

**REVUE ROUMAINE
DE GÉOLOGIE
GÉOPHYSIQUE
ET GÉOGRAPHIE**

SÉRIE DE

GÉOGRAPHIE

TIRAGE À PART

TOME 15

1971, N° 2

RÔLE DES SOLIFLUXIONS DANS LE MODELAGE DU RELIEF DANS LES MONTS AU FLYSCH COMPRIS ENTRE LES VALLÉES DE LA MOLDOVA ET DE LA BISTRITŢA

de I. IONIŢĂ ICHIM

Cercetările efectuate de noi ne conduc la ideea că în această parte a munţilor flişului solifluxiunile au constituit principalul proces de modelare a versanţilor, în condiţiile climatului periglaciuar pleistocen. Astăzi, asemenea procese nu mai au loc în regiune, iar ceea ce „semăna” cu solifluxiunile sînt alunecări superficiale ce se produc mai ales vara şi pe care le-am numit *pseudosolifluxiuni* (I. Ichim, 1970). Fenomenul de solifluxiuni este analizat în această lucrare din trei puncte de vedere: ca *depozit şi structură periglaciuară* (se constată prezenţa a numeroase enclave de depozite de solifluxiuni îngropate în terase şi conuri de dejecţie, iar structurile care domină sînt cele de tip „amorf”); ca *proces şi formă de relief* (se constată că solifluxiunile s-au produs îndeosebi sub formă de lobi şi ghirlande şi în condiţiile unui dezgheţ profund şi de pante mari) şi ca *vîrstă a fenomenului de solifluxiuni* (se constată prezenţa în aria Carpaţilor Orientali a două etape de dominare a solifluxiunilor în Würmian).

Des recherches géographiques (C. Martiniuc et I. Sîrcu, 1956 ; L. Badea et Gh. Popa, 1961 ; I. Ilie, 1962) et archéologiques (C. Nicolăescu-Plopşor, 1958) faites à l'occasion des études concernant l'aménagement hydro-énergétique de la vallée de la Bistriţa ont mis en évidence une série d'éléments qui attestent la conservation de certains indices du modelage périglaciaire (pléistocène) dans les monts du flysch (Carpates Orientales). I. Donisă (1968) et I. Ichim (1970, 1971 a) ont présenté de nouveaux arguments à l'appui de la même idée.

Les observations faites jusqu'à présent ont abouti à la conclusion que, dans les conditions du climat périglaciaire du pléistocène, de tous les phénomènes périglaciaires, c'est aux solifluxions qu'est revenu un rôle considérable dans le modelage des monts du flysch. Pour illustrer ce fait nous allons présenter les preuves concrètes offertes par le flysch compris entre les vallées de la Moldova et de la Bistriţa.

Au point de vue de l'altitude, la région en question est comprise entre 400—1528 m et approximativement 90% de la superficie de cette région est située au-dessous de 1300 m d'altitude absolue.

Etant donné les discussions sur l'emploi du terme de solifluxion, nous mentionnons l'avoir employé dans l'acception donnée par Anderson, qui affirme que « la solifluxion est un agent principal de dénudation dans les régions caractérisées par le climat subglaciaire » (J. G. Anderson, 1909, p. 110, cf. A. Rapp, 1960, p. 179). Autrement dit, il considérait la solifluxion comme un processus typiquement périglaciaire.

Dans la région en question, nous allons analyser ce phénomène de trois points de vue : a) dépôts de solifluxion et structures solifluidales ; b) processus de solifluxion et formes de relief correspondantes ; c) âge des solifluxions.

DÉPÔTS DE SOLIFLUXION ET STRUCTURES SOLIFLUIDALES

Dans les monts du flysch compris entre les vallées de la Bistrița et de la Moldova les coupes qui laissent voir des dépôts de solifluxion sont assez nombreuses (dans les vallées : Suha Mare dans la terrasse de 6 m ; Sălătruc-Cuejdiu, dans le cône de déjection ; Dohotăria-Suha Mare, dans le cône de déjection ; Largu, dans la terrasse de 6 m ; Casa-Negrileasa, dans le cône de déjection ; Voroneț, dans la terrasse de 8 m ; Coliba-Suha Mare, dans la terrasse de 8 m ; Cucule-Găinești, dans la terrasse de 18—20 m ; Muncelul Gemenea, dans le cône de déjection ; Sălătruc-Vama, dans des dépôts de glaci, etc.). Quant à la zone où ces dépôts se sont conservés, il faut remarquer tout d'abord qu'aux altitudes dépassant 900 m les dépôts en question n'ont pas eu des conditions pour se conserver, surtout à cause de l'intensité particulière des processus de versant ; ensuite, que la présence de ces dépôts coïncide en grand avec les versants abrités ; versants modelés principalement sur des roches marneuses, etc.

De l'analyse des profils existants, dont on donne quelques exemples (fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) on peut constater que ces dépôts ont les traits caractéristiques fondamentaux suivants :

— la prédominance des petites fractions dans le spectre granulométrique, les éléments plus grands dépassant très rarement 10 cm de diamètre ;

— la grande hétérogénéité du matériel, due surtout à l'alternance des couches sur lesquelles sont modelés les versants ;

— la disposition à peu près symétrique, par rapport à la partie médiane de la masse des dépôts, des principales formations qui constituent les loupes solifluidales, quoiqu'à leur base apparaissent souvent des éléments plus grossiers ;

— la présence d'une auréole d'altération allant du rouille au crème¹, où il y a du détritit végétal, ainsi que la présence des traînées d'altération dans la masse des dépôts solifluidaux ;

¹ En ce qui concerne ces couleurs, nous sommes d'accord avec l'explication donnée par Krivan (cf. A. Cailleux, 1966).



Fig. 1. — Solifluxion de type « amorphe » dans le cône de déjection de Sălătruc-Cuejdiu (Neamț).



Fig. 2. — Dépôts de solifluxion dans la terrasse de 6 m de la vallée Suha Mare à Poiana Mărului.



Fig. 3. — Dépôts de solifluxion (détail) dans un glacis sur la vallée du Sălătruc-Vama.

— la stratification du matériel, dans certaines situations, stratification plus ou moins parallèle au contour général de la loupe de solifluxion.

En ce qui concerne les structures solifluidales, nous remarquons premièrement qu'elles peuvent être attribuées spécialement à ce qu'on appelle « solifluxions amorphes », étant typiques dans ce sens les solifluxions de Sălătruc-Cuejdiu, Suha Mare-Poiana Mărului, Muncelul-Gemenea, etc. ; mais sont à remarquer aussi les solifluxions « stratifiées », dont nous rappelons celles de Găinești, Sălătruc-Vama, mentionnant en même temps que nous avons identifié de pareilles structures même au nord de la vallée de la Moldova, notamment à Pronor-Ciumîrna. Nous considérons aussi intéressante la solifluxion de Valea Casei-Negrileasa, qui peut être attribuée aux solifluxions de type cylindrique (au sens donné par A. Jahn, 1956) et à la dernière étape d'évolution, quand le matériel grossier, localisé d'habitude à la surface, est plus ou moins englobé à l'intérieur de la structure (fig. 7).

LES PROCESSUS DE SOLIFLUXIONS ET LES FORMES DE RELIEF CORRESPONDANTES

Comme l'atteste la fréquence des solifluxions de type amorphe, dans cette région ont été dominants les processus de solifluxions qui se sont produits dans les conditions des pentes accentuées et du dégel à grande

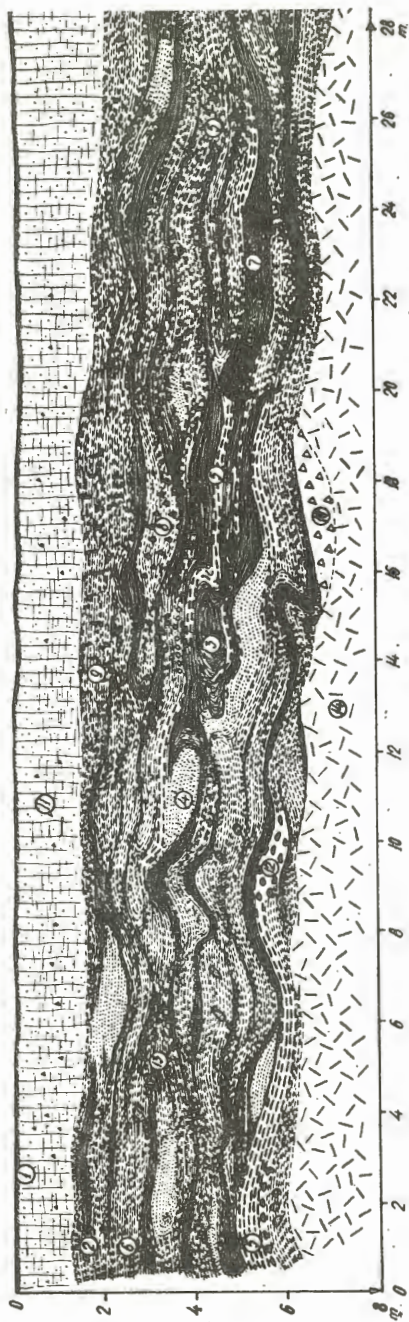


Fig. 4. — Dépôts de solifluxion (description) dans un glacier sur la vallée de Sălătruc-Vama.

1, Sol actuel (0,30—0,50 m); 2, sol fossile (0,20—0,40 m); 3, glaises et argiles de couleur violacée (tirant sur le gris) sillonnées par des traînées rouille dont l'épaisseur dépasse parfois l'épaisseur de matériel violacé (tirant sur le gris); 4, sables à structure orientée avec de nombreuses pigmentations rouille; 5, sables de couleur rouille, à stratification évidente (les horizons atteignent des épaisseurs jusqu'à 5 cm, mais ce sont les horizons de 1—2 cm qui prédominent); 6, sables de calibre varié à couleur prédominante jaune, disposés en horizons minces, qui alternent souvent avec certains horizons gris; 7, matériel grossier (moins de 3—4 cm de diamètre) pris dans une matrice plus fine de couleur violacée; 8, matériel grossier (3—5 cm de diamètre) dans une matrice argileuse de couleur prédominante jaune avec des traînées rouille; 9, petits bâtons de sable, longs jusqu'à 5—10 cm et 1—1,5 cm de diamètre, disposés approximativement parallèlement à la pente de versant; 10, déluvion rocallense; 11, glaises sabieuses de couleur crème, à stratification évidente, avec rares fragments grossiers (1—3 cm de diamètre); 12, galets avec un degré accentué d'arrondissement; 13, concrétions de sables (jusqu'à 10 cm de diamètre) de couleur rouille.

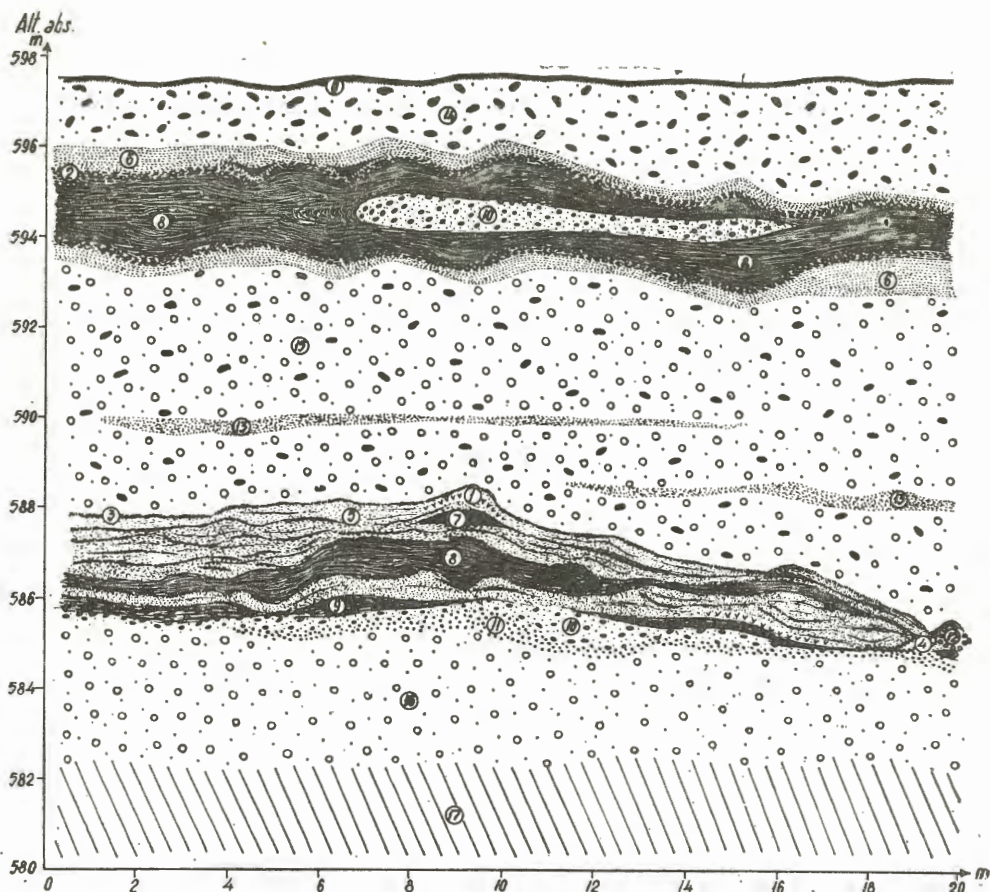


Fig. 5. — Dépôts de solifluxion (description) dans la terrasse de 18—20 m, de Cuculea-Găinești. 1, Sables argileux de couleur noire; 2, glaises sablonneuses rouille, à stratification parallèle avec le contour général de la structure, mais dans la partie inférieure de la structure avec traces évidentes de carbonisation; 3, sables argileux de couleur chocolat, constitués en horizons de 3—10 cm, associés quelquefois à des horizons de matériel plus grossier noirâtre; tout le matériel, quand il gagne en épaisseur, prend un aspect rayé dans lequel prédomine la couleur chocolat; 4, glaises sablonneuses de couleur rouille, avec la texture orientée; 5, sables argileux, noirâtres, avec les trainées rouille (complexe rayé dans lequel prédomine la couleur noirâtre grisâtre); 6, sables de calibre varié, de couleur jaune, stratifiés avec un micro-horizon (1 cm d'épaisseur) de carbonisation; 7, argiles jaunes avec des trainées de couleur chocolat; 8, argile compacte, noire grisâtre, avec des trainées rouille; 9, matériel grossier (jusqu'à 10 cm de diamètre) dans une matrice argileuse; 10, graviers et sables stratifiés de couleur jaune sale; 11, graviers et fragments anguleux, fixés dans des sables de calibre varié (complexe de couleur prédominante rouille avec des trainées grisâtres); 12, sables grossiers et cailloux altérés de couleur rouille; 13, lentilles de sables grossiers, intercalées; d'habitude dans les graviers de terrasse; 14, dépôts déluvio-proluviaux avec la prédominance des sables et des argiles, mais les matériels grossiers atteignent jusqu'à 8—10 cm de diamètre; 15, dépôts de graviers à certaines insertions de dépôts dus au ruissellement; 16, dépôts de graviers altérés de couleur rougeâtre; 17, roche en place (argiles).

profondeur; mais il y a eu aussi des solifluxions sur des pentes plus douces ou dans les conditions d'un dégel à moindre profondeur. Généralement, les solifluxions se sont produites sur des dépôts marno-argileux, le plus fréquemment sous forme de lobes et de guirlandes. Ont totalement manqué,



Fig. 6. — Dépôts de solifluxion (détail) dans le cône de déjection de Sălătruc-Cuejdiu (Neamț).

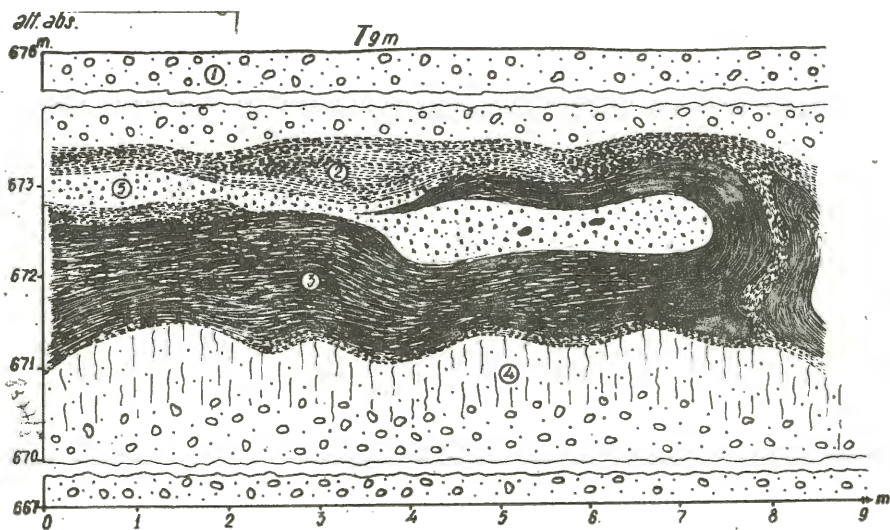


Fig. 7. — Solifluxion de type « cylindrique », dans le cône de déjection de la vallée Casa-Negrileasa.

1. Dépôts proluviaux à degré réduit de roulage (granulométrie moyenne de 5–10 cm) avec des traces de plantes carbonisées dans la partie inférieure du profil;
2. glaises argilleuses jaunâtres et rouille stratifiées;
3. matériel argileux de couleur noire grisâtre à stratification moins évidente;
4. glaises sablonneuses, de couleur crème;
5. fragments anguleux de petit calibre (moins de 5 cm de diamètre) dans une matrice argileuse.

ou bien ont été très rares, les solifluxions sous forme de nappe. La seule preuve qui attestât une solifluxion sous forme de nappe, la seule rencontrée jusqu'à présent, est celle de Sălătruc-Cuejdiu, que nous avons décrite (I. Ichim, 1970).

On a assez de difficulté à reconnaître les formes créées par les solifluxions, surtout à cause de l'ampleur particulière des glissements de terrain au cours des dernières périodes d'optimum climatique — Atlantique et Subatlantique (T. Morariu et collaborateurs, 1964). En outre il y a aujourd'hui un microrelief de lobes et parfois de guirlandes, qui est tout pareil au relief dû aux solifluxions typiques. Grâce aux mesures topographiques effectuées à plusieurs reprises, sur certains lobes de la dépression Pipirig, nous avons constaté que l'action de déplacement de ces lobes atteint le maximum (allant parfois jusqu'à 0,80 m) et se manifeste durant la saison chaude, dans la période des pluies abondantes et à caractère d'averse. Autrement dit, il ne peut pas être question de phénomènes des solifluxions proprement dits à l'étape actuelle. Pour distinguer ces phénomènes des solifluxions *sensu strictu*, nous les appelons *pseudo-solifluxions* (I. Ichim, 1970), étant donné qu'ils se produisent de la même manière que les solifluxions, mais non pas sur un substratum gelé, sur un substratum argileux qui se comporte comme un lit de glissement, d'écoulement en général, comme le permafrost. En Pologne, dans les monts du flysch, L. Starkel (1969) signale des processus semblables.

Si, dans l'absence des preuves certaines, nous ne pouvons pas aborder concrètement le problème du microrelief dû aux solifluxions, nous affirmons que ces processus ont largement contribué à l'apparition des formes plus complexes, qui se conservent aujourd'hui encore, comme les « entonnoirs » de versant dont le diamètre atteint 500 m ou même davantage (les bassins de Sabasa, Farcașa, Suha Mare, etc.). De nos jours ces entonnoirs de versant sont modelés principalement par les pseudo-solifluxions et par l'érosion diffuse. Toujours comme preuves de l'action des solifluxions dans le modelage du relief nous mentionnons la conservation de certaines vallées de type périglaciaire, aujourd'hui dans une phase avancée de dégradation à cause de l'érosion fluviale ou d'autres processus. Ces vallées peuvent être « reconstituées » aussi bien en profil longitudinal, qu'en profil transversal. En profil longitudinal le passage des vallées typiquement fluviales aux vallées modelées dans des conditions périglaciaires (surtout par des solifluxions) peut être assez clairement observé dans le cas de certaines vallées élémentaires (affluents de Sabasa, Farcașa, Suha Mare, etc.) On peut observer, par exemple, dans le cours supérieur de beaucoup de vallées, que la forme en « V » du profil transversal « cède » à un profil large et le thalweg « disparaît ». Il est question tout simplement d'une vallée sèche à profil large, à versants recouverts d'éboulis ou, dans certains cas, d'un délumium plus fin. Parfois la vallée « disparaît » et l'on passe brusquement d'une vallée fluviale à ce qu'on appelle « entonnoirs de versant ». Le plus souvent, en profil longitudinal, le passage entre les deux types de vallées se fait par une accumulation d'éboulis, qui « barre » la vallée (bassins de Babșa, Galul, Hăcigosul, etc.).

En profil transversal, on peut observer qu'à la plupart des vallées élémentaires, à 10—15 m d'altitude relative au-dessus du thalweg actuel, il y a une rupture du profil transversal, rupture marquant le fond d'une

vallée ancienne, à profil large (en berceau). Certains glaciers de solifluxion enfouis dans les terrasses fluviatiles et certains cônes de déjections raccordés aux ruptures du profil attestent le fait que de tels profils sont dus en grande partie aux solifluxions. Une preuve de plus c'est le fait que souvent l'enfoncement des vallées élémentaires se fait encore dans des dépôts d'éboulis, dépôts typiquement périglaciaires.

Un autre aspect du rôle des solifluxions c'est l'apparition du phénomène d'asymétrie d'inclination des vallées, asymétrie qui s'explique en grande partie par les solifluxions (I. Ichim, 1971 a).

ÂGE DES SOLIFLUXIONS

De la disposition des dépôts de solifluxion et des structures solifluidales en terrasses würmiennes et en cônes de déjections raccordés à ces terrasses il résulte clairement que les plus nombreuses preuves de l'action des solifluxions dans le modelage du relief datent depuis le Würm. Evidemment, nous ne contestons pas que les solifluxions aient joué un rôle important durant les autres périodes du pléistocène aussi, mais les effets de leurs actions ont disparu ou en tout cas se sont beaucoup estompés. Nous signalons ainsi la présence des dépôts solifluidaux dans la terrasse de 40 m de la Bistrița, à Hangu² Bistrița-Neamț. Nous considérons que, dans les conditions climatiques actuelles, dans la région en question ne se produisent plus de solifluxions typiques.

CONCLUSIONS

La présence des dépôts, des structures et des éléments de relief dus aux solifluxions atteste le fait que ces processus ont joué un rôle de premier ordre dans le modelage des monts du flysch compris entre les vallées des rivières de Moldova et Bistrița, durant le Würm. Nous considérons aussi que ces solifluxions, premièrement comme dépôts et comme structure et deuxièmement comme processus proprement dits, se distinguent des phénomènes produits dans les zones périglaciaires plus rapprochées du front de la calotte glaciaire.

BIBLIOGRAPHIE

- BADEA L., POPA GH. (1961), *Contribuții la studiul teraselor Bistriței și depozitelor de terasă din sectorul Galu-Bicaz*. Probleme de geogr., VIII.
- BĂNCILĂ I. (1958), *Geologia Carpaților Orientali*, Ed. științifică, Bucarest.
- CAILLEUX A. (1966), *Phénomènes périglaciaires et ferruginisations à Harpford Common*. Biul. Perygl., 15.
- DONISĂ I. (1968), *Geomorfologia văii Bistriței*. Ed. Acad., Bucarest.
- DYLIK J. (1956), *Coup d'œil sur la Pologne périglaciaire*. Biul. Perygl., 4.
- DYLIK J. (1962), *Présentation des cartes mondiales du périglaciaire*. Biul. Perygl., 11.
- ICHIM I. (1970), *Un profil périglaciaire dans la vallée de Sălătruc-Cuejdiu (Neamț)*. Lucrările stațiunii de cercetări « Stejarul », III.

² Dépôt identifié par I. Bojoi.

- ICHIM I. (1971 a), *Considerații asupra condițiilor periglaciare din munții flșului cuprinși între valea Moldovei și valea Bistriței*, în *Lucrările Simpozionului de Geografie fizică a Carpaților*. Bucurest.
- ICHIM I. (1971 b), *Asupra asimetriei văilor din munții flșului dintre valea Moldovei și valea Bistriței*. *Lucrările științifice ale Stațiunii de cercetări biologice, geologice și geografice «Stejarul», IV.*
- ILIE I. (1962), *Aplicarea unor metode de cercetare la studiul geomorfologic al văii Bistriței între Poiana Largu și Hangu, în special asupra terasei Bofu*. *Anal. Rom.-Sov., Seria geol.-geogr., 1.*
- JAHN A. (1956), *Some periglacial problems in Poland*, *Biul. Perygl., 4.*
- JIGAREV A. (1967), *Pritchiny i mekhanizmy razvitia soliŭtksii*. Moscou.
- KOZARSKI S., ROTNIKI K. (1964), *Involurje w sandr ze stadium Poznanskiego na Paludinie od Gniezno*. *Biul. Perygl., 13.*
- MARTINIUC C., SÎRCU I. (1956), *Observații asupra teritoriului comunei Ceahlău* (manuscris déposé à l'Académie de la République Socialiste de Roumanie, Institut d'Archéologie).
- MIHĂILESCU V., MORARIU T. (1957), *Considerații asupra periglaciareului și stadiului cercetărilor în România*. *Acad. R.P.R., Fil. Cluj, Studii și cercetări, geol.-geografie, VIII, 1-2.*
- MORARIU T. et collab. (1964), *Age of landslidings in the Transylvanian Tableland*. *Rev. roum. géol., géoph. et géogr. — série de géogr., 8.*
- MORARIU T., SAVU AL. (1966), *Quelques problèmes du périglaciaire en Roumanie*. *Biul. Perygl., 15.*
- NICOLĂESCU-PLOPȘOR C. (1958), *Les phénomènes périglaciaires et de la géochronologie du paléolithique supérieur de terrasse en Roumanie*. *Dacia, Revue d'Archéologie et d'Histoire ancienne, nouv. sér., II.*
- RAPP A. (1960), *Recent development of mountain slopes in Karkevagge and Surroundings, northern Scandinavia*. *Geografiska Annaler, XLII, 2-3.*
- STARKEL L. (1969), *L'évolution des versants des Carpates au flysch au quaternaire*. *Biul. Perygl., 18.*
- VTIURINA E. (1966), *Krioguennye sklonovye terrassy*, Moscou.

Reçu le 16 mars 1971

Station de recherches biologiques, géologiques
et géographiques «Stejarul»
Pîngărafi