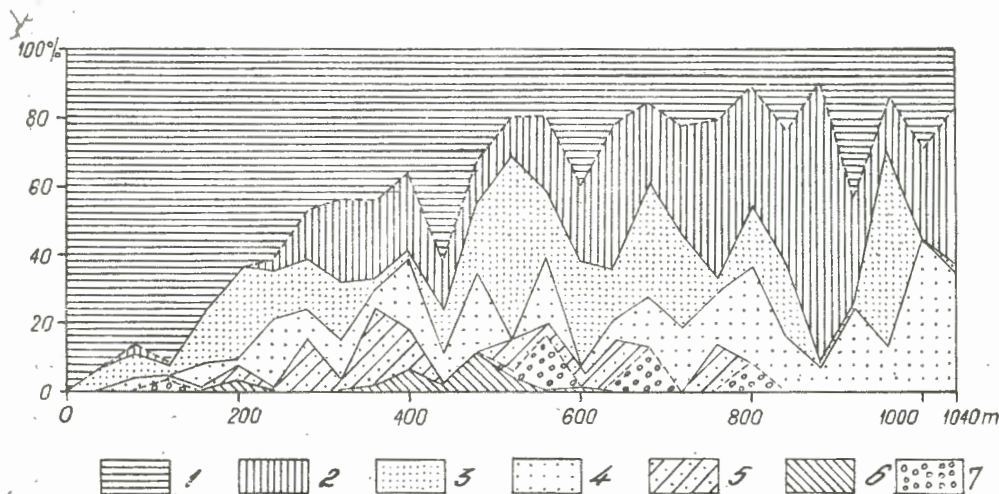


Fig. 8. — Variation de la composition granulométrique des sédiments du golfe de Hangu : 1, argile; 2, poussière; 3, sable fin; 4, sable moyen; 5, sable grossier; 6, restes végétaux; 7, gravier.

— la tendance de l'augmentation du pourcentage des aleurites existe en direction du retrait de la ligne du rivage, arrivant ainsi sous la cote de 490 m à presque 100% d'argiles, phénomène qui peut être considéré comme la conséquence de l'accroissement de la profondeur de sédimentation, mais surtout comme la conséquence de la diminution jusqu'à l'annulation de l'influence des confluences en sédimentation directe.

— les fractions sablonneuses ont une grande importance et atteignent dans certains profils un pourcentage de plus de 60% du volume des sédiments; la courbe de participation des sables n'a pas une tendance générale d'accroissement ou de diminution dans un seul sens par rapport à la ligne du rivage;

— les graviers ont une importance plus grande au-dessus des cotes de 492—497 m où ils atteignent jusqu'à 17% du volume des sédiments, mais leur présence peut être signalée à une grande distance du point de confluence au niveau maximum, à plus de 2 km (nous avons pris en considération les graviers insérés dans des argiles sous forme de lentilles ou disséminés);

— la composition granulométrique, mais surtout sa variation dans le profil longitudinal du golfe, reflète le rôle qu'elle remplit dans la dynamique de la sédimentation du transport torrentiel, dans les conditions de l'oscillation de la ligne de la rive, d'une grande amplitude.

La structure du type croisé lenticulaire domine dans la manière dont sont disposés les sédiments, les angles d'intersection se maintenant dans cette structure en proportion de plus de 50% entre 10–20° (la morphologie remplit un rôle important dans cette étape de début de la sédimentation). Ni les structures horizontales n'y manquent, celles de type intermittent étant plus fréquentes, comme cela peut être observé dans le golfe de Bistricioara, dans lequel le débit plus important de la rivière provoque une dissémination plus uniforme des sédiments. On peut affirmer que les structures horizontales sont plus caractéristiques sous les cotes de 490 m, où l'alternance des horizons de couleur foncée et claire, ayant parfois des épaisseurs millimétriques, donnent des aspects de « varves ».

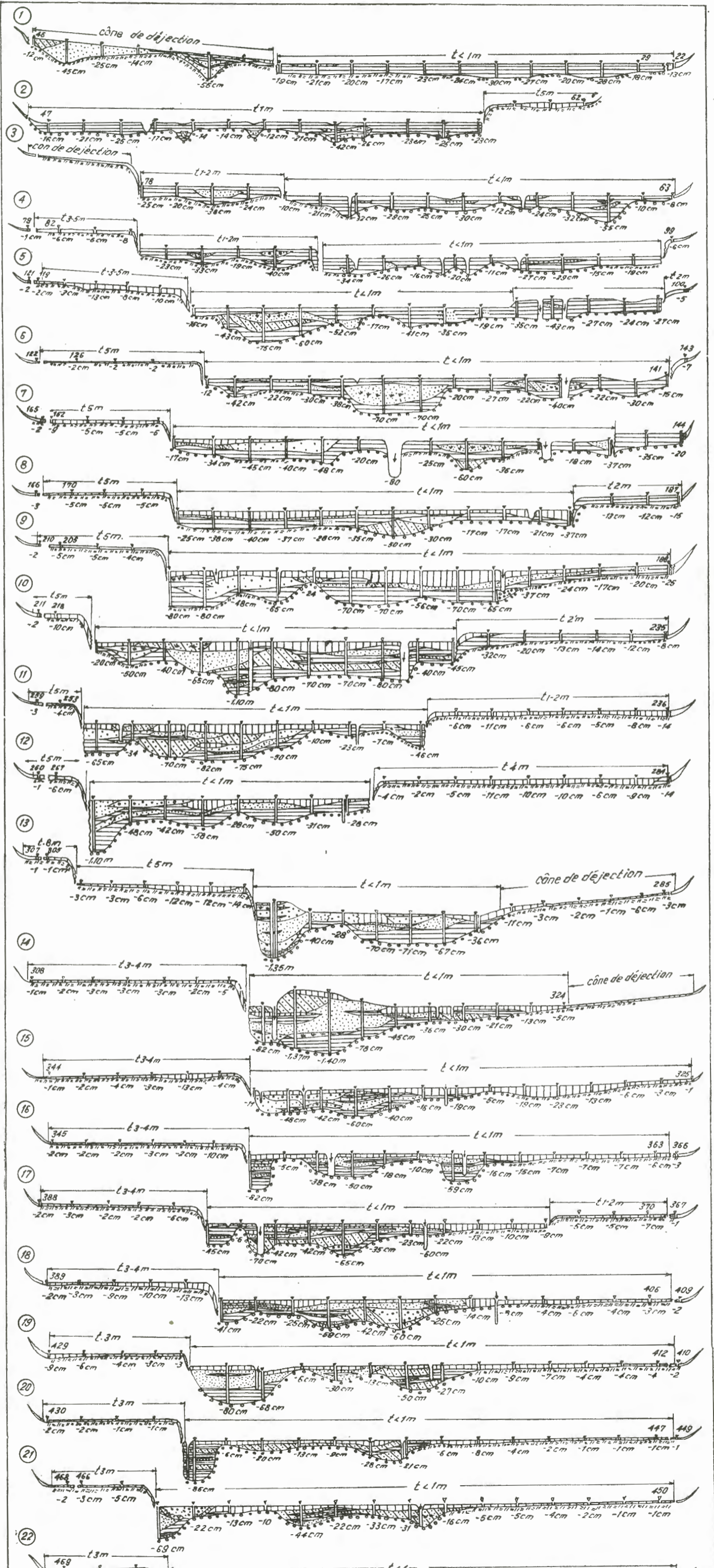
Dans les limites des anciens lits mineurs et majeurs qui se mettent fréquemment en régime d'émersion, on trouve très souvent des stratifications obliques et il y en a aussi du type « ripple-mark ».

BIBLIOGRAPHIE

- BOJOI I. (1968), *Date asupra evoluției geomorfologice a țărmurilor și sedimentării din lacul Izvorul Muntelui-Bicaz*, Lucr. științ. ale Stațiunii « Stejarul », I.
- BOJOI I., SURDEANU V. (1972–1973), *Evoluția fenomenului de colmatare în zonele de intensitate maximă a sedimentării din lacul Izvorul Muntelui-Bicaz*, Lucr. științ. ale Stațiunii de cercetări « Stejarul », V.
- CIAGLIC V. (1969), *Regimul variației nivelelor apei lacului de acumulare Izvorul Muntelui-Bicaz*, Lucr. științ. ale Stațiunii de cercetări « Stejarul », II.
- ICHIM I., RĂDOANE N., RĂDOANE MARIA (1974), *Harta sedimentelor lacului Izvorul Muntelui* (sous presse, dans « Hidrobiologia »).
- PLATAGEA GH., ALEXANDRESCU BIRTU EL., PLATAGEA MARIA (1966), *Parametri ai ploilor torențiale în calculele hidrologice privind scurgeri maxime*, Studii de hidrologie, XVII, București.
- UJVÁRI I. (1972), *Geografia apelor României*, Ed. științ., București.
- * * * (1971), *Rîurile României*, Inst. Meteor. Hidrol., București.

Reçu le 6 décembre 1974

Laboratoire de géomorphologie
appliquée
Station de recherches biologiques et
géographiques « Stejarul »
Pîngărați
Département de Neamț



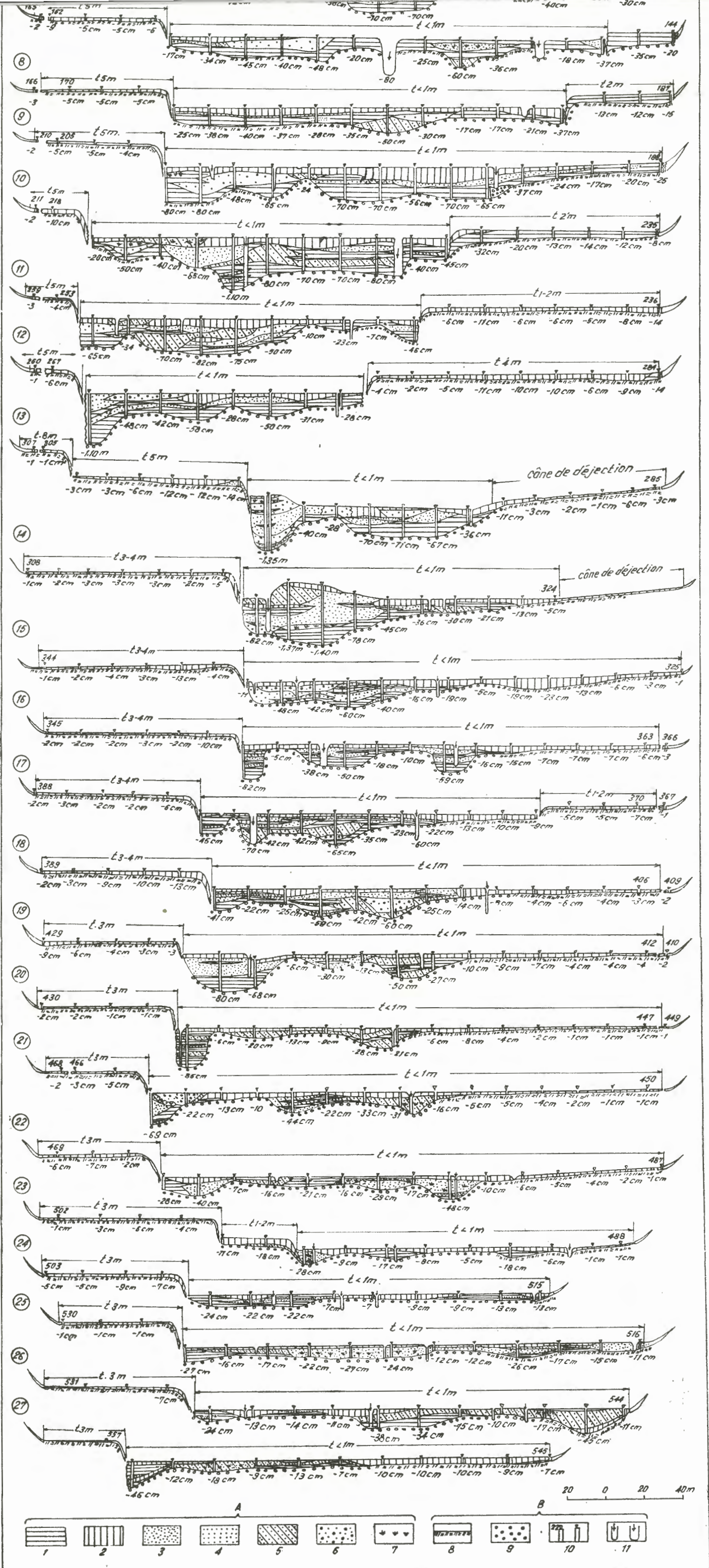


Fig. 7. — Sections transversales dans les sédiments du golfe de Hangu: 1, argiles; 2, poussière; 3, sable fin; 4, sable moyen; 5, sable grossier; 6, gravier; 7, restes végétaux; 8, sol enseveli; 9, gravier accumulé avant l'apparition du lac; 10, forages; 11, lits.

