

## LA MOBILITE TECTONIQUE ET LES PROCESSUS GEOMORPHOLOGIQUES ACTUELS DES SUBCARPATES DE LA ROUMANIE

L. Badea\*  
D. Balteanu\*

### RESUMEN

*LA MOVILIDAD TECTONICA Y LOS PROCESOS GEOMORFOLOGICOS ACTUALES DE LOS SUBCARPATOS DE RUMANIA. Los Subcárpatos de Rumanía, formados por molasas neógenas plegadas asociadas localmente al flysch paleógeno, están afectados por movimientos tectónicos positivos, con intensidades variables, que influyen de manera evidente en los procesos geomorfológicos actuales, ligados a un clima templado-continental.*

*El modelado de vertientes se realiza esencialmente por movimientos en masa (deslizamientos, coladas de barro) a los que se unen intensos procesos de arroyamiento.*

*Los acontecimientos extremos (precipitaciones torrenciales, potentes temblores de tierra) desempeñan el papel principal en el desencadenamiento y recrudecimiento de los movimientos en masa. A partir de las investigaciones realizadas, se aprecia que los Subcárpatos se encuentran entre las regiones de Europa más intensamente afectadas por los procesos geomorfológicos actuales.*

### SUMMARY

*TECTONIC MOBILITY AND PRESENT GEOMORPHOLOGIC PROCESSES IN THE SUBCARPATHIANS OF RUMANIA. The Subcarpathians of Rumania, integrated by folded neogen molasses associated locally to the paleogenic flysch, are affected by positive tectonic movements of variable intensity which have an obvious influence in*

\* Institut de Geografie. Str. D. Racovita 12; 70307, Bucaresti, Rumania.

*the present geomorphologic processes in a mild-continental climate.*

*The shaping of the slopes is essentially caused by mass movements (landslides, mud flows) together with intense processes of overland flows.*

*Extreme factors (torrential rainfall, earthquakes) play the most important role in the cause and intensity of mass movements. According to the research carried out we can appreciate that the Subcarpathians are among the regions more intensely affected by present geomorphologic processes.*

Les Subcarpates, unité de relief collinaire qui entoure à l'extérieur les Carpates, sur le territoire de la Roumanie, sont caractérisés comme étant fortement affectés par les processus géomorphologiques actuels. Notre travail présente, brièvement, les caractères géographiques des Subcarpates, tout en insistant sur les effets de la mobilité tectonique quaternaire que sur le modelé différencié du relief.

### 1. Les caractères géomorphologiques des Subcarpates

Il est unanimement reconnu que le relief de la Roumanie est caractérisé comme très varié, non seulement par la diversité de ses aspects actuels mais aussi bien par sa genèse et son évolution. Cette variété accentuée doit être considérée la conséquence directe, d'une part de la relative jeunesse de la plus grande partie du relief (correspondante à certains stades d'évolution du modelé à ses débuts ou peu avancé) et, d'autre part, à la mobilité récente et actuelle —assez accentuée— quant à la majorité des unités du relief. Il est vrai que si nous prenons en considération que, durant le Miocène supérieur (Sarmatien), ce n'étaient que les Carpates et la moitié septentrionale de la Dobrogea qui représentaient les seules unités soumises à la dénudation et qu'à la fin du Pliocène le piémont Gétique, une partie des Subcarpates, la partie sud du Plateau de Moldavie, la Plaine du Banat et de la Crisana, ainsi que la plaine Roumaine étaient un domaine lacustre en voie de sédimentation, nous pouvons avoir une image d'ensemble sur la période assez récente de la formation des unités du relief, de même que sur la vitesse de développement des processus de dénudation et d'accumulation. L'adjonction successive et presque concentrique autour des Carpates d'autres gradins de relief (collines et plateaux, plaines) reflète les rapports génétiques

et évolutifs entre les Carpates et tout le relief péricarpatique, ce qui prouve (indirectement) la mobilité accentuée de cet ensemble morphogénétique, soumis pendant le tertiaire à un mouvement fortement prononcé de plissement et de haussement. Le passage à l'étape quaternaire du modelé de relief n'a pas signifié l'extinction des mouvements tectoniques du Pliocène. Tout au contraire, ils se sont prolongés avec une grande intensité, toutefois variable, et se sont avérés avoir, encore de nos jours, de nettes manifestations. Si pendant la période d'affirmation des recherches géologiques et géomorphologiques l'on considère que la phase orogénique valaque de la fin du Pliocène a été décisive pour l'évolution ultérieure du relief, on a pu déterminer plus tard, une phase quaternaire qui a eu lieu dans la première partie du Pléistocène, par des différenciations manifestes d'une unité de relief à l'autre, mais dont la plus grande intensité était localisée dans l'immédiat voisinage des Carpates, c'est-à-dire des Subcarpates.

Les Subcarpates représentent une unité ou un ensemble morphologique collinaire à des altitudes absolues (allant de 400-500 à 900-1000 m.) qui accompagnent sans interruption les côtés du Sud et de l'Est des Carpates, sur plus de 550 Km. (fig. 1). Morphologiquement ils se détachent comme un gradin totalement différent de celui montagneux voisin (que DE MARTONNE, 1931, appréciait être la plus originale partie de l'espace carpatique roumain et qui n'a pas son pareil en aucune chaîne montagneuse d'Europe). Du point de vue génétique et structural ils ont été considérés comme la plus nouvelle vague orogénique carpatique constituée par une molasse néogène où, localement, pénètrent des éperons de flysch pélogène; la dominante morphologique et fonctionnelle place les Subcarpates en dehors des montagnes, entre les unités péricarpatiques. Quel que soit le mode dans lequel ils ont été caractérisés, les Subcarpates restent une unité de passage du gradin des montagnes aux piémonts et aux plaines périphériques, ayant un style spécifique de relief (que nous ne rencontrons pas sur aucune des unités de relief de la Roumanie); un relief d'un ensemble unitaire, mais très varié régionalement et localement. Indubitablement, les traits morphologiques portent l'empreinte de la position et des rapports avec les Carpates, mais plus que n'importe quel relief —vu dans son ensemble comme une association de formes ou de formes individualisées— il est le reflet direct de la structure lithologique, se trouvant à un certain stade de modelé (ou de leur mise en évidence par les processus de dénudation).

Les Subcarpates sont constitués par des formations miopliocènes généralement associées soit à des pénétrations d'éperons de flysch paléogène (entre Buzau et Crivoc), soit à des formations paléogènes de molasse (entre la Dîmbovita et Bistrita Vîlcii) en général fortement plissées, dont les principales lignes tectoniques sont presque parallèles avec le bord des montagnes. C'est une structure très différenciée régionalement, qui se reflète puissamment dans les caractères des grandes divisions des Subcarpates:

– *Les Subcarpates de la Moldavie* (délimités par les rivières Moldova –au Nord et le Trotus– au Sud) dans lesquels sont mises en évidence deux lignes d'accidents tectoniques –l'une de larges synclinaux– qui correspondent aux dépressions subcarpatiques et l'autre d'anticlinaux qui ferme vers l'Est les dépressions, traduisant une concordance générale du relief avec la structure.

– *Les Subcarpates de la Courbure* (entre le Trotus et la Dîmbovita à l'Ouest) d'une structure beaucoup plus compliquée (due à l'apparition de nombreux faisceaux de plis synclinaux et anticlinaux, de cuestas et de plis diapires), mais d'une variété lithologique plus accentuée, ce qui a favorisé la formation d'un relief adapté à la structure, ainsi que l'apparition de nombreuses inversions de relief.

– *Les Subcarpates Gétiques* (se prolongeant depuis la Dîmbovita jusqu'au Motru), où le relief, constitué par des faisceaux de plis, s'associe à celui greffé sur une structure monoclinale, mais très diversifiée du point de vue pétrographique.

L'analyse morphostructurale permet de faire ressortir deux traits principaux: d'une part l'unité génétique, la jeunesse et la mobilité tectonique accentuée et d'ensemble et, d'autre part, la différenciation régionale et locale des caractères structuraux (tectoniques et lithologiques), très nettement reflétés par la variété morphologique. Si nous tenons compte qu'une grande partie du relief subcarpatique est la conséquence de la destruction des piémonts (formés pendant le villafranchien) et la mise au jour, sélective, des structures miopliocènes et paléogènes, on arrive à conclure que les Subcarpates représentent réellement une unité récente de relief ayant une très grande variété de formes, dont la dynamique actuelle est accentuée. C'est pourquoi les groupements de forme diffèrent beaucoup d'un endroit à l'autre, en fonction du stade d'évolution de chaque partie, déterminé par la mobilité tectonique (manifestée diversement par secteurs) et du degré d'avancement de l'érosion dans les bassins hydrographiques.

## 2. La mobilité du relief

Autant du point de vue tectonique que de celui de l'intensité des processus de modelé et de la dynamique des formes de relief, on a apprécié que les Subcarpates représentent l'unité ayant la mobilité la plus accentuée. Les mouvements de la phase valaque de la fin du Pliocène ont eu un caractère épirogénique prédominant et ont entraîné les Subcarpates (en même temps que les Carpates) en un processus de haussement général qui s'est prolongé durant tout le Quaternaire. L'intensité du mouvement est mise en évidence par la position actuelle des dépôts de piémonts (à prédominance fluviolacustre) qui, en certains points, s'élèvent jusqu'à 900-1000 m. alt. abs. (Magura Obodesti, 996 m.). Ce mouvement positif d'ensemble a eu un caractère variable aussi bien au cours du temps que regionalement. Il y a plus de 75 ans que DE MARTONNE (1907) mentionnait une recrudescence évidente de la dénudation dans la dernière partie du Quaternaire, dans toute la région subcarpatique, stimulée par l'accentuation des mouvements tectoniques. Généralement, une plus grande intensité se constate dans les Subcarpates de la Courbure (où l'avant - fosse carpatique a la plus grande profondeur), et l'une plus réduite vers le nord, dans les Subcarpates de la Moldavie, ainsi que vers l'Ouest dans les Subcarpates Gétiques; mais sur ce fond apparaissent des différenciations régionales, dues soit à des convexités, soit à des diminutions axiales des mouvements (qui, évidemment correspondent aux aires d'extension des dépressions et de diminution de l'intensité des processus actuels). Le processus de haussement général a été accompagné de plissements dus à l'accentuation des structures plus anciennes (anticlinaux, synclinaux, failles, plis diapiriques) et le redressement des mêmes formations villafranchiennes jusqu'à 90°. Ceci a conduit, une fois de plus, à la différenciation locale des formes de relief et à l'intensité du développement des processus de versant et des lits des rivières. Les recherches effectuées sur les terrasses des plus importantes rivières qui pénètrent transversalement les Subcarpates (particulièrement leur structure) sont révélatrices quant à la détermination du caractère et de l'intensité de manifestation des mouvements tectoniques. Presque sans exception, les terrasses de long de chaque rivière présentent des déformations —élévations et convexités, baisses relatives, apparition ou disparition de certains niveaux locaux— en rapport direct avec la nature des structures qu'elles traversent (BADEA, NICULESCU et ROSU, 1964). Par exemple, la terrasse inférieure, de 8 à 10 m.

de Buzau, au niveau de plus récent et du plus périphérique anticlinal subcarpatique (à Berca), présente une élévation locale d'au moins 15 à 16 m (BADEA, 1967), tandis que les terrasses du Teleajen, à cause de l'anticlinal Boldesti, se sont élevées jusqu'à 60-70 m., pour s'enfoncer ensuite et soient submergées par des alluvions plus récents (NICULESCU, 1963).

Sur le fond dehaussement d'ensemble (différenciée régionale-ment et localement comme intensité) qui a déterminé un creusement continu des vallées et une fragmentation accentués du relief (comme rythme et profondeur), la variété lithologique a manifestement influencé non seulement la nature des processus de dénudation, mais aussi leur intensité. Les intercalations de roches cimentées et plus résistantes (conglomérats, grès, calcaires), n'importe serait leur structure, s'inscrivent dans le relief par des proéminences soumises, avant tout aux processus de désagrégation, d'éboulement et d'érosion torrentielle. La prédominance des marno – argiles et des limons sablonneux a permis le développement des mouvements en masse et une évolution relativement rapide des versants. Il est certain que les oscillations climatiques du Quaternaire, avec ses périodes humides et plus froides (jusqu'à l'apparition du pergélisol) sont venues diversifier l'action des processus de dénudation lorsque les mouvements en masse ont joué un rôle prépondérant, surtout dans la formation des dépressions subcarpatiques.

### 3. La nature et l'intensité des processus géomorphologiques

Les caractères généraux des processus actuels sont spécifiques pour les conditions climatiques tempérées continentales. Les températures moyennes annuelles ont des valeurs de 6 à 9 °C, et pendant l'hiver les alternances gel-dégel sont fréquentes. Les quantités moyennes annuelles de précipitations sont comprises entre 600 et 800 mm. ayant un caractère torrentiel pendant l'été. Les quantités maxima de précipitation pendant 24 h. ayant la probabilité de se répéter une fois en 100 années, dépassent 150 mm. L'intensité maximum enregistrée a été de 10,2 mm/minute, qui correspond à une quantité de 205 mm. d'eau en 20 minutes à Curtea de Arges, le 7 juillet 1889. Pendant l'été sont fréquents les intervalles de sécheresse qui provoquent l'apparition de nombreuses fissures dans le sol.

Mais si ces aspects représentent le cadre morphoclimatique, le

mode de manifestation des processus se différencie par rapport au stade actuel d'évolution du relief, à la variété des conditions lithologiques et structurales, ainsi qu'avec la manière dont les terrains sont utilisés. La région correspond à l'étape des forêts de hêtre (*Fagus sylvatica*) et des forêts en mélange de hêtre et de rouvre (*Quercus petraea*). Les versants sont la plupart déboisés et sont utilisés comme vergers, pâturages, terres arables.

Dans l'ensemble, la tendance dehaussement du relief subcarpatique pendant le Quaternaire a déterminé une élévation plus accentuée de l'altitude des fonds des vallées que la vitesse de creusement des cours d'eau, ce qui a donné lieu à des conditions favorables à la prédominance de l'érosion en profondeur par rapport à l'érosion latérale (GRAUMAZESCU, 1973).

Mais la ration d'approfondissement n'a pas été uniforme: plus accentuée dans les secteurs dehaussement, des anticlinaux, et plus atténuée dans les dépressions qui correspondent aux cuvettes et aux synclinaux. Dans ces conditions, les lits des vallées —toutes transversales— sont constitués par des alternances de secteurs larges, submergés d'alluvions (avec le caractère de "braided river") et de secteurs plus étroits, à pente accentuée ainsi que par l'apparition de roches résistantes sous forme de seuil.

Les cours secondaires, intermittents, restent suspendus par rapport aux collecteurs et les courbes hypsographiques indiquent pour les bassins secondaires un potentiel d'érosion prononcé, mis en évidence par l'ampleur et la diversité des processus de versant ainsi que par les quantités de matériaux évacués.

*Les mouvements en masse* (spécialement les glissements et les coulées boueuses détiennent un rôle dominant dans le modelé des versants sur la plus grande partie des Subcarpates. L'extension des dépôts de versant et leur épaisseur indiquent que les mouvements en masse ont eu une forte action sur le relief, pendant le Quaternaire, Simultanément à l'augmentation graduelle de l'énergie du relief. Leur extension correspond surtout aux bandes d'argile marneuse, et d'argile sablonneuse.

Les plus anciens dépôts de glissement (datant, probablement, depuis la première partie du Quaternaire) se conservent sur des surfaces réduites, recouvrant les plus anciennes terrasses hautes de plus de 200 m. Ces dépôts (de même que les terrasses) ont été pour la plupart détruites par des glissements plus récents et par la puissante

pénétration d'érosion torrentielle régressive en continu développement.

Les glissements et les coulées boueuses actives ont une plus large dispersion dans les Subcarpates de la Courbure et dans les Subcarpates Gétique à l'Est de la rivière de Gilort (Fig. 2). Dans les Subcarpates de la Moldavie et dans l'Ouest des Subcarpates Gétiques, bien que leur fréquence et leur intensité soient plus réduites et le relief plus évolué, la conformation des versants et les dépôts superficiels indiquent leur modelé prédominant autrefois par des mouvements en masse.

Dans la plupart des situations, les mouvements actuels en masse représentent des recrudescences d'ampleur plus réduite de certains glissements plus anciens mais ils déclenchent des glissements de grandes proportions sur des versants qui antérieurement n'ont pas été affectés (Photo 1). La période de l'année la plus favorable au déclenchement des glissements se situe dans l'intervalle mars-juin, lorsqu'on enregistre la fonte des neiges, de grandes précipitations et de fréquentes crues qui sapent la base des versants. Les glissements superficiels (épaisseur des dépôts sous 1,5 m.) ont la plus grande extension, ils se déclenchent dans des conditions morphologiques variées, mais surtout à cause de la brusque hausse de la pression hydrostatique. Parmi les glissements profonds caractérisés par des mécanismes variés du déplacement des matériaux, les déplacements par translation prédominent mais nombreux sont aussi les glissements par rotation qui affectent aussi bien les versants déboisés que ceux boisés. Pour le relief des Subcarpates la présence de vallées secondaires remplies de dépôts de glissement est caractéristique (la littérature de spécialité roumaine les nomme "vallées de glissement"). Elles peuvent atteindre plus d'un kilomètre en longueur et des largeurs de 300 à 400 m. La plupart sont stables, sur certaines d'entre elles se situant des vergers et des villages. La recrudescence des mouvements sous forme de glissements a eu lieu à de grands intervalles et varie selon le secteur. Fréquemment se produisent des recrudescences totales de ces glissements et dans les conditions d'un apport accru d'eau, font la transition vers les coulées boueuses.

Les grandes quantités de matériaux qui arrivent dans les lits secondaires d'ordre 1 à 2 (selon la classification de Strahler) sont périodiquement transportées sous forme de coulées boueuses ayant une plus grande extension dans les Subcarpates de la Courbure. Les matériaux déplacés sont hétérogènes et contiennent, d'habitude en

proportion de plus de 70%, des matériaux fins, argileux. L'épaisseur des matériaux en mouvement est en moyenne de 1 à 1,5 m., mais souvent elle peut dépasser 2 m. Dans le modelé de ces vallées secondaires, les coulées boueuses alternent avec l'érosion torrentielle et engendrent d'amples transformations des versants (Photo 2).

Les événements extrêmes (des précipitations abondantes et de puissants tremblements de terre) jouent un rôle majeur dans le déclenchement et la recrudescence des mouvements en masse. Les observations faites dans les Subcarpates de la Courbure après d'abondantes pluies torrentielles (177,8 m. en 24 h. le 2 juillet 1975 dans la localité Patîrlagele) ont fait ressortir dans les aires de 0,5 - 3 Km<sup>2</sup> fort affectées par les processus géomorphologiques, les taux de dénudation par mouvements en masse de 30-70 mm. Ces valeurs sont comparables à celles que SELBY (1976) a obtenu pour la Nouvelle Zélande. Les tremblements de terre puissants (avec une magnitude plus grande que 7 sur l'échelle Richter) ayant la probabilité de se répéter une fois en 30 à 40 années, déterminent le déclenchement de certains glissements profonds et de nombreux éboulements. Le tremblement de terre du 4 mars 1977, avec une magnitude de 7,2 sur l'échelle Richter a déterminé dans son aire épiscopale (située dans les Carpates et dans les Subcarpates de la Courbure) des taux de recul des versants (par des mouvements en masse) avec des valeurs maximum de 27 mm. sur grès faiblement cimentés et de 15 mm. sur graviers Quaternaires (BALTEANU, 1979).

*Les processus de ravinement* ont une grande fréquence sur les versants formés de sable, de grès sablonneux et de graviers, mais on les rencontre, également en association avec les mouvements en masse sur les versants constitués par des alternances de roches perméables et imperméables (Photo 3). Leur apparition dépend, donc, de la présence des roches détritiques faiblement cimentées, des conditions morphologiques préexistantes (fragmentation, déclivité, niveau de base local en baisse continue) et de l'activité anthropique qui se manifeste spécialement lors des déboisements et de l'utilisation inadéquate du terrain. Les mensurations des formes torrentielles ont mis en évidence l'importance du facteur lithologique dans la différenciation de leur densité et de leur conformation. Ainsi dans les Subcarpates de Courbure, le nombre des formes torrentielles rapporté à un ha est 20 fois plus grand sur les roches sablonneuses que sur celles argileuses. Les plus grandes différences apparaissent dans le cas des rigoles qui sont 60 fois plus nombreuses que sur

les versants à substratum argileux. La majorité des ravins formés de sables ont une longueur de 200-500 m., tandis que ceux formés sur des dépôts argileux ont entre 50 et 250 m. Leur densité est 14 fois plus grande sur les dépôts sablonneux. Dans les Subcarpates prédominant des réseaux de ravins convergents qui, à l'encontre de ceux parallèles, concentrent l'écoulement dans un ravin collecteur et dont l'évolution a un rythme plus rapide. Dans les ravins du secteur de piemonts des Subcarpates de la Courbure développés sur des argiles sablonneuses, ont été mis en évidence des rythmes de retraite des sources comprenant entre 1,7 et 5,4 m/an. Durant 16 ans (1960-1976) les ravins mesurés se sont étendus sur 60-85 m. (MIHAI *et al.*, 1979). Le volume des matériaux érodés a été estimé à 18 m<sup>3</sup>/ha/an pendant les années de sécheresse et à 90 m<sup>3</sup>/ha/an pendant les années à pluies torrentielles (plus de 30 mm. en 24 h). Sur des graviers la vitesse de recul des sources a été de 0,5 - 1 m/an, ce qui correspond à des quantités de matériaux de 4,25 m<sup>3</sup>/ha/an. Dans des cas extrêmes on peut écarter plus de 100 m<sup>3</sup>/ha/an, la plus grande partie de ces matériaux dans ces situations provenant des lits. Par comparaison, dans certains petits bassins hydrographiques, de l'étage montagneux et des hautes collines, avec divers degré de boisement, les mensurations ont mis en évidence des quantités de matériaux évacuées comprises entre 0,3 m<sup>3</sup>/ha/an et 22 m<sup>3</sup>/ha/an (GASPAR et UNTARU, 1979).

*L'écoulement moyen spécifique d'alluvions en suspension* sur le réseau principal des rivières reflète directement l'intensité accentuée des processus géomorphologiques actuels. Entre les altitudes absolues de 300 et 600 m, qui correspondent à la plus grande partie des Subcarpates et aux régions de piemonts et de plateaux, on constate qu'il y existe un maxima d'écoulement des alluvions en suspension (DIACONU, 1971). Naturellement, les plus grandes valeurs, de plus de 25 t/ha/an, s'enregistrent dans les Subcarpates de la Courbure. Quant au bassin Cîlnau il y a été estimé une quantité de 56,5 t/ha/an et pour celui de Slanicul Buraului on a enregistré 43,0 t/ha/an. La plus grande partie des Subcarpates Gétiques est caractérisée par des valeurs plus réduites, comprises entre 10 et 25 t/ha/an et 5-10 t/ha/an. Par rapport à la dynamique de l'intensité des processus géomorphologiques, au Nord du Trotus, la valeur de l'écoulement moyen spécifique d'alluvions en suspension diminue à 1,0 - 2,5 t/ha/an.

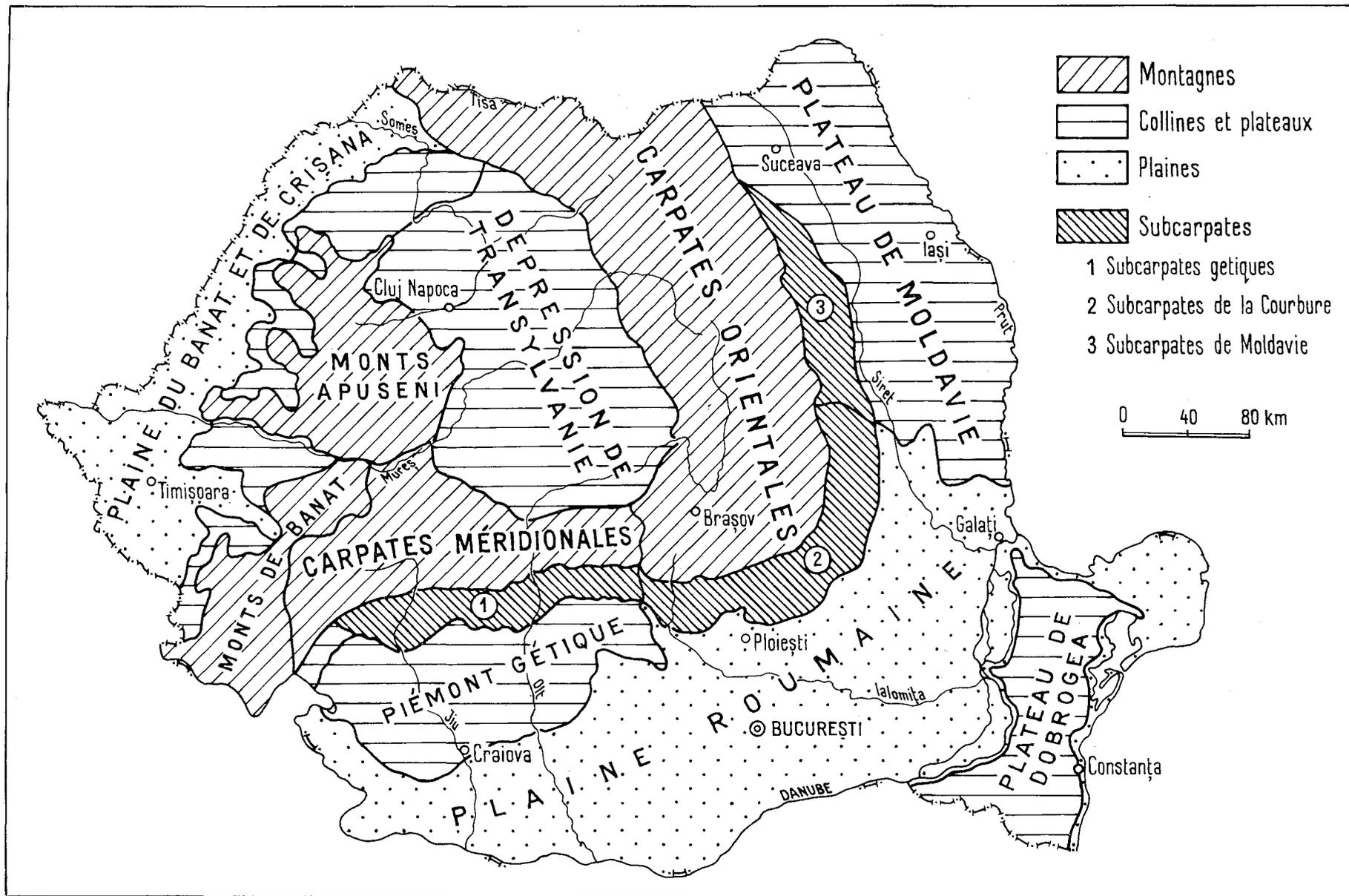
## Conclusions

Les quelques données plus importantes mentionnées que nous avons obtenu bien qu'elles manquent d'unité, suffisent à montrer que les Subcarpates s'inscrivent, parmi les régions de l'Europe, entre les plus affectées par les processus géomorphologiques actuels. La mobilité tectonique différenciée, la nature variée des roches et l'utilisation actuelle des terrains engendrent les plus importantes différenciations dans le modelé de relief. Parmi les processus géomorphologiques actuels, les mouvements en masse ont la prédominance, tout, spécialement, les glissements et les coulées boueuses et dans l'ensemble reflètent le stade actuel de l'évolution de cette unité de relief.

## BIBLIOGRAPHIE

- BADEA, L., 1967: Terasale Buzaului din zona subcarpatică si miscarile neotectonice. *St. cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geografie*, t. XIV, nr. 1.
- BADEA, L. et BALTEANU, D., 1978: Influences néotectoniques et lithologiques dans les Subcarpates Gétiques à l'ouest de l'Olt. *Stud Geomorph. Carpatho-Balcanica*, vol. XII, Kraków.
- BADEA, L. et NICULESCU, GH., 1965: La carte morphostructurale des Subcarpates comprises entre les rivières Slanicul Buzaului et Cricovul Sarat. *Rev. roum. géol., géophys. et géogr., série de Géographie*, t. 9, no. 2, Bucaresti.
- BADEA, L., NICULESCU, GH. et ROSU, AL., 1964: Les mouvements néotectoniques pléistocènes et le modelé fluvial des Subcarpates entre le Danube et Buzau, *Rev. roum. géol. géophys. géogr., Série de géographie*, t. 8, Bucaresti.
- BALTEANU, D., 1976: Some investigations on the present-day mass movements in the Buzau Subcarpathians. *Rev. roum. géol., géophys., géogr., série de Géographie*, t. 20, Bucaresti.
- BALTEANU, D., 1979: Effects of the March 4, 1977 earthquake on slope modelling in the surroundings of the Patîrlagele Research Station (the Buzau Carpathians and Subcarpathians). *Stud. Geomorph. Carpatho-Balcanica*, vol. XIII, Kraków.
- DIACONU, C., 1971: Probleme ale scurgerii de aluviuni a râurilor României, *Studii de Hidrologie*, IMH, XXXI, Bucaresti.
- GASPAR, R. et UNTARU, E., 1979: Contributii la studiul transportului de aluviuni în bazinale torentiale partial împadurite. *Bul. Inf. Acad. St. Agric. si Silvice*, 8, Bucuresti.
- GRUMAZESCU, H., 1973: *Subcarpatii dintre Cîlnau si Susita. Studiu geomorfologic*, Ed. Acad. R.S. România, Bucuresti.
- MARTONNE, E., de, 1907: *Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie (Karpates Méridionae) Tome I*, Paris.
- MARTONNE, E. de, 1931: *L'Europe Centrale, I. Généralites, Roumanie în Géogr. univ. II*, Paris, 1930.
- MIHAI, GH., TALOESCU, I. et NEGUT, N., 1979: Influenta lucrarilor transversale asupra evolutiei ravenelor formate pe alternante de orizonturi permeabile si impermeabile, *Bul Inf. Acad. St. Agric si Silvice*, 8, Bucuresti.

- NICULESCU, GH., 1963: Terasale Teleajenului în zona subcarpatică cu privire specială asupra mișcărilor neotectonice cuaternare, *Probl. geogr.*, vol. IX, București.
- SELBY, M.J., 1976: Slope erosion due to extreme rainfall: a case study from New Zealand. *Geogr. Annaler*, 3, A. Stockholm.
- SIMIONESCU, I., 1937: *Tara noastra*, Edit. Fund., București.



L. BADEA Y D. BALTEANU

FIG. 1  
La position des Subcarpathes en Roumanie

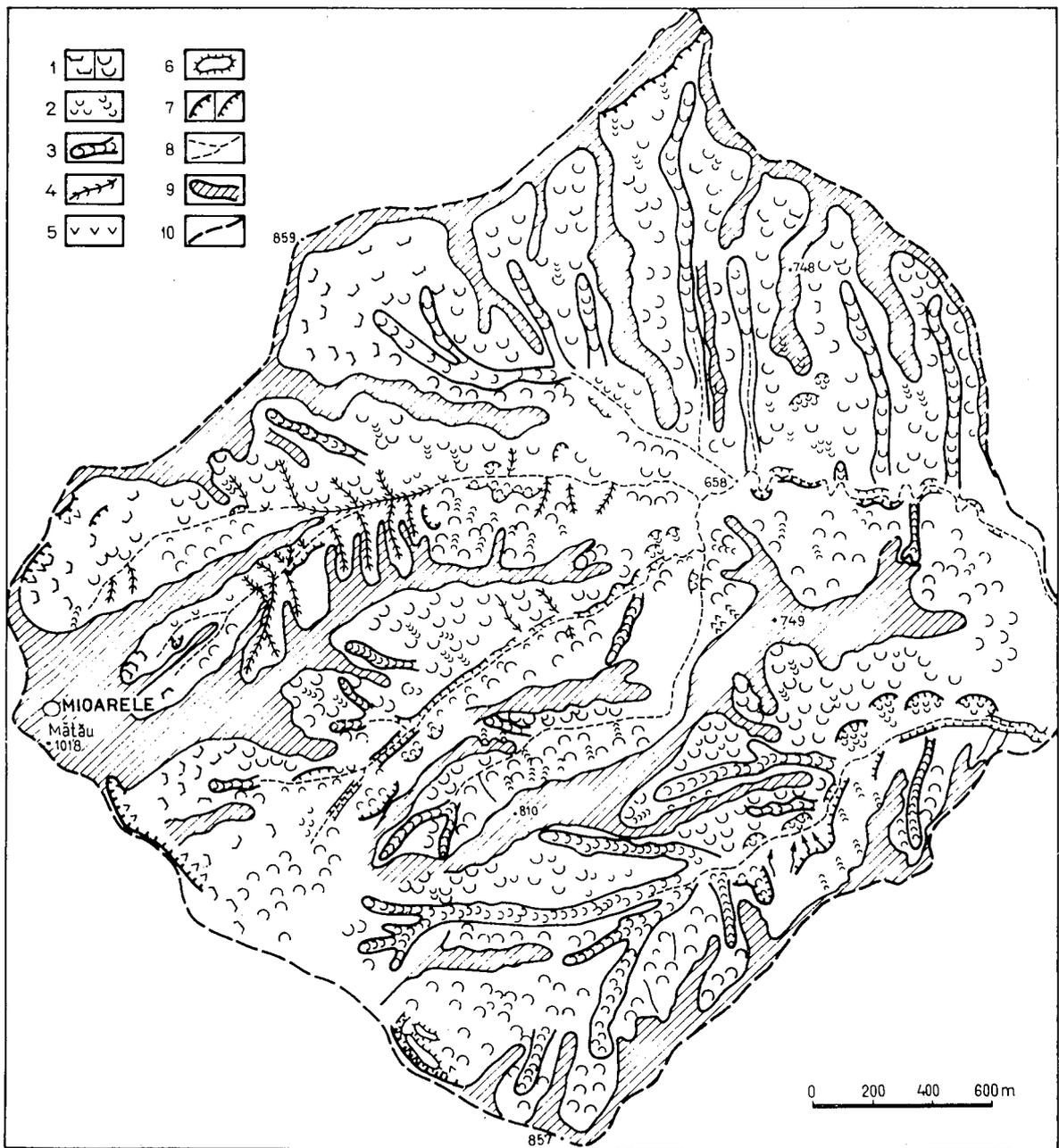


FIG. 2

Versant oriental de la colline Matau dans les Subcarpates Gétiques. 1, Glissement ancien, profond, stable (a); avec des secteurs actifs (b); 2, glissement superficiel, actif; 3, glissement de vallée, profond, avec des secteurs actifs; 4, coulée boueuse; 5, éboulement; 6, monticules de glissement; 7, zone d'arrachement: > 2 m (a); < 2 m (b); 8, réseau de drainage; 9, cîmès arrondies; 10, ligne de partage des eaux.



PHOTO 1

Subcarpates Gétiques. Glissement ancien avec secteurs actifs (photo D. Balteanu)



PHOTO 2

Subcarpates de la Courbure, bassin de Balaneasa. Mouvements de masse complexes —glissements, coulées boueuses— dans des molasses miocènes (photo D. Balteanu)

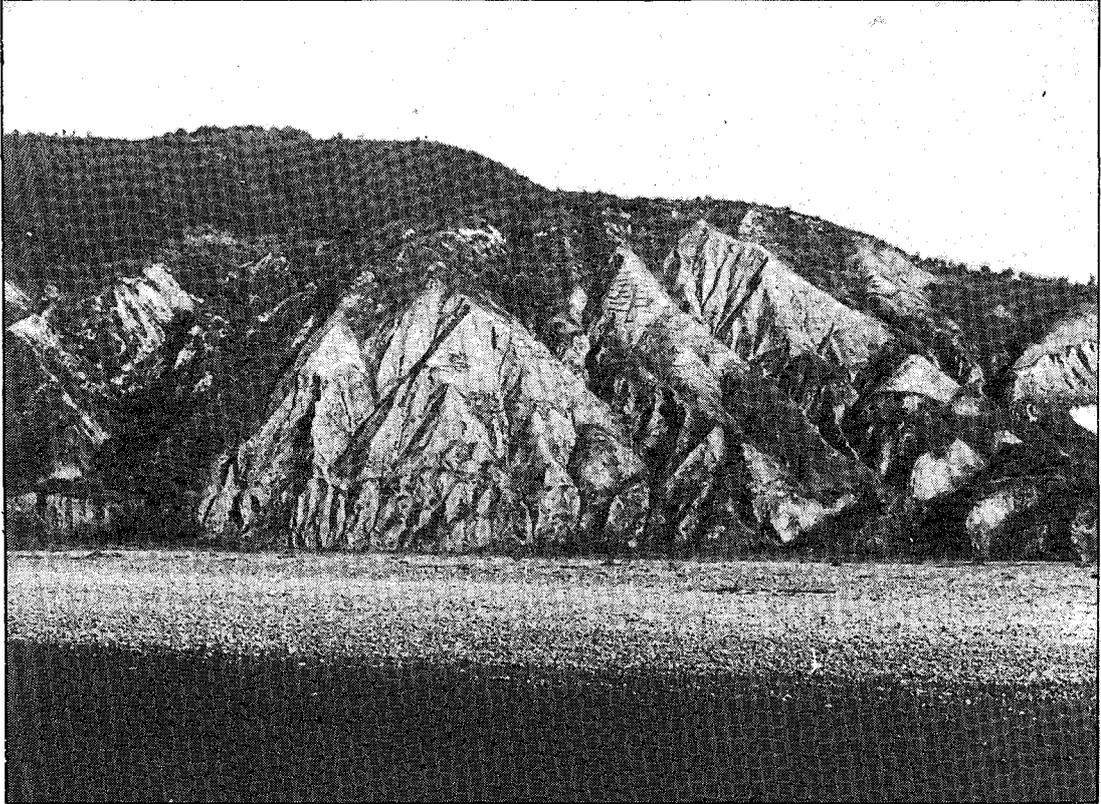


PHOTO 3

Badlands dans les Subcarpates de la Courbure (photo D. Balteanu)