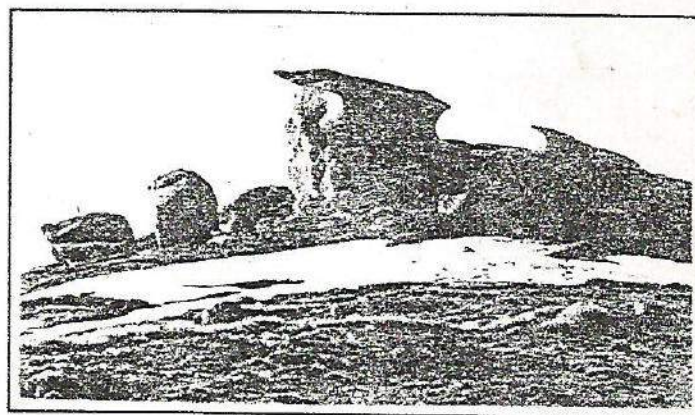


ASOCIATIA GEOMORFOLOGILOR DIN ROMANIA



REVISTA DE GEOMORFOLOGIE

I



BUCURESTI 1997

REVISTA DE GEOMORFOLOGIE

Tomul I

1997

CUPRINS

<i>Cuvânt introductiv / Introduction</i> , Prof univ. dr. doc. Grigore POSEA Președintele Societății de Geografie din România.....	5
 Realizări în cercetarea reliefului României <i>Achievements in the study of Romania's relief</i>	
Grigore POSEA, Suprafețele și nivelele de eroziune <i>Planation Surfaces and Levels</i>	11
Lucian BADEA, Rolul morfogenetic al mișcărilor tectonice <i>On the Morphogenetic Role of Neotectonic Movements</i>	31
Ion MAC, N. HODOR, Stadiul actual al cunoașterii reliefului vulcanic <i>Current Frame of Volcanic Landform Research</i>	39
Nicolae JOSAN, Raportul relief - structură geologică <i>Le raport relief - structure géologique</i>	47
Mihai IELENICZ, Terasale din regiunile de dealuri și podișuri <i>Fluvial Terraces in the Hills and Plateaus</i>	57
Grigore POSEA, Pedimentele și glacisurile <i>Pediments and Glacis</i>	67
Gheorghe NICULESCU, Relieful glaciatic și crio-nival <i>On the Glacial and Cryo-Nival Relief</i>	75
Mihai GRIGORE, Cercetarea geomorfologică a masivelor montane <i>The Geomorphological Study of Mountain Areas</i>	83

Constantin BRÂNDUȘ, Subcarpații ca tip de relief	
<i>The Subcarpathians as a type of land form</i>	83'
Florina GRECU, Ion. ZĂVOIANU, Bazinul morfohidrografic	
<i>Morphohydrographic Basins</i>	89'
Virgil SURDEANU, Studiul alunecărilor de teren	
<i>The Study of Landslides</i>	97
Sanda ZEMIANACHI, Contribuții românești la studiul versanților (1960 -1990)	
<i>Romanian Studies upon Slopes (1960 - 1990)</i>	103
Iuliana ARMAȘ, I. BENEĂ, Ipoteze asupra formării Dunării pe teritoriul românesc	
<i>Hypothesis upon Danube's Valley on the Romanian Territory</i>	113
Grigore POSEA, Aspecte privind geomorfologia aplicată în agricultură, amenajări de bazine hidrografice și sistematizarea teritoriului(o experiență românească)	
<i>Aspects of applied geomerphology in agriculture, land systematization and agriculture(a Romanian experiment)</i>	129
Anexa / Appendix.....	143

CUVÂNT INTRODUCATIV

Întrunirea de constituire a ASOCIAȚIEI GEOMORFOLOGILOR din ROMÂNIA (AGR) a avut loc pe 6 aprilie 1990, la Facultatea de Geografie din București. Membrii fondatori ai asociației, cadre didactice universitare, cercetători, profesori de geografie din școli, ingineri și specialiști din alte domenii, interesați în cunoașterea formelor de relief (ISPIF, ICPA etc), au fost prezenți la întrunire. Cu această ocazie a fost aleasă și conducerea. Asociația a căpătat personalitate juridică prin înscrierea la Tribunalul Municipiului București (vezi anexa), la data de 20 noiembrie 1990.

Încercarea de a organiza o asociație profesională datează încă de la primele simpozioane de geomorfologie (Brașov, 1972; Piatra Neamț, 1980). Documentele au fost înaintate autorităților timpului, care s-au dovedit însă a fi ostile respectivei idei. În această circumstanță, cercurile de geomorfologie din facultăți (cu ședințe bilunare), simpozioanele naționale de geomorfologie (anuale), întâlnirile de documentare cu profesorii de geografie etc. au menținut interesul pentru geomorfologie și au favorizat schimbul de informații, având o influență pozitivă asupra dezvoltării acestei științe și păstrându-ne uniți.

Noile condiții de după decembrie 1989 au găsit această știință matură, cu studii care acoperă întreaga țară, ca și cu noi ramuri (de exemplu geomorfologie dinamică, geomorfologie marină), continuându-se o valoroasă tradiție, cu rădăcini la începutul acestui secol.

A rezultat deci, cu atât mai clară, necesitatea ca specialiștii români din acest domeniu să se organizeze într-o asociație profesională care să le promoveze interesele, iar studiile realizate de diferite colective de lucru, sau o parte din ele, să fie publicate într-o revistă proprie, care dorim să-și câștige o circulație internațională. Revista va publica, cu prioritate, articole ce aduc noutăți în cunoașterea geomorfologică a unor aspecte ale reliefului pe plan regional sau local și materiale de sinteză referitoare la relieful României.

Asociația și-a propus și afilierea la Asociația Internațională a Geomorfologilor (IAG), care face parte din Uniunea Geografică Internațională (UGI). AGR este și va rămâne deschisă pentru noi membri, cadre didactice, cercetători, studenți etc.

Volumul de față, fiind primul, și-a propus să prezinte sinteze ale principalelor probleme cu care s-au ocupat geomorfologii români și care constituie totodată probleme geomorfologice de bază ale teritoriului României. Aceste sinteze au izvorât din necesitatea unei priviri critice asupra multitudinii studiilor care s-au efectuat până în prezent și pe care dorim, înainte de toate, să le punem în fața tinerilor geomorfologi români, dar și specialiștilor din străinătate. Volumul conține, în special, sinteze la nivel de țară, dar și la nivel regional, punându-se accent mai mult pe idei, realizări concrete și autori, decât pe o descriere exhaustivă.

Cu ocazia publicării primului număr al *Revistei de Geomorfologie*, adresăm colegilor noștri *Apelul...* alăturat.

APEL CĂTRE GEOGRAFII ROMÂNI

ASOCIAȚIA GEOMORFOLOGILOR DIN ROMÂNIA (AGR) s-a născut într-un moment crucial pentru România, ca și pentru domeniul nostru de activitate. Este în interesul geomorfologiei românești să ne unim eforturile în încercarea de a aprofunda în sens modern problematica reliefului

AGR consideră că geografia români trebuie să-și fundamenteze studiul pe două direcții:

I. O analiză critică a ceea ce avem în acest moment, în special a ceea ce s-a realizat în geografie înainte de Decembrie 1989;

II. O relansare a studiilor geografice despre România, pe baze și cu metode noi, având ca scop promovarea rezultatelor obținute inclusiv pe plan internațional.

Pentru ca acestea să devină realitate, este necesar ca toți geografilor români să se reevalueze critic, să se confrunte cu propriile conștiințe și să-și asume apoi responsabilitatea modernizării științei pe care o servesc. Doar știința despre Pământ și Om mai poate asigura coexistența societății umane și a naturii.

Din această perspectivă, facem un apel către geografilor români:

- 1. Să ne reunim pentru a realiza o adevărată renaștere a geografiei românești*
- 2. Să ne folosim cunoștințele și experiența și, în mod onest, să ne corectăm greșelile și falsele "principii" care ne-au dominat viețile între 1948 și 1989*
- 3. Să îi sprijinim pe geografilor mai tineri în căutările lor, să le împărtășim din experiența noastră în definirea unor priorități de studiu, să îi ajutăm să-și găsească propria cale de integrare a "noii" Geografii în context european*
- 4. Să contribuim la studierea, conservarea și reconstrucția mediului înconjurător*
- 5. Să contribuim la educarea tinerelor generații în concordanță cu spiritul "ecogeografic"*
- 6. Să influențăm puternic opinia publică, autoritățile și factorii de decizie pentru a-i determina să înțeleagă realitatea, rolul pe care îl au elementele geografice în menținerea echilibrului natural, în alianța dintre natură și societate și faptul că toate activitățile noastre afectează mediul într-un fel sau altul*

7. Să combatem diletantismul în cunoașterea științifică a elementelor de mediu (care reprezintă de fapt obiectul de studiu al geografiei), care în prezent proliferază și ne aduce mari prejudicii

8. Să ne împotrivim oricărei activități, fie economică, turistică sau de altă natură, care ar putea conduce la profituri pe termen scurt, dar care în timp ar provoca degradarea mediului ambiant

9. Să promovăm un învățământ de calitate, să-i redăm geografiei rolul pe care îl are de jucat în școală și societate, să ne asigurăm că elevii au manuale științifice și să determinăm Ministerul Educației Naționale să promoveze o politică reală față de geografie, care să includă, printre altele, materiale didactice specifice și mai ales aplicații în teren

10. Chemăm toți geografilor la un dialog deschis, menit să evidențieze valorile fundamentale ale geografiei românești, reconsiderarea și reorganizarea rapidă a școlii și științei noastre.

Președinte al A.G.R.,
Prof univ. dr. doc. GRIGORE POSEA,
Președintele Societății Române de Geografie

Suprafețe și nivele de eroziune

Planation surfaces and levels

Grigore Posea

Pe teritoriul României există aproape întreaga succesiune a suprafețelor de nivelare din Europa, începând din precambrian și mezozoic și terminând cu cele din pliocen și cuaternar inferior. În relieful de azi, ele își impun specificul mai ales în Carpați. Resturi de suprafețe de eroziune sunt imprimate și pe interfluviile dealurilor și podișurilor, iar în câmpii și podișuri se păstrează și suprafețe fosilizate.

Există un mare număr de studii asupra acestor forme de relief (vezi și bibliografia). Cartografierea lor este mai redusă dar semnificativă (14, 21, 24, 30, 31, 35, 37b., 39, 41, 45, 51, 53, 56, 63, 64, 71, 74, 76, 87, 89, 92 ș.a). Cercetările au abordat unități restrânse, masive, grupări de masive sau ramuri carpatice. Nu lipsesc nici generalizările pe regiuni morfostructurale (10, 37b., 47, 48, 92, 154, 169, 175, 181, 184), chiar și la nivelul întregii țări (177).

Conceptul de "suprafață de eroziune" a fost, inițial, apropiat de cel davisian (faza de bătrânețe a ciclului lui Davis sau peneplena). "După o perioadă de criză care a culminat cu contestarea apriorică a ... unei realități geografice indiscutabile, aceea a unor nivelări ... în Carpații românești, cercetările au reînceput..., aducând pe alocuri confruntări sau retușări, pe alocuri contribuții remarcabile la acest studiu" (175). Și V. Tufescu (175) citează câțiva autori: Gh. Pop (1962, 1970), Gr. Posea (1962, 1970), Gh. Niculescu (1965), D. Paraschiv (1965), iar mai apoi, adăugăm noi, foarte mulți alții. Studiile efectuate au condus la un concept mult mai complex, suprafețele de nivelare fiind considerate ca epoci, etape sau faze evolutive, care au imprimate în ele istoria morfotectonică a locului respectiv pentru un

On the Romanian territory, almost the whole succession of the planation surfaces existing in Europe can be observed, from the Precambrian and the Mesozoic deposits until the Pliocene and the Lower Quaternary. In the current relief, the Carpathians represent the unit where these surfaces are the most obvious. Parts of the planation surfaces can still be observed on the hills and plateaus interfluvies; the plains and some of the plateaus have fossil surfaces.

Many studies were made on the surfaces (see the bibliography). The number of maps is little, but significant (14, 21, 24, 30, 31, 35, 37b., 39, 41, 45, 51, 53, 56, 63, 64, 71, 74, 76, 87, 89, 92 and others). Researches were made on small units, massifs, groups of massifs or branches of the Carpathians. There are also some general descriptions of the morphostructural regions (10, 37b, 47, 48, 92, 154, 169, 175, 181, 184), and even of the entire country (177).

The meaning of "planation surface" was, initially, close to the meaning used by Davis for this term (the old age phase of his cycle or the peneplain). "After a crisis period, culminating by the aprioric contestation ... of an unchallenged geographical reality, the planation levels ... in the Romanian Carpathians, the researches started again... and determined comparisons or adjustments of these contestations and remarkable contribution to the studies" (175). And V. Tufescu (175) quotes a few authors: Gh. Pop (1962, 1970), Gr. Posea (1962, 1970), Gh. Niculescu (1965), D. Paraschiv (1965); many others joined later. All the studies led to a more complex meaning: the planation surfaces were considered as epochs, steps or evolution phases that include

anume interval de timp (177). Ele au și fost integrate ca *treptele unei scări temporale geomorfologice* (178, 179, 177), sau ca cicluri evolutive în care mișcările tectonice, clima, roca, structura, procesele geomorfologice și timpul se combină mereu în mod diferit; ca urmare, geneza lor a fost complexă și a rezultat, de fiecare dată, un alt tip de suprafață: pediplenă sau peneplenă, variate ca aspect, trepte de pedimente sau de glacisuri, de asemenea variate, umeri de vale, amfiteatre în "fund de sac", îmbucate sau nu (în bazinele superioare ale văilor), suprafețe de abraziune etc. (amănunte - 177, p. 45-50).

În aceste suprafețe și nivele cercetătorii au descifrat întreaga *istorie morfotectonică a locurilor respective* (81, 41, 42, 177), începând cu fazele tectonice de înălțare, fragmentare prin eroziune, tipurile și etajele climatice care s-au succedat și au imprimat anumite ritmuri și procese de eroziune, stadiile și tipurile de nivelare, suita deformărilor tectonice de după nivelare, rolul structurii și petrografiei în toate fazele, eroziunea ulterioară de distrugere a suprafeței sau de continuare a nivelării, condițiile de conservare ș.a. Abordarea reliefului prin analiza suprafețelor de nivelare a devenit deci și o *metodă de cercetare*.

I. Suprafețele din Carpați

1) Deși ocupă areale reduse, în jur de 15-22 %, ele *imprimă o fizionomie aparte Carpaților*. Aceasta se evidențiază prin netezimea masivelor și a culmilor sau prin nivele de umeri, ce păstrează mici platouri de eroziune, cu înclinări de tip pediplenă, pediment sau glacis.

În mod special, masivele cristaline prezintă trepte concentrice (sens W. Penck), simetrice sau asimetrice. Mai rar, treptele trec lin una în alta, dând masivului un aspect de cupolă (Poiana Ruscăi, Cindrel ș.a.). Pe de altă parte, văile au profile transversale "îmbucate": foarte largi, cu trepte de umeri și în formă de U, în partea superioară, iar spre talveg, pe o amplitudine de 150 - 300 m, se îngustează puternic în V.

2) *Câteva caractere generale*. Numărul *treptelor de nivelare* variază pe masive și șiruri montane, atingând un maximum de 9 în masivele cristaline înalte. Ele diferă însă ca grad de nivelare, ca mod de individualizare, ca

the morphotectonic history of a certain territory over a period of time (177). They even were integrated as degrees of a geomorphologic scale (178, 179, 177) or as evolution cycles where the tectonic movements, the climate, the rocks, the structure, the geomorphologic actions and the time permanently interfere in different ways; so, their genesis was complex and the surfaces that resulted are different, according to the elements that interfered; pediplain or peneplain with various forms, pediment or glacis levels, valley benches, sack-bottom shaped amphitheatres more or less superposed (in the upper valley basins), abrasion surfaces a. s. o. (details - 177, p. 45-50).

From the study of these surfaces and levels, the scientists decoded the whole morpho-tectonic history of the territories (81, 41, 42, 177), which means the elevation phases, the break ups determined by the erosion, the types and the levels of the climate, that came in turn and introduced different rythms of the erosion processes, the role of the structure and petrography during all the phases, the late erosion that destroyed surfaces or carried on the planation, the preservation conditions a. s. o. As a consequence, the study of the relief through the analysis of the planation levels became a research method.

I. The surfaces of the Carpathians

1) Although their areas are rather small (15-22 % of the total surfaces), the planation surfaces determine a special physiognomy of the Carpathians; this can be noticed by the smooth massifs and summits or by the small planation plateaus, including pediplains, piedmonts or glacis slopes.

Especially, the crystalline massifs have concentrical levels (in the meaning given by W. Penck) that can be symmetrical or asymmetrical. In few cases, the levels continue smoothly each other and give the massif a dome like aspect (Poiana Ruscăi, Cindrel a. s. o.). The cross profile of the valleys are superposed; on their upper side, they are very wide and have shaped levels; on the lower side, to the talweg, they become narrow and V-shaped, on 50 - 300 m amplitude.

2) A few general characteristics. The number of planation levels is different in every massif and mountain range; the maximum is 9, in the high crystalline massifs. Their degree of

grad de nivelare, ca mod de individualizare, ca extindere etc. Cel mai adesea se grupează în patru complexe, numite simplu suprafețe (S I, S II, S III, S IV) diferite ca înălțime, poziție, vârstă, fizionomia nivelării și modul de păstrare în relieful actual. Ele au fost botezate: *Pediplena carpatică* (dacian-eocen), *Culmile medii carpatice* (miocen), *Suprafețele de bordură* (pliocen-mediu) și *Nivelele carpatice de vale* (romanian-villafranchian). Prima și a treia (S I și S III) pot avea 1-3 trepte, dar mai ales păstrează una; a doua (S II) se remarcă cu două trepte (S II₁ și S II₂), iar ultimul complex (S IV) are două rânduri de umeri, înserați numai pe versanții văilor principale, nu apar și pe interfluvii. Prima secvență (treaptă) a unei suprafețe a început uneori în același timp cu ultima a suprafeței anterioare, dar în masive diferite (exemplu, secvența S I₃ și S II₁ au aceeași vârstă, prebadenian). Cel mai mare număr de trepte apare în masivele cristaline înalte (mai ales în Carpații Meridionali), iar cel mai mic în masivele joase și în cele compuse din fliș (aici s-au format uneori și trepte petrografice diferite dar de aceeași vârstă). Există unele diferențieri, pentru complexele S II - IV, între latura transilvană a Carpaților și cea externă.

Durata nivelărilor a fost de circa: 30 milioane de ani pentru secvența principală a pediplenei (plus 2 - 12 mil. secvența 2 și 13 - 23 mil. secvența 3); 13 - 23 mil. secvența 1 la S II (plus 2 - 4 mil. secvența 2, din sarmatian-meotian); 4 mil. pentru S III (pontian); 2 mil. pentru S IV.

Ca *extindere* actuală, S I = circa 2 % (și aproape numai pe cristalin), S II = circa 12 - 15 % (dominând în special flișul cretacic, S III = circa 8 - 10 % și S IV = 4 - 5 % din arealul Carpaților.

Altitudinea actuală variază astfel: 500 - 2 300 m (S I), 350 - 1 600 m (S II), 400 - 1 100 m (S III), 300 - 900 m (S IV). Pe ramuri carpatice, dar mai ales pe masive *amplitudinile* sunt mult mai mici: S I în munții Apuseni atinge 1 000 m, dar numai 500 m în Meridionali, 400 m la Curbură și în Orientali; S II în Apuseni și Banat atinge 600 m, în Meridionali 700 m, la Curbură 200 m, în Orientali 600 - 800 m; S III atinge circa 300 - 600 m în toți Carpații.

planation, their size and characteristics are different. They are often grouped in four entities, simply named surfaces (S I, S II, S III, S IV); the height, the position, the age, the physiognomy and the degree of conservation varies from one surface to the other. They were called: the Carpathians Pediplain (Dacian-Eocene), the Medium Carpathian Summits (Miocene), the Border Surfaces (Middle Pliocene) and the Valley levels of the Carpathians (Romanian-Villafranchian). The first and the third ones (S I and S III) may have 1 to 3 levels, but most often they conserve only one; the second surface has 2 levels (S II₁ and S II₂) and the last entity (S IV) has two ranges of planation areas situated only on the slopes of the main valleys and never on interfluvies. The first sequence (level) of a surface may have started in the same time with the last sequence of the former level, but in different massifs (e.g. the sequence S I₃ and S II₁ have the same pre-Badenian age). The highest number of levels exists in the high crystalline massifs (mostly in the Southern Carpathians) and the lowest number in the low massifs and flysch massifs (some different petrographic levels of the same age were formed here). For the S II-IV entities, there are several differences between the Transylvanian side and the external side of the Carpathians.

The planation took place during a period of about 30 million years, for the main sequence of the pediplain (plus 2 - 12 mil. for the second sequence and 13 - 23 mil. for the third sequence); 13 - 23 mil. years for the first sequence of S II (plus 2 - 4 mil. for the second sequence dating from the Sarmatian-Meotian); 4 mil. years for S III (Pontian); 2 mil. years for S IV.

The actual areas are: S I - about 2 % (only on crystalline rocks), S II - about 12-25 % (mostly on the Cretaceous flysch), S III - about 8 - 10 % and S IV - about 4 - 5 % of the Carpathians surfaces.

The actual altitude varies as it follows: 500 - 2 300 m (S I), 350 - 1 600 m (S II), 400 - 1 100 m (S III), 300 - 900 m (S IV). In some of the branches of the Carpathians and in some massifs, the amplitudes are lower: S I is, situated at 1000 m in the Apuseni Mts. but 500 m in the Southern Carpathians and at 400 m in

Înclinarea pantei diferă astfel: $S I = 7 \%$, $S II = 10 - 30 \%$, $S III = 5 \%$ pe rama masivelor cristaline și $10 - 20 \%$ pe umerii versanților; $S IV = 10 - 20 \%$.

3) Descrierea complexelor

a) *Pediplena carpatică* ($S I_{1-3}$) se păstrează numai pe interfluviile principale și numai pe masivele cristaline (foste hercinice); este cea mai netedă ($5 - 7 \%$, sau circa $3 - 5^\circ$), dar și cea mai restrânsă ca areal (circa 2% din Carpați); a fost o pediplenă tipică (82, 100, 175, 177, 57), ce a nivelat toate masivele cristalino-mezozoice rezultate din geosinclinalul carpatic, dar și pe cele din Depresiunea Transilvaniei, Câmpia de Vest, extinzându-se și pe sedimentarul unităților de platformă (Moldova, Câmpia Română, Podișul Getic, Dobrogea de Sud), unde se găsește fosilizată, și chiar peste Dobrogea Central-Nordică unde a remodelat ușor suprafețe mai vechi (pediplena dobrogeană postcretacică - 177, p. 58). În timpul său nu existau Carpații, ci numai unele inselberguri (149, 172, 167, 177). Durata nivelării a fost de circa 30 mil. de ani în secvența dacian-eocen, plus, în unele locuri, 2 - 12 mil. secvența $S I_2$ (oligocen) și 13 - 23 mil. $S I_3$ (prebadenian). Mișcările tectonice din oligocen (pirenaice) și din prebadenian (savice) au fragmentat-o, ridicând masivele cristaline din Carpații de azi, scufundându-le în rest (faza inversiunilor tectonice), cu excepția Dobrogei Central-nordică. Acum se declanșează treptat ridicarea Carpaților, dar și istoria formării lui $S II$. Înălțările și scufundările ce au continuat pe teritoriul României, inclusiv în cuaternar, au plasat urmele pediplenei la 600 - 2 300 m în Carpați și la minus 200 - 4 000 m în exterior, cu excepția Dobrogei.

b) *Suprafețele medii carpatice* ($S II_{1-2}$) reprezintă primul complex care nu mai nivelează în întregime tot spațiul carpatic. Formează însă un mare pediment fragmentat ulterior cu înclinări de $20 - 30 \%$, plasat sub resturile orizontale ale pediplenei (în masivele cristaline), dar nivelând total munții compuși din fliș cretacic. Resturile sale ocupă azi cel mai mai mare spațiu al interfluviilor nivelate din Carpați (circa $12 - 15 \%$). Se păstrează diferențiat: în masivele cristalino-mezozoice apare ca amfiteatre de umeri în bazinele

the Curvature and Eastern Carpathians; $S II$ reaches 600 m in the Apuseni and Banat Mountains, 700 m in the Southern Carpathians, 200 m in the Curvature Carpathians and 600 - 800 m in the Eastern branch; $S III$ is situated at about 300 - 600 m all over the Carpathians.

The inclination of the slopes is: 7% for $S I$, $10 - 30 \%$ for $S II$, 5% on the border of the crystalline massifs and $10 - 20 \%$ on the benches for $S II$; $10 - 20 \%$ for $S IV$.

3) The description of the entities

a) The Carpathian Pediplain ($S I_{1-3}$) is preserved only on the main interfluvies and only on the crystalline massifs (former hercynian massifs); it is the smoothest surface ($5 - 7 \%$ or about $3 - 5^\circ$) and its area is the smallest (about 2% of the Carpathians area); it used to be a typical pediplain (82, 100, 175, 177, 57) that levelled both the Mesozoic crystalline massifs generated by the Carpathian syncline and the extra-Carpathian massifs situated in the Depression of Transylvania and in the Western Plain. The surfaces also exist on the sediments of the platform units (Moldavian Plateau, Romanian Plain, Getic and Southern Dobroudja Plateaus), where it is fossilized, and even in Central-Northern Dobroudja, where it smoothly re-modelled several old surfaces (the post-Cretaceous Dobroudjan pediplain - 177, p. 58). During the levelling of the Carpathian Pediplain, the Carpathians did not exist; there were only a few inselbergs (149, 172, 167, 177). The levelling took about 30 mil. years during the Dacian-Eocene sequence plus, in several cases, 2 - 12 mil. years for the $S I_2$ sequence (Oligocene) and 13 - 23 mil. years for $S I_3$ (pre-Badenian). The tectonic movements from the Oligocene (Pyrenean) and the pre-Badenian (Savian), broke up the surface and elevated some of the crystalline massifs of the actual Carpathians, while sinking the others (the phase of the tectonic inversions), except for Central - Northern Dobroudja. This is the moment when the Carpathians started a gradual elevation and $S II$ appears. The elevations and the sinkings that continued over the Romanian territory, even during the Quaternary, situated the pediplain's traces at 600 - 2 300 m in the Carpathians and at minus 200 - 4 000 m outside the mountains, except for Dobroudja.

râurilor, scobite sub S I, la 200 - 400 m, de unde trec în culmi cu poziție și altitudine medie, ordonate în două trepte (S II₁ și S II₂); în masivele din flîș cretacic (Orientali, Curbură, Apuseni) ele nivelează însă, ondulat, toate înălțimile maxime, de unde trec și peste interfluviile laterale (numite "plaiuri" și "obcine"). Diferența de altitudine, pe un același interfluviu, între S II_{1st2} este de 200 - 600 m. Durata nivelării a fost de 13 - 23 mil. de ani pentru secvența 1 (aceasi cu secvența S I₃, acolo unde s-a declanșat mai devreme) și de 2 - 4 mil. S II₂ (sarmatian-meotian); S II₂ se păstrează, la zi și în unele unități submontane, de podiș. Deformarea tectonică ulterioară este redusă (200 - 400 m), dar a fost înălțată relativ uniform, pe masive sau ramuri carpatice, până la minimum 400 - 600 m și maximum 1 500 - 1 600 m.

c) *Suprafețele de bordură* (S III₁₋₃) apar clar ca o treaptă îngustă și relativ orizontală, indicând abraziunea pontiană, cu precădere pe latura transilvană a masivelor cristaline; urcă apoi în susul văilor ca umeri de vale. Nivelează însă, ondulat, aproape tot flîșul paleogen, unde pot avea 2 - 3 trepte. Diferențierile regionale, ca și între versanții transilvani și cei externi, cresc mult în raport cu S II. Are înclinări ce variază între 5 - 20 ‰ și ocupă areale mai extinse la Curbură și în Orientali (în total circa 8 - 10 ‰). Suprafața rămâne suspendată, ca nivel de interfluviu, deasupra unităților pericarpate, cu până la 400 de metri. Nivelarea principală s-a făcut în pontian, prelungită uneori și în dacian (circa 4 mil. ani).

d) *Nivele carpatice de vale* (S IV) sunt marcate de două rânduri de umeri, provenite din fragmentarea unor glacisuri laterale de vale. Se situează la 200 - 300 m sub S III, și la circa 200 - 400 m deasupra talvegurilor actuale. S-au format diferențiat, de la un loc la altul, începând din dacian sau romanian și până în villafranchian inclusiv. Nivelul superior, cel mai bine dezvoltat, coincide în exteriorul Carpaților cu piemonturi (păstrate sau erodate), dar și cu suprafața ce retează interfluviile principale din podișurile Moldovei și Transilvaniei. Nivelul inferior este mai slab

b) *The Medium Carpathian Surfaces* (S II₁₋₂) represent the first entity that does not level the entire Carpathian domain. It forms a large broken up pediment, with an inclination of 20 - 30 ‰. It is situated beneath the horizontal rests of the pediplain (in the crystalline massifs) and it completely levels the Cretaceous flysch mountains. Its remnants occupy most of the levelled Carpathians interfluvies (12 - 15 ‰). It is preserved in different ways: in the Mesozoic crystalline massifs, this surfaces exists as amphitheatres of alps, excavated with 200 - 400 m beneath S I and situated in the river basins; then, the surfaces appear as two levels (S II₁ and S II₂) of the medium high peaks; in the Cretaceous flysch massifs (Eastern and Curvature Carpathians, Apuseni Mts.) it can be noticed as waved levels on the highest peaks and on the lateral interfluvies (they are called "plai" or "obcină"). On an interfluvie, the altitude difference between S II₁ and S II₂ is 200 - 600 m. The levelling took 13 - 23 mil. years for the first sequence (which is the same as the S I₃ sequence in the places where it started earlier) and 2 - 4 mil. years for S II₂ (Sarmatian-Meotian); S II₂ is also preserved uncovered in several plateau units. Its subsequent tectonic deformation is little (200 - 400 m), but the elevation was uniform in every massif or Carpathian branch: 400 - 600 m minimum and 1 500 - 1 600 m maximum.

c) *The Border Surfaces* (S III₁₋₃) appear clearly, as a narrow and relatively horizontal level indicating the abrasion during the Pontian; they may be seen mostly on the Transylvanian side of the crystalline massifs and up the valleys, as valley alps. They form waved levels (2 or 3) on almost all the Paleogene flysch units. The differences between regions and between the Transylvanian and the external mountain sides are much bigger than in the case of S II. The inclines of this entity vary between 5 ‰ and 20 ‰ that in the case of S II. Their areas are larger than in the Curvature and Eastern Carpathians (about 8 - 10 ‰ of the total level), at altitudes up to 400 m above the pericarpate units. The main levelling was done during the Pontian and

reprezentat în munte, dar nivelează Dealurile Vestice și formează culoare largi pe văile și depresiunile din podiș.

4. Modele regionale principale

a) În *Carpații Meridionali* se remarcă scara cea mai tipică și mai uniformă în ceea ce privește ordonarea și numărul treptelor de eroziune și gruparea lor în cele patru complexe. La peste 2 300 m apar creste și vârfuri sub formă de martori deasupra lui S I. Treptele posibile ale lui S I sunt: 2200 - 2 300 m, 2000 m, 1800 - 1900 m. S II înconjoară resturile pediplenei, urcând, sub formă de culmi medii, între 1 200 - 1 400 m (S II₂) și 1500 - 1600 m (S II₁), excepțional la 1800 m. S III are 1000 - 1100 m în N și 600 - 900 m în S, dar urcă în interior, ca umeri, până la 1100 m în S și 1 250 m în N. Are două trepte, S III₂ fiind situată puțin sub 1000 m în nord și sub 800 m în sud. Umerii de vale, respectiv S IV₁ au 650 - 800 m pe văile transversale și 750 - 800 m pe cele secundare. S IV₂ este mai uniformă, la 550 - 600 m.

b) *Munții Apuseni* prezintă un model similar, dar mult mai deranjat tectonic, cu un număr maxim de trepte în grupul de masive Bihor-Vlădeasa, unde au fost cartate 6 trepte, grupate astfel: S I₁ (la 1600 - 1800 m), S I₂ (la 1400 m), S II₁ (la 100 m), S II₂ (700 - 900 m), S III (600 - 700 m), S IV (umeri la 300 - 500 m). În masivele mai joase numărul treptelor se reduce, dar cele patru complexe rămân. Dispare total S I₁, iar S I₂ apare rar și numai ca martori restrânși. Complexul S II devine puternic dominant, la circa 800 - 1 000 m, iar S III și S IV adesea se interferează la 400 - 500 m.

c) *Munții Banatului* prezintă două modele: Masivul Poiana Ruscăi, unde S I-III se interferează în cercuri concentrice, formând o cupolă la 800 - 1300 m, și Munții Banatului propriu-ziși. Aceștia din urmă au cele patru complexe dispuse între 300 - 1400 m în E și ordonate asimetric, iar în V ele se concentrează numai între 300 - 500 m; S IV, apare ca un vechi fund de vale (300 m pe Dunăre).

d) *Carpații Orientali* prezintă cea mai pregnantă asimetrie a desfășurării treptelor de eroziune, dar și un paralelism orientat N-S, care se degradează la S de valea Trotușului. S I se află numai pe masivele cristaline plasate spre

in some of the cases it was continued during the Dacian (about 4 mil. years).

d) The Valley Levels of the Carpathians (S IV) have two ranges of alps coming from the breaking up of lateral valley glacis. They are situated 200 - 300 m beneath S III and 200 - 400 m above the actual talwegs. The entity appeared during different stages, starting with the Dacian or the Romanian and ending during the Villafranchian. The upper level, which is the best developed, corresponds to the (preserved or eroded) piedmonts from the exterior of the Carpathians and to the surface that cuts the main interfluvies of the Moldavian and Transylvanian Plateaus. The lower level is less preserved in the mountains, but it levels the Western Hills and forms large alps corridors on the valleys and depressionss of the plateaus.

4. Main regional models

a) The Southern Carpathians show the most typical and uniform order of the planation surfaces, grouped in the four entities that we mentioned above. The ridges and the peaks appear at altitudes higher than 2 300 m as rests of eroded areas, hanging above S I. The possible levels of S I are: 2 200 - 2 300 m, 2 000 m, 1 800 - 1 900 m. S II surrounds the rests of the pediplain and rises, as medium height ridges, up to 1 200 - 1 400 m (S II₂) and 1 500 - 1 600 m (S II₁) or, exceptionally, 1 800 m. S III has 1 000 - 1 100 m in the North and 600 - 900 m the South, but it exist as alps until 1 250 m in the North and 1 100 m in the South. It has two levels, S III₂ being at almost 1 000 m in the North and almost 800 m in the South. The valley alps or S IV₁ have 650 - 800 m on the transverse valleys and 750 - 800 m on the secondary valleys. S IV₂ is more uniform, at 550 - 600 m.

b) The Apuseni Mountains show a similar model, but they suffered many more tectonical movements than the first unit. The highest number of level exists in the Bihor-Vlădeasa group of massifs, where there are 6 levels: S I₁ (1 600 - 1 800 m), S I₂ (1 400 m), S II₁ (1 000 m), S II₂ (700 - 900 m), S III (600 - 700 m), S IV (alps 300 - 500 m). In the smaller massifs, the number of levels diminishes, but all the four entities do exist.

vest, la 1 800 - 2 000 m în Rodna, sau 1 600 - 1 800 m în alte masive. $S II_1$ ocupă fâșia flișului cretacic, la 1 500 - 1 700 m, iar $S II_2$ este la 1 400 - 1 600 m, dar trece și în Vulcanicii Nordici (41, 42) la 1 000 - 1 100 m (cu trepte locale în Țibleş de până la 1 800 m). $S III$ retează flișul paleogen din E, la 800 - 900 m, dar pe valea Trotuș urcă și la 1 400 m și trece în jurul Depresiunii Brașov, unde are 800 - 1 100 m. $S IV$ se compune din două trepte de umeri, la 700 - 950 m și la 550 - 600 m. Vulcanicii sudici nu au suprafețe, ci numai un nivel de vale și începuturi locale de pedimentare (43, 45, 46).

e) *Carpații Curburii* se concretizează printr-un model de tranziție (37b.), atât spre Meridionali (în Bucegi și Postăvaru apare inclusiv pediplena carpatică), cât și spre Orientali (domină $S II_2$ și $S III$, pe flișul cretacic și paleogen). Ca specific local, $S II_1$ (1 700 - 1 900 m) apare numai în V, în munții Bucegi-Ciucas; $S II_2$ (1 300 - 1 550 m) domină toate masivele situate mai la E și prezintă o bombare transversală; $S III$ nivelează culmile marginale, de unde pătrunde, ca umeri largi, și pe văi, traversând în boltă toate pasurile carpatice către Depresiunea Brașovului (900 - 1 200 m); $S IV$ are umeri la 750 - 900 m, dar peste defileul Buzăului urcă bombat la 1000 m (nivel format în villafranchian) și alții la 550 - 750 m ($S IV_2$) (fig.1).

II.a) Suprafețele de nivelare din unitățile intra și pericarpatiche sunt de două categorii: *de suprafață* (în podișuri și dealuri) și *fosilizate* (în podișuri și câmpii). De asemenea, în *unitățile de platformă* există pediplene independente de Carpați (precretacice) și altele mai noi, corelabile sau total echivalente ca vârstă cu cele carpatice. Cele independente sunt trei:

1) *Pediplena soclurilor de platformă* retează sisturile cristaline și granitele din Podișul Moldovei, Dobrogea de Sud, Câmpia Română și Podișul Getic (149, 172, 177, 167) și are vârsta proterozoică.

2) *Pediplena sisturilor verzi*, din Dobrogea Centrală, apare la zi și este postbaikaliană sau postcaledoniană.

3) *Pediplena posthercinică* apare la zi în Dobrogea de Nord.

$S I_1$ dissappears and $S I_2$ appears very seldom and only as small remnants of planation. $S II$ becomes dominant at about 800 - 1 000 m altitude, while $S III$ and $S IV$ often interfere at 400 - 500 m.

c) The Banat Mountains show two models: Poiana Ruscă Massif, where $S I-III$ interfere as concentrical circles and form a dome at 800 - 1 300 m, and the proper Banat Mountains, where planation levels are situated between 300 and 1 400 m in the East and have an asymmetrical disposal; to the West, they exist only between 300 - 500 m; $S IV$ appears as the bottom of an old valley (300 m on the Danube).

d) The Eastern Carpathians show the most asymmetrical development of the planation levels, which are parallel from the North to the South, till the Trotuș valley. $S I$ exists only in the crystalline massifs situated to the West: 1 800 - 2 000 m in the Rodna Massif and 1 600 - 1 800 m in the other units. $S II_1$ occupies the Cretaceous flysch units, at 1 500 - 1 700 m. $S II_2$ exists at 1 400 - 1 600 m, but in the Northern volcanic mountains (41, 42) it may be noticed at 1 000 - 1 100 m (it has local levels in the Țibleş Mountains, up to 1 800 m). $S III$ cuts the Eastern paleogene flysch units at 800 - 900 m, it rises until 1 400 m on the Trotușului valley and surrounds the Brașov Depression at 800 - 1 100 m. $S IV$ has two alps levels: 700 - 950 m and 550 - 600 m. The Southern Volcanic mountains do not have planation surfaces, but only a valley level and local, incipient pediments (43, 45, 46).

e) The Curvature Carpathians show a transition model (37b.) oriented both to the Southern Carpathians (where the Bucegi and Postăvaru massifs have Carpathian pediplain) and to the Eastern Carpathians (where $S II_2$ and $S III$, situated on the Paleogene and Cretaceous flysch are prevailing), $S II_1$ (1 700 - 1 900 m) appears only to the West, in the Bucegi - Ciucas Mountains; $S II_2$ (1300 - 1550 m) dominates all the massifs situated to the East - it has a transverse bulge; $S III$ levels all the border ridges and then enters, as large alps, on the river valleys, crossing all the Carpathian passes and surrounds the Brașov Depression (900 - 1 200 m); $S IV$ has alps at 750 - 900 m,

În Dobrogea, toate trei au fost renivelate de mai multe ori (sunt policiclice), ultima dată în cretacicul superior-eocen (odată cu "pediplena carpatică") și aduse aproximativ la un nivel comun (azi se regăsesc la 180-350 m). Suprafețele corelabile (și dependente) de Carpați sunt de asemenea fosile și de suprafață.

4) *Pediplena carpatică* rețază roci sedimentare și este fosilizată în Câmpia Română, Podișul Getic și Podișul Moldovei (149, 172, 177, 167). Ea se găsește și în unele unități de orogen (Podișul Transilvaniei și Câmpia de Vest), tot fosilizată, dar aici rețază de obicei blocuri cristaline, situate azi la adâncimi foarte diferite.

5) *Suprafețele medii carpatice* au corespondent fosilizat în Câmpia Română, Podișul Getic, Moldova și Transilvania. În topografia actuală apare în special secvența a doua (sarmatian-meotian), pe rama transilvăneană (mai ales în Podișul Huedin-Pâniceni- 101, 105), arealul Lăpuș (100) și Podișul Târnavelor (85) și a fost numită *suprafața circumtransilvană* (81, 115, 116, 184). Există autori care o admit și în Subcarpații de sub munte (martori pe roci dure) și în nordul Moldovei (125, 126, 13, 141, 161, 162, 163, 164). În Podișul Mehedinți este bine păstrată (145). A avut caracter de glacisare, pedimentare și pe alocuri de abraziune.

6) *Suprafețele carpatice de bordură* (pontian-dacian) sunt bine păstrate în estul Podișului Mehedinți (145), dar mai puțin sigure în Subcarpați (cea mai dezvoltată, după M. David - 125) și în Moldova (161, 162, 163, 164). Peste Transilvania și Dealurile Vestice în pontian a fost o mare transgresiune. Originea este poligenetică, dominând glacisarea.

7) *Nivele carpatice de vale* au corespondență în Transilvania (o suprafață a interfluviilor principale-daciană, și o alta, de culoare de văi și de depresiuni-romanian) (102, 105, 111, 112, 115, 116, 122, 124). În Dealurile Vestice, începând chiar din Lăpuș, apare un specific aparte (100), generalizat pe toată latura vestică (108, 118, 119, 114, 109, 110, 183). Este vorba de "suprafața de eroziune piemontană" formată astfel: la sfârșitul dacianului (ridicările rhodanice), se declanșează o eroziune nivelatoare, după care urmează depuneri piemontane (în romanian); ulterior

on the river valleys, crossing all the Carpathian passes and surrounds the Brașov Depression (900 - 1 200 m); S IV has alps at 750 - 900 m, but it rises as domes over the Buzău gorge, up to 1 000m (a Villafranchian level) and others at 550 - 750 m (S IV₂) (Fig. 1).

II. a) *The Planation Surfaces of the Intra- and Pericarpethian Units may be either subaerial (in the plateaus and hills) or fossilized (in the plateaus and plains).* The platform units have pre-Cretaceous pediplains, independent from the Carpathians, and more recent pediplains which may be correlated or whose age is equivalent with the Carpathian pediplains. The independent ones are three:

1) The pediplain of the platform foundation cuts the crystalline schists and granites from the Moldavian Plateau, the Southern Dobroudja Plateau, the Romanian Plain and the Getic Plateau (149, 172, 177, 167). It dates from the Proterozoic.

2) The green schists pediplain from Central Dobroudja appears at the surface and its age is post-Baikalian or post-Caledonian.

3) The post-Hercynian pediplain appears at the surface in Northern Dobroudja.

In Dobroudja, all three planation surfaces were relevelled several times (they are polycyclic) and the last levelling took place during the Upper Cretaceous-Eocene (together with the "Carpathian pediplain"), when the surfaces reached an approximately common level (they exist today between 180 and 350 m). The surfaces that are depending and may be correlated with the Carpathians surfaces are subaerial or fossilized.

4) The Carpathian pediplain cuts sedimentary rocks; it is fossilized in the Romanian Plain, Getic and Moldavian Plateaus (149, 172, 177, 167). It can be also noticed in some orogene units (the Transylvanian Plateau, the Western Plain), where it is fossilized and usually cuts crystalline blocks situated at various depths.

5) The Medium Carpathian surfaces have a fossilized correspondent in the Romanian Plain, Getic Plateau, Moldavia and Transylvania. In the actual topography, mostly the second sequence (Sarmatian-Meotian) can be noticed on the Transylvanian side (especially in the Huedin - Pâniceni Plateau

(cuaternar) eroziunea nivelatoare a format o "câmpie submontană de glacis" la nivelul de eroziune anterior; acesta reteză azi Dealurile Vestice (106). Peste Subcarpați prezintă umeri în lungul văilor, trecând în exterior pe interfluvii și în formațiuni piemontane (137, 127, 136, ș.a.). În Moldova, culmile superioare ar aparține primului nivel carpatic, aici transformat în suprafață, iar al doilea se dezvoltă ca umeri pe culoarele de văi și în depresiuni (177); au fost două perioade de glacisare (169). Un specific aparte îl are Podișul Getic, unde s-au depus pietrișuri piemontane (în villafranchian), dar partea nordică a suferit și unele nivelări de tip glacisare (148, 151, 184). În Dobrogea de Nord și Centrală s-au format pedimente și inselberguri (157, 159).

II. b. Aspecte specifice regionale

1) *Podișul Dobrogei* este cel mai complex ca geologie, relief și evoluție. În trecut au fost amintite:

- patru suprafețe, la 400 și 300 m (post-sarmatice), 180 - 200 m - levantină și 80 - 100 m - cuaternară (155),

- două suprafețe (152, 153, 154), una la 450 - 300 m (sarmatică și numai în nord) și alta la $\pm$ 200 m (romaniană),

- mai recent se admite o vastă suprafață policiclică (177) formată în precambrian (Sud), în mezozoicul inferior (Centru) și post hercinică (Nord), remodelată total în cretacul superior și fosilizată în sud de calcare sarmatice. Eroziunea post sarmatică a fost slabă, dar s-au produs carstificări, aflate azi la 2-3 nivele subterane. În românian, marginile de N și V au suferit o abraziune (o treaptă pe la 80 - 100 m), iar în villafranchian s-au format pedimente și inselberguri în N și Centru (158).

2) *Podișul Moldovei* prezintă la suprafață două trepte principale (161) apreciate ca pontian ($\pm$ 400 m) și levantin (180 - 200 m, până la 300 m în N). Au fost multiplicat apoi la 4 - 5 (163, 164): 560 - 450 m (sarmațian-superior, 490 - 380 m (pontian), 450 - 340 m (dacian), 410 - 280 m (levantin), 100 - 60 m (de eroziune și acumulare cuaternară), iar în ultimul timp se recunosc numai două; una a culmilor superioare și alta, de umeri, în culoare de văi și în depresiuni (177), sau două trepte de tip glacisoplenă: glacisoplena moldavă,

(101, 105), in the Lăpuș area (100) and in the Târnave Plateau (85). This sequence was called the Circum-transylvanian surface (81, 115, 116, 184). Some authors say it also exists in the Subcarpathians (as outliers on the solid rock) and in the North of Moldavia (125, 126, 13, 141, 161, 162-164). It is well preserved in the Mehedinți Plateau (145). It suffered several processes typical for the formation of glacis and piedmonts; some parts of its surfaces suffered an abrasion process.

6) The border Carpathian surfaces (Pontian-Dacian) are well preserved in the East of the Mehedinți Plateau (145), but less certain in the Subcarpathians (the most developed surfaces (according to M. David - 125) and in Moldavia (161-164). An important transgression took place over Transylvania and the Western Hills during the Pontian. The origin of the surfaces is polygenetic; the glacis formation process dominated.

7) The valley Carpathian levels have a correspondent in Transylvania (a surface of the main interfluvies dating from the Dacian and one of valley corridors and depressions, from the Romanian) (102, 105, 111, 112, 115, 116, 122, 124). In the Western Hills, starting from the Depression of Lăpuș, a special aspect appears (100) - it can be noticed on the whole Western side of the mountains (108, 118, 119, 114, 109, 110, 183). This is the "piedmont planation surface" which was formed as it follows: at the end of the Dacian (the Rhodanian elevations), a levelling planation started and it was followed by piedmontan deposits (during the Romanian); later on (during the Quaternary), the levelling planation started again and formed a "submontaneous glacis plain" at the previous planation level; this plain cuts the Western Hills nowadays (106). Over the Subcarpathians, it shows large alps along the valleys and at the exterior it appears on interfluvies and on the piedmont units (137, 127, 156, a.s.o). In Moldavia, the upper ridges belong to the first Carpathian level, transformed into a surface, and the second level appears as alps. In the valley corridors and in the depressions (177); there were two glacis formation periods (169). In the Getic Plateau, piedmontan gravels set up during the Villafranchian; the Northern part suffered glacis levellings (148, 151, 184). In

(păstrată pe roci dure) și alta mai joasă cu 100 - 200 m, numai în Câmpia Moldovei și în rest pe culoarele de văi (169).

8) *Podișul Getic* este tipic piemontan (pietrișuri villafranchiene), dar în unele porțiuni nordice și în Dealurile Coșuste se combină și cu un început de suprafață de galcisare (St. prestien).

9) *Podișul Mehedinți* are, peste structura sa carpatică, trei suprafețe: suprafețele medii carpatice (miocen), suprafețele de bordură (pliocen) (145) și un nivel de culoar (Bahna = ± 350 m) echivalent cu cea mai înaltă terasă din Defileul Dunării (147, 68, 69).

10) *Depresiunea Transilvaniei* are caractere intermediare între platformă și orogen, de unde și anumite similitudini cu Podișul Moldovei și cu Subcarpații, dar prezintă și două particularități: diferențieri petrografice regionale și influențe specifice din partea fiecărui sector montan vecin. Păstrează patru trepte:

a) suprafața circumtransilvăneană (sarmațian-meotian) pe dealurile submontane, în special în Podișul Someșan, având 700 - 800 m (93, 100, 101, 105, 107, 115, 80), sau ca martori piemontani, ori fosilizată în E (116);

b) suprafața transilvană (dacian mediu-romanian), sau suprafața piemontană de eroziune (100, 144), ce cuprinde cumpenele principale din Podișul Târnavelor, la ± 600 m, urcând în E la ± 700 m (84, 102, 111, 112, 115, 122, 124), iar sub Munții Făgăraș la 750 - 850 m (122), echivalentă cu umerii superiori de vale din munte;

c) suprafața de 450 - 500 m (previllafranchian), apare pe interfluvii numai în SV (Secașe), iar în rest, pe culoarele de vale numită și nivelul Visei (102), pedimentul de vale (115), nivelul inferior (112) sau glacisul transilvan de vale (122);

d) condițiile speciale din bazinul Oltului (lipsa teraselor superioare) au condus la formarea, aici, a unui nivel inferior de vale (425 - 450 m), echivalent cu terasele de 60 - 100 m altitudine relativă din alte bazine, și cu glacisul piemontan superior din Depresiunea Făgăraș (122, 124);

6) *Dealurile Vestice* reprezintă o fostă câmpie de glacis sau nivel piemontan de

the Northern and Central Dobroudja there are many pediments and inselbergs (157, 159).

II. b. Regional Specific Aspects

1) The Dobroudja Plateau is the most complex unit because of its geology, relief and evolution. The specialists mentioned in the past:

- four surfaces, at 400 m and 300 m (post-Sarmatian), 180 - 200 m - Levantine and 80 - 100 m - Quaternary (155);

- two surfaces (152, 153, 154) at 450 - 500 m (only in the North, dating from Sarmatian) and ± 200 m (dating from Romanian);

- recently, they started to admit a polycyclical surface (177) formed during the pre-Cambrian (in the South), the Lower Mesozoic (in the Center) and post-Hercynian phases (in the North). This surface was completely re-modelled during the Upper Cretaceous and fossilized by Sarmatian limestones, in the South. The post-Sarmatian erosion was weak, but 2 - 3 underground levels of karst were produced. During the Romanian, the Northern and Western borders suffered an abrasion process (a 80 - 100 m altitude level), and during the Villafranchian a few pediments and inselbergs were formed in the North and in the center (158).

2) The Moldavian Plateau has two main levels at the surface (161), considered to be formed during the Pontian (at ± 400 m) and the Levantine (180 - 200 m and up to 300 m in the North). Their number grew afterwards to 4 or 5 (163, 164): 560 - 450 m (superior Sarmatian), 490 - 380 m (Pontian), 450 - 340 m (Dacian), 410 - 280 m (Levantine), 100 - 60 m (Quaternary erosion and accumulation); nowadays, only two levels are considered: the level of the upper ridges and the level of the alps formed in the depressions and in the valley corridors (177). Specialists talk about two other levels (the glacis plain levels): the Moldavian glacis plain (preserved on solid rocks) and a lower one (100 - 200 m lower) in the Moldavian Plain and on the valley corridors (169).

3) The Getic Plateau is typically piedmontan (with Villafranchian gravel), but in the North and in the Coșuste Hills it also has small glacis surfaces (of St.-Prestien age).

eroziune de vârstă dacian-romaniană (100, 106 a și b, 108, 110, 118, 119, 121 ș.a.). Peste această suprafață se ridică uneori masive cristaline mici, care pot avea și două suprafețe vechi - pediplena carpatică și o suprafață pre-tortoniană, ca în Preluca (100);

7) *Subcarpații*, datorită complexității lor structurale, ca și ridicărilor recente dar diferențiate pe sectoare, cât și pe fâșii paralele cu Carpații, au condus la contradicții importante între cercetători. S-a mers de la negarea totală a suprafețelor (129, 130, 139, 140, 143) până la trei (13, 125, 136, 137, 138), patru (127, 141) sau cinci nivele (13). Amintim, pentru Subcarpații Moldovei, cele trei nivele indicate de M. David (125): la + 600 m (petice, din sarmațian superior-meotian), 500 m (cel mai extins - pontic), 400 - 450 m (levantin). Mai recent se susține o singură suprafață de glacis, din sarmațian până în villafranchian, dar distrusă după înălțările din pleistocenul inferior, mai accentuate în culmile Pleșu și Pietricica, sub forme de anticlinale; aceste culmi au rămas ridicate din cauza rocilor mai dure (139, 140, 143). N. Popp (127), în Subcarpații de Curbură, distinge patru nivele: 1 000 m - levantin, 800 m - preglaciatic, 650 - 620 m Günz - cel mai dezvoltat, 550 - 450 m din Mindel; ultimele trei reprezintă de fapt amfiteatre de glacisuri din bazinele superioare, ale văilor echivalente teraselor. Cercetările efectuate de M. Ielenicz (31, 137, 138,) indică o fâșie submontană de $\pm 1\ 000$ m (dacian-romaniană), ce coboară din munte; urmează nivelul principal subcarpatic, cu umeri la ± 700 m, apoi suprafețe de interfluvii în avale (650 - 450 m) și, pe la 400 - 450 m, trece în nivelul piemontan villafranchian; sub el, un alt nivel de umeri coboară de la 500 la 300 m, unde trece mai jos de pietrișurile de piemont. Pentru Subcarpații Getici se remarcă arealul Câmpulung (144) unde apar: urme exhumate din suprafața medie carpatică 1 (prehelvețiană) și medie 2 (sarmațian-meotian) pe bordura submontană; suprafața carpatică de bordură (pontian - dacian) netezește Culmea Groapa Oii; urmează o nivelare romanian-villafranchiană peste interfluvii, care în sud trece în acumulări piemontane. Mai la vest, până la Olt, au fost depistate:

4) The Mehedinți Plateau has three surfaces covering its Carpathian structure: the medium Carpathian surfaces (Miocene), the border surfaces (Pliocene) (145) and a corridor level (Bahna = ± 350 m) corresponding to the highest terrace of the Danube's Defile (147, 68, 69).

5) The Depression of Transylvania has both platform and orogene characteristics which determine some similarities to the Moldavian Plateau and the Subcarpathians; its particularities are the regional petrographical differences and the typical influences from every neighbouring mountain. It preserves four levels:

a) the circumtransylvanian surfaces (Sarmatian-Meotian) on the submountainous hills, especially the Someșan Plateau, with altitudes of 700 - 800 m (93, 100, 101, 105, 107, 115, 80); it can also appear as piedmontan or erosion outliers or as fossilized deposits towards East (116);

b) the Transylvanian surface (Middle Dacian-Romanian) or the piedmontan erosion surface (100, 144) includes the main watersheds of the Târnave Plateau, at ± 600 m altitude; to the East, it reaches ± 700 m (84, 102, 111, 112, 115, 122, 124) and 750 - 850 m beneath the Făgăraș Mts. (122), which is the same altitude as the upper valley alps of the mountains;

c) the 450-500 m surface (pre-Villafranchian) can be noticed on the interfluvies only in the South-East (the Secaș Plateau); in the rest of the territory, it appears on the valley corridors and it is named the Visa river's level (102), the valley pediment (115), the inferior level (112) or the Transylvanian valley glacis (122);

d) the special conditions of the Olt basin (which has no superior terraces) determined the formation of a lower valley level (425 - 450 m) corresponding to the first of terraces 60 - 100 m relative height from other basins and to the superior piedmontan glacis from the Făgăraș Depression (122, 124).

6) The Western Hills represent a former glacis or planation piedmontan plain dating from Dacian-Romanian (100, 106 a, 106 b, 108, 110, 118, 119, 121, a.s.o.). The small crystalline massifs that rise above may have

a) lângă munte, o suprafață a *muscelor* înalte de 850 - 1 120 m (*plaiurile Muscelor*), din sarmațian superior-pliocen mediu;

b) suprafața superioară subcarpatică (590 - 850 m), pe culmile *muscelor* joase și pe rama depresiunilor submontane;

c) suprafața inferioară subcarpatică (450 - 750 m), pe interfluvii secundare;

d) două nivele de vale 400 - 650 m - glacisuri, numai pe marile văi, și altul la 380 - 500 m - glacisuri pe bazine de ordin inferior ce se echivalează cu terasa de ± 200 m (141).

* * *
* *

→
two old levels: the Carpathians *pediplain* and a pre-Tortonian surface that rise above it (e.g. the *Preluca massif*) (100).

7) The Subcarpathians determined important contradictions between scientists, due to their complicated structure and to the recent elevations of some sectors or stripes that are parallel with the Carpathians. The hypothesis went from denying the existence of any level (129, 130, 139, 140, 143) to considering three (125, 13, 136 - 138), four (127, 141) or five levels (13). For the Moldavian Subcarpathians, we mention the three levels indicated by M. David (125); at ± 600 m (small remnants from the Upper Sarmatian-Meotian), 500 m (the largest surface, dating from the Pontian), 400 - 450 m (Levantine). More recently, specialists say there is only one glacis surface, from the Sarmatian until the Villafranchian, destroyed after the elevations during the Lower Pleistocene, which can be best noticed in the

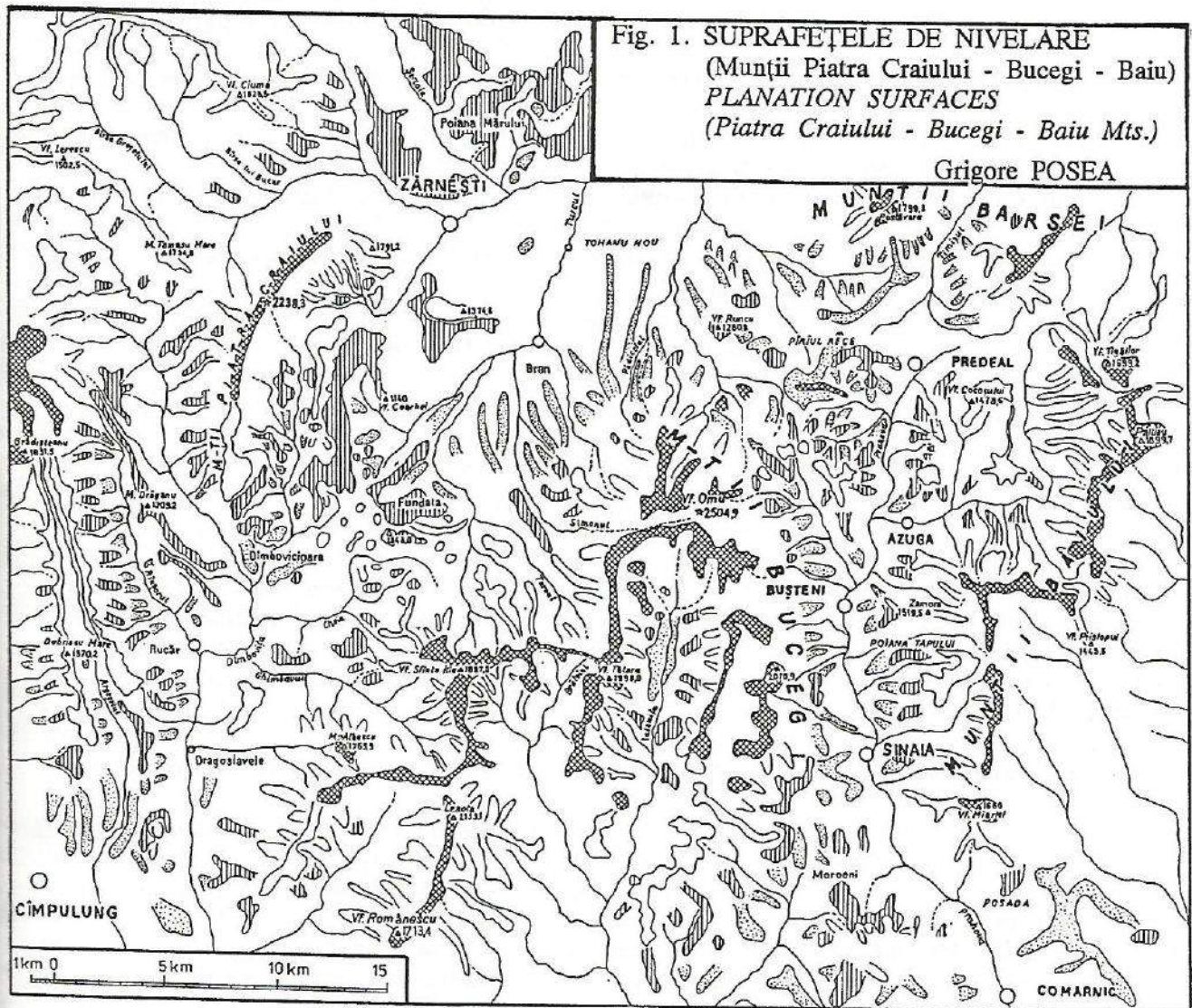
Pleşu and Pietricica anticlines; these ridges are higher because of their solid rocks (139, 140, 143). N. Popp(127) considers four levels in the *Curvature Subcarpathians*: 1 000 m - Levantine, 800 m - preglacial, 650 - 620 m - Günz, the best developed, 550 - 450 m - Mindel; the last three levels represent, in fact, amphiteatres of glacis corresponding to the valley terraces. The researches made by M. Jelenicz (137, 138, 31) indicate a $\pm 1\ 000$ m altitude submountainous stripe (Dacian-Romanian) descending from the mountains; it is followed by the main subcarpathian level with alps at ± 700 m and then interfluvial surfaces downstream (650 - 450 m); at 400 - 450 m, it crosses the Villafranchian piedmontan level. Underneath, another alps level descends from 500 m to 300 m, where it appears at lower altitudes than the piedmont gravel. For the Getic Subcarpathians, the Câmpulung surface is important (144): it includes exhumated traces of the first medium Carpathian surface, dating from the pre-Helvetian and from the second (Sarmatian-Meotian) on the submountainous border; the Carpathian border surface cuts the Groapa Oii Ridge and it is followed by a Romanian-Villafranchian levelling, over the interfluvial, that turns into piedmontan accumulations to the South. To the West, as far as the Olt river, scientists discovered:

a) a surface of the high hills (*muscele*) at 850 - 1 120 m (*plaiurile Muscelor*), dating from the Upper Sarmatian-Middle Pliocene, situated near the mountains;

b) the upper Subcarpathian surface (590 - 850 m), situated on the low interfluvial and on the borders of the sub-mountain depressions;

c) the lower Subcarpathian surface (450 - 750 m), on secondary interfluvial;

d) two valley levels: one at 400 - 650 m - glacis situated on the large valleys only, and a 380 - 0 m level, a glacis in the lower basins, corresponding to the ± 200 m terrace (141).



- | | | | |
|--|--|---|--|
|  | Pediplena Carpatică
<i>The Carpathian Pediplain</i> |  | Suprafața carpatică de bordură
(Brăneană)
<i>The Border Surfaces</i> |
|  | Suprafețele medii carpatice
<i>The Medium Carpathian Surfaces</i> |  | Nivele carpatice de vale
<i>The Carpathian Valley Levels</i> |

Bibliografie - References

A. Unități de orogen (*The orogene units*)

I. - II. Carpații Orientali și de Curbură (*The Eastern and Curvature Carpathians*)

1. Mateescu Șt. (1927), *Cercetări geologice în partea externă a curburii sud-estice a Carpaților României*, An. Inst. Geol. Rom, XII.
2. Orghidan N. (1929), *Observații morfologice în regiunea Brașovului-Platforma Poiana Mărului*, în "Țara Bârsei", I, 1, Brașov.
3. Orghidan N. (1929), *Observații morfologice în regiunea Brașovului, Defileul de la Racoșul de Jos*, în "Țara Bârsei", I, 3, Brașov.
4. Orghidan N. (1930), *Observații morfologice în regiunea Brașovului-Bazinul Târgu Secuiesc*, în "Țara Bârsei", II, 2, Brașov.
5. Orghidan N. (1931), *Observații morfologice în Bucegi*, LIGUC, IV (1928-1929), Cluj.
6. Orghidan N. (1932), *Prin Munții Buzăului*, în "Țara Bârsei", IV, 4, Brașov.
7. Orghidan N. (1936), *Branul*, BSRRG, LIV (1935).
8. Orghidan N. (1940), *Observații morfologice pe marginea ardeleană a Munților Vrancei. Covasna și împrejurimile ei*, BSRRG, LVIII (1939).
9. Orghidan N. (1965), *Munții Perșani. Observații geomorfologice cu privire specială asupra văii Oltului*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XII, 1.
10. Nordon A. (1933), *Résultats sommaires et provisoires d'une étude morphologique des Carpates Orientales Roumaines*, C.R. Congr. Int. Géogr., Paris (1931), II, 1.
11. Mayer R. (1936), *Bericht über morphologische Studien in den Ostkarpathen*, A I G R, XVII, (1932).
12. Morariu T. (1937), *Viața pastorală din Munții Rodnei*, St. cerc. geogr., SRRG, II, București.
13. Rădulescu N. Al. (1937), *Vrancea, geografie fizică și umană*, St. cerc. geogr., SRRG, I București.
14. Vâlsan G. (1939), *Morfologia văii superioare a Prahovei și a regiunilor vecine*, BSRRG, LVIII.
15. David M. (1949), *Evoluția reliefului în Masivul Bistriței Moldovenesti*, Rev. șt. "Adamachi", XXXV, 1-2, Iași.
16. Sârcu I. (1957), *Câteva aspecte de geomorfologie din Munții Bârgăului*, Probl. de Geografie, IV, Edit. Academiei, București.
17. Sârcu I. (1961), *Contribuții la stadiul suprafețelor de nivelare din partea nordică a Carpaților Orientali românești*, Anal. șt. Univ. Al. I. Cuza, Iași, sect. II (șt. nat.), VII, 1.
18. Sârcu I., Barbu N., Paulencu D. (1971), *Masivul Rarău*, Anal. șt. Univ. Al. I. Cuza, Iași, geologie-geografie, XVII.
19. Sârcu I. (1978), *Munții Rodnei. Studiu morfogeografic*, Edit. Academiei, București.
20. Micalovich-Valeria (1961), *Masivul Bucegi. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
21. Posea Gr. (1962), *Țara Lăpușului. Studiu de geomorfologie*, Edit. Științifică, București.
22. Posea Gr. (1971), *Evoluția văii Buzăului*, în *Geografia județului Buzău și împrejurimi*, București.
23. Niculescu Gh., Dragomirescu Ș. (1961), *Observații geomorfologice pe valea Doftanei*, Probl. de geogr., VIII.
24. Niculescu Gh. (1981), *Munții Gârbova*, St. cerc. geolog., geofiz., geogr., Geografie, XXVII.
25. Tufescu V. (1972), *Nivele de aplatizare a reliefului la Curbura Carpaților*, în *Lucr. simpoz. de geogr. fiz. a Carpaților*, Inst. Geogr., București.
26. Ielenicz M. (1971), *Probleme de geomorfologie în bazinul superior al Buzăului*, în vol. *Geografia jud. Buzău și a împrejurimilor*, Buzău.
27. Ielenicz M. (1972), *Considerațiuni privind evoluția Carpaților de Curbură*, Anal. Univ. Buc., Geografie, XXI.
28. Ielenicz M. (1973), *Aspecte privind evoluția Carpaților de Curbură*, în vol. *Realizări în Geografia României*, Edit. Științifică, București.
29. Ielenicz M. (1973), *Depresiunea Întorsura Buzăului*, Culegere de comunicări științ., Univ. din București.
30. Ielenicz M. (1982), *Munții Grohotiș*, Anal. Univ. București, Geografie, XXXI.
31. Ielenicz M. (1984), *Munții Ciucaș-Buzău. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
32. Ielenicz M. (1984), *Les Monts Vrancea*, Anal. Univ. București, Geografie, XXXIII.

33. Ielenicz M. (1986), *Observații geomorfologice în regiunea Rucăr și Podu Dâmboviței*, Anal. Univ. București, Geografie, XXXV.
34. Barbu N. (1976), *Obcinele Bucovinei*, Edit. Științifică, București.
35. Ichim I. (1979), *Munții Stânișoarei*, Edit. Academiei, București.
36. Ichim I. (1986), *Problema suprafețelor de eroziune (de nivelare) din Carpații Orientali*, Anuarul Muz. de Șt. nat. Piatra Neamț, seria Geol.-Geogr., V (1980-82), Piatra Neamț.
- 37.a. Stan I. (1989), *Depresiunea Maramureșului* (rezumatul tezei de doctorat), Iași.
- 37.b. Posea Gr. (1997), *The planation surfaces in the Piatra Craiului-Baiu Mountains*, Anal. șt. Univ. Iași, Geografie, XLIII.

II. Munții Vulcanici (The Volcanic Mountains)

38. Gârbacea V. (1956), *Piemontul Călimanilor*, St. cerc. geol. geogr., VII, 1-4. Cluj.
39. Gârbacea V. (1979), *Glacisul submontan al Gurghiului*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXVI.
40. Posea Gr. (1959), *Piemonturile din Țara Lăpușului*, Probl. geogr., VI.
41. Posea Gr. (1962), *Țara Lăpușului. Studiu de geomorfologie*, Edit. Științifică, București.
42. Posea Gr. (1964), *Une surface polygénétique dans les Carpates volcaniques de Nord de la Roumanie*, Rev. roum. de géol., géophys., géogr., Géographie, 8.
43. Szekely A. (1970), *Landforms of the Mátra Mountains and their evolution with special regard to surfaces of planation*, Geogr. Research Institute, Budapest.
44. Mac I. (1972), *Suprafețele de nivelare din Subcarpații dintre Mureș și Olt*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geographia, XVI, 2, Cluj.
45. Mac I. (1972), *Subcarpații transilvăneni dintre Mureș și Olt. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
46. Schreiber W. (1994), *Munții Harghita. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.

III. Carpații Meridionali (The Southern Carpathians)

47. Martonne Emm. de (1907), *Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie*, Rev. géogr. ann. II, Paris; vezi și vol. *Lucrări geografice despre România*, I, Edit. Academiei, București (1985).
48. Burileanu D. D. (1943), *Problema defileului Jiului*, Rev. geogr. rom., IV, 1-2.
49. Sârcu I., Sficlea V. (1956), *Câteva observații geomorfologice în Munții Parângului și Șurcanului*, Anal. șt. Univ. "Al. I. Cuza" Iași, sect. II (șt. nat.), 2, 2.
50. Sârcu I. (1958), *Contribuții cu privire la problema gipfelflurului și a suprafețelor de peneplenă din Munții Făgărașului*, Anal. șt. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, sect. II (șt. nat.), IV, 1.
51. Niculescu Gh. (1965), *Masivul Godeanu. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
52. Nedelcu E. (1965), *Culoarele intracarpaticale ale Dâmboviței și Bârsei*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XII, 2.
53. Posea Gr. (1969), *Asupra suprafețelor și nivelelor morfologice din sud-vestul Transilvaniei*, Lucr. șt., seria A, Inst. pedag. Oradea.
54. Mihăilescu V. (1970), *Plateformes d'érosion et couverture d'altération dans les monts Cindrel-Carpates Méridionales*, Bull. Inst. géogr., Acad. Bulgare des sciences, XIV, Sofia.
55. Iancu S. (1970), *Munții Parâng* (rezumatul tezei de doctorat), București.
56. Popescu N. (1972), *Valea Oltului între Turnu Roșu și Cozia*, BSSGR, II (LXXII).
57. Popescu N. (1984), *La pédipaine carpatique dans les Monts Făgăraș*, Anal. Univ. București, Geografie, XXXIII.
58. Buza M. (1978), *Munții Cindrelului* (rezumatul tezei de doctorat), București.
59. Badea L. (1983), *Defileul Coziei și valea subcarpatică a Oltului (suprafețe de nivelare și terase)*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXX.
60. Badea L. et al. (1987), *Dealurile Hunedoarei și Orăștiei*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXXIV.
61. Urdea P. (1992), *Considerații asupra suprafețelor de nivelare din Munții Retezat*, St. și comunicări, Univ. din Timișoara.

IV. Munții Banatului (The Banat Mountains)

62. Martonne Emm. de (1924), *Excursions géographiques de l'Institut de Géographie de l'Université de Cluj, Résultats sommaires et provisoires*, Lucr. Inst. Geog. Univ. Cluj, I (1992); vezi și vol. *Lucrări geografice despre România*, II, Edit. Academiei, București (1985).
63. Posea Gr., Gârbacea V. (1961), *Depresiunea Bozovici*, Probl. de Geogr., vol. 8, București, p. 41-57.
64. Posea Gr., Grigore M. (1963), *Observații geomorfologice asupra Defileului Dunării*, Anal. Univ. București, seria Geol. Geogr., 32.
65. Posea Gr. (1964), *Defileul Dunării*, Natura, XVI, 1, București.
66. Posea Gr. (1969), *Hypothesen über die entstehung des Durchbruchstales der Donau bei dem "Eisernen Tor"*, Bull. de la Soc. Serbe de Géographie, XLIX, 2, Beograd.
67. Posea Gr., Ilie I., Grigore M., Popescu N. (1969), *Defileul Dunărean al Porților de Fier. Caracterizarea Reliefului*, în vol. "Geografia văii Dunării românești", Edit. Academiei, București.
68. Posea Gr., Grigore M., Popescu N. (1969), *Defileul Dunării (suprafețe de nivelare)*, în vol. "Probleme de geomorfologia României", I, p. 75-90, Univ. București.
69. Posea Gr., Ilie I., Grigore M., Popescu N. (1976), *Treptele morfogenetice din zona Defileului Dunării*, în vol. "Geografia, Grupul de cercetări Porțile de Fier, seria monografii", Edit. Academiei, București.
70. Popp N. (1972), *Evoluția peisajului geomorfologic al Masivului Poiana Ruscă și relieful său etajat*, în vol. "Lucr. simpoz. de Geogr. fiz. a Carpaților", Inst. de Geografie, București.
71. Vespremeanu E. (1972), *Dealurile Lipovei și Defileul Mureșului (rezumatul tezei de doctorat)*, Univ. București.
72. Grigore M. (1973), *Regiunea montană din jumătatea de est a Banatului*, în vol. "Realizări în Geografia României", Edit. Științifică, București.
73. Lăzărescu Gh. (1976), *Masivul Poiana Ruscă (rezumatul tezei de doctorat)*, Iași.
74. Grigore M. (1981), *Munții Semenici. Potențialul reliefului*, Edit. Academiei, București.
75. Scheușan I. (1984), *Depresiunea Domașnea-Mehadia (rezumatul tezei de doctorat)*, Univ. București.
76. Ielenicz M. (1989), *Caracteristicile reliefului Munților Dognecei*, Anal. Univ. București, Geogr., XXXVIII.

V. Munții Apuseni (The Apuseni Mountains)

77. Ianovici V., Borcoș M., Bleahu M., Patrușiu D., Lupu M., Dumitrescu R., Savu H. (1976), *Geologia Munților Apuseni*, Edit. Academiei, București.
78. Sawicki L. (1912), *Beiträge zur Morphologie Siebenbürgens*, Krakau.
79. Martonne de Emm. (1924), *Excursions géographiques de l'Institut de Géographie de l'Université de Cluj, Résultats sommaires et provisoires*, Lucr. Inst. Geog. Univ. Cluj, I (1922); vezi și vol. *Lucrări geografice despre România*, II, Edit. Academiei, București (1983).
80. Ficheux R. (1929), *Munții Apuseni*, în vol. "Transilvania, Banatul, Crișana, Maramureșul 1918-1928", Edit. Cultura Națională, București, vezi și *Les Monts Apuseni (Bihor). Valées et aplanissements*, Edit. Academiei, București (1996).
81. Pop Gh. (1957), *Contribuții la determinarea vârstei și a condițiilor morfoclimatice în geneza suprafeței de eroziune Mărișel din Munții Gilău - Muntele Mare*, St. cerc. Geol.-Geogr., VIII, 3-4, Cluj.
82. Pop Gh. (1962), *Istoria morfogenetică a vechii suprafețe de eroziune Fărcaș din Munții Gilăului (Munții Apuseni)*, St. Univ. Babeș-Bolyai, geol.-geogr., VII, 1, Cluj.
83. Pop Gh. (1970), *Suprafața de netezire Fărcaș în Munții Gilăului (rezumatul tezei de doctorat)*, Cluj.
84. Cotet P. (1967), *La pénéplanation des Carpates Occidentales et Méridionales*, Annales. géogr., LXXVI, 417, Paris.
85. Posea Gr. (1969), *Asupra suprafețelor și nivelelor morfologice din sud-estul Transilvaniei*, Lucr. șt. Inst. pedag. Oradea.
86. Posea Gr. (1978), *Podișul Huedin-Păniceni*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVI, 1.

87. Posea Aurora (1977), *Crișul Repede*, în vol. *Câmpia Crișurilor, Crișul Repede, Țara Beiușului*, Edit. Științifică, București.
88. Berindei Ign. (1977), *Țara Beiușului*, în vol. *Câmpia Crișurilor, Crișul Repede, Țara Beiușului*, Edit. Științifică, București.
89. Popescu-Argeșel I. (1977), *Munții Trascăului. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
90. Buz V. (1980), *Munții Codru-Moma* (rezumatul tezei de doctorat), Cluj.
91. Tudoran P. (1983), *Țara Zarandului. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
92. Grecu Florina (1992), *Munții Apuseni. Realizări în cercetarea suprafețelor de eroziune*, St. cerc. geogr., XXXIX, București.

VI.-VII. Depresiunea Transilvaniei și Dealurile Vestice (Depression of Transylvania and The Western Hills)

93. Mateescu Șt. (1926), *Observații geologice și morfologice asupra Depresiunii Huedinului din NV-ul Transilvaniei*, An. Inst. Geol. Rom., XI.
94. Ficheux R. (1928), *Les niveaux de base pannoniques dans le Massif de Bihor*, Bull. Assoc. Géogr. Franc., 23-24, Paris.
95. Vergez-Tricom G. (1929), *Regiunile naturale și unitatea Banatului românesc*, în vol. *Transilvania, Banatul, Crișana, Maramureșul, 1918-1928*, Edit. Cultura Națională, București.
96. Mihăilescu V. (1937), *Observații noi asupra Platformei Someșene*, BSRRG, LVI.
- 97.a. Mihăilescu V. (1966), *Dealurile și câmpiile României*, Edit. Științifică, București.
- 97.b. David M. (1945), *Geneza, evoluția și aspectele de relief ale Podișului Transilvaniei*, Rev. șt. "Adamachi", XXXI, 1-2, Iași.
98. Coteș P. (1957), *Depresiunea Zarandului*, Probl. geogr., IV.
99. Posea Gr. (1959), *Piemonturile din Țara Lăpușului*, Probl. geogr., VI, Edit. Academiei, București.
100. Posea Gr. (1962), *Țara Lăpușului, Studiu de geomorfologie*, Edit. Științifică, București.
101. Posea Gr. (1962), *Aspecte de relief din jurul Clujului*, Anal. Univ. București, Geol.-geogr., an. XI, nr. 32.
102. Posea Gr. (1968), *Problema Subcarpaților în Transilvania*, Natura, Geogr.-Geol., XX, 4.
103. Posea Gr. (1969), *Asupra suprafețelor și nivelelor morfologice din sud-vestul Transilvaniei*, Lucr. șt. Inst. pedag. Oradea.
104. Posea Gr. (1969), *Depresiunea Săliște*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVI, 1.
105. Posea Gr. (1978), *Podișul Huedin-Păniceni*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXV.
- 106.a. Posea Gr. (1992), *Câmpia Banato-Crișană*, Univ. București.
- 106.b. Posea Gr. (1995), *Câmpia de Vest a României*, Edit. Fundației "România de Măine", București.
107. Savu Al. (1963), *Podișul Someșan* (rezumatul tezei de doctorat), Cluj.
108. Savu Al., Tudoran P. (1969), *Aspecte ale evoluției reliefului și rețelei hidrografice în Depresiunea Baia Mare*, Lucr. șt. Inst. pedag. Oradea, seria A.
109. Josan N. (1968), *Depresiunea Ghepișului*, Lucr. șt., Inst. pedag. Oradea, II.
110. Josan N. (1970), *Dealurile Demei*, Lucr. șt., Inst. ped. Oradea, seria A.
111. Josan N. (1973), *Nivele de eroziune în partea de nord a Podișului Târnavelor*, în vol. "Realizări în geografia românească", Edit. Științifică, București.
112. Josan N. (1979), *Dealurile Târnavei Mici*, Studiu geomorfologic, Edit. Academiei, București.
113. Iancu M., Parichi M. (1971), *Observații geomorfologice și pedologice în piemontul înalt al Lipovei*, D. d S. ale șed. Com. Geol., LVII (1959-1970), 5, Tectonică și Geologie regională.
114. Vespremeanu E. (1972), *Dealurile Lipovei și Defileul Mureșului* (rezumatul tezei de doctorat), București.
115. Mac I. (1972), *Suprafețele de nivelare din Subcarpații dintre Mureș și Olt*, St. Univ. Babeș-Bolyai, Geogr., XVI, 2, Cluj.
116. Mac I. (1972), *Subcarpații transilvăneni dintre Mureș și Olt. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
117. Bente F. (1974), *Depresiunea Șimleului* (rezumatul tezei de doctorat), Cluj.
118. Posea Aurora (1977), *Bazinul Crișului Repede*, în vol. "Câmpia Crișurilor, Crișul Repede, Țara Beiușului", Edit. Științifică, București.
119. Berindei Ign. (1977), *Țara Beiușului*, în vol. "Câmpia Crișurilor, Crișul Repede, Țara Beiușului", Edit. Științifică, București.

120. Gârbaea V. (1979), *Glaciul submontan al Gurghiului*. St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXVI.
121. Tudoran P. (1983), *Țara Zarandului. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
122. Popescu N. (1985), *Evoluția pliocen-cuaternară a reliefului din sudul Podișului Transilvaniei*, Anal. Univ. București, Geografie, XXXIV.
123. Buza M. (1986), *Culoarul Mureșului la Alba Iulia*. St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXXIII.
124. Grecu Florina (1992), *Bazinul Hârtibaciului*. Elemente de morfohidrografie, Edit. Academiei, București.

VIII. Subcarpații (The Subcarpathians)

125. David M. (1932), *Relieful regiunii subcarpatice din districtele Neamț și Bacău*, B S R R G, L (1931).
126. Nordon A. (1933), *Résultats sommaires et provisoires d'une étude morphologique des Carpates Orientales Roumaines*, C.R. Congr. Intern. géogr., Paris (1931) II, 1.
127. Popp N. (1939), *Subcarpații dintre Dâmbovița și Prahova*. St. cerc. geografie, III, S R R G
128. Martiniuc C. (1946), *Date noi geomorfologice asupra regiunii Baia Suceava*, Rev. geogr. I.C.G.R. III, fasc. I-III.
129. Martiniuc C. (1948), *Date noi asupra evoluției paleogeografice a Sarmatianului în partea de vest a Podișului Moldovei*, Rev. st. "Adamachi", XXXIV, 3, Iași.
130. Badea L. (1966), *Asupra platformelor de eroziune din Subcarpații Getici*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XIII, 1.
131. Tufescu V. (1966), *Subcarpații*, Ed. Științifică, București.
132. Mihăilescu V. (1966), *Dealurile și câmpiile României*, Edit. Științifică, București.
133. Roșu Al. (1967), *Subcarpații Olteniei dintre Motru și Gilort*. Studiu geomorfologic, Edit. Academiei, București.
134. Niculescu Gh. (1971), *Considerații asupra zonei de interferență carpato-subcarpatică în Muntenia*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, VIII, 2.
135. Niculescu Gh. (1974), *Subcarpații dintre Prahova și Buzău*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXI, 1.
136. Grumăzescu H. (1973), *Subcarpații dintre Călnău și Șușița*. Studiu geomorfologic, Edit. Academiei, București.
137. Ielenicz M. (1978), *Observații geomorfologice în bazinul Slănicului de Buzău*, Anal. Univ. București, Geografie, XXVII.
138. Ielenicz M. (1985), *La région Berca-Arbănași*, Anal. Univ. București, Geografie, XXXIV.
139. Brânduș C. (1981), *Subcarpații Tazlăului*. Edit. Academiei, București.
140. Brânduș C. (1986), *Considerații geomorfologice asupra Culmii Pleșu, Subcarpaților Neamțului și zonei de contact cu valea Moldovei*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXXIII.
141. Vișan Gh. (1984), *Muscelele dintre valea Argeșului și valea Oltului* (rezumatul tezei de doctorat), București.
142. Muică N. (1987), *Subcarpații dintre Teleajen și Slănicul Buzăului* (rezumatul tezei de doctorat), Iași.
143. Lupașcu Gh. (1996), *Depresiunea Subcarpatică Cracău-Bistrița*, Edit. Univ. Iași.
144. Posea Gr. (1993), *Subcarpații Mățăului*, St. cerc. geogr., XL, București.

IX. Podișul Mehedinți (The Mehedinți Tableland)

145. Martonne Emm de. (1907), *L'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie*, Rev. géogr. ann. II, Paris; vezi și vol. *Lucrări geografice despre România*, I, Edit. Academiei, București (1985).
146. Vintilescu I. (1946), *Podișul sau plaiul Mehedinților*, Rev. geogr., II, 1.
147. Popescu N. (1966), *Observații geomorfologice asupra Depresiunii Ogradena-Bahna*, Anal. Univ. București, Geografie, XV, 1.

B. Unitățile de platformă (*The platform units*)

X. Podișul Getic (*The Getic Tableland*)

148. Mihăilescu V. (1946), *Piemontul Getic*, Rev. geogr. rom., II, I-IV (1945).
149. Paraschiv D. (1965), *Piemontul Căndești*, St. tehn., econ., seria H, Geologia Cuaternarului, nr. 2.
150. Șchiopoiu Al. (1982), *Dealurile piemontane ale Coșuștei*. Studiu geomorfologic, Edit. Scrisul românesc, Craiova.
151. X X X (1973), *Piemonturile*, Tipogr. Univ. București.

XI. Dobrogea (*The Dobrudja Tableland*)

152. Martonne de Emm. (1924), *Excursions géographiques de l'Institut de Géographie de l'Université de Cluj, Résultats sommaires et provisoires*, Lucr. Inst. Geog. Univ. Cluj, I, (1922);
153. Brătescu C. (1920), *Mișcările epirogenetice și caractere morfologice în bazinul Dunării de Jos*, BSRRG, XXXIX.
154. Brătescu C. (1928), *Pământul Dobrogei*, în vol. jub. *Dobrogea*, București.
155. Nordon A. (1930), *Questions de morphologie-dobrogeenne*, Bibl. Inst. Fr. Hautes, Bucharest.
156. Coteț P. (1969), *Dobrogea de Sud - geneză și evoluție*, în vol. *Studii geografice asupra Dobrogei*.
157. Posea Gr. (1980), *Terase marine în Dobrogea ?*, Terra, XII (XXXII) 3, p. 11-19.
158. Posea Gr. (1980), *Pediments in Romania*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 24, p. 25-30. Edit. Academiei, București.
159. Posea Gr. (1983), *Pedimentele din Dobrogea*, în vol. *Sinteze geografice*, Edit. Didactică și pedagogică, p. 114-123, București.

XII. Podișul Moldovei (*The Moldavian Tableland*)

160. David M. (1921), *O schiță morfologică a podișului sarmatic moldovenesc*, BSRRG, XXXIX, (1920).
161. David M. (1923), *Regiunea Codrilor față de Podișul Sarmatic Moldovenesc*, BSRRG, XLI.
162. David M. (1941), *Relieful coastei Iașului*, Lucr. Soc. geogr. "D. Cantemir", III, Iași.
163. Mihăilescu V. (1930), *Podișul înalt din vestul Botoșanilor*, BSRRG, XLVII (1929).
164. Tufescu V. (1937), *Dealul Mare-Hârlău ...*, BSRRG, LVII.
165. Șenchea Natalia (1941), *Suprafața Scheia-Ipatele ca reprezentantă a nivelului Hotâmiceni, în bazinul superior al Bârladului*, Lucr. Soc. geogr. "D. Cantemir", III, Iași.
166. Sârcu I. (1956), *Câteva probleme ce interesează geografia Podișului Moldovenesc*, Anal. șt. Univ. Iași, secț. II (șt. nat.), II, 1.
167. Băcăuanu V. (1968), *Câmpia Moldovei. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
168. Băcăuanu V., Martiniuc C. (1970), *Cercetări geomorfologice asupra părții de sud a interfluviului Moldova - Siret*, Anal. șt. Univ. Al. I. Cuza, Iași, Geografie, XVI.
169. Băcăuanu V., Donisă I. (1989), *Le rôle de la glaciation dans le modèle du relief du Plateau Moldave*, Rév. rom. de géol., géophys., géogr., Géographie, 33.
170. Hârjoabă I. (1968), *Relieful Colinelor Tutovei*, Edit. Academiei, București.
171. Sficlea V. (1980), *Podișul Covurlui. Studiu geomorfologic*, în vol. "Masivul Ceahlău, Țara Giurgeului, Depresiunea Dărmănești, Podișul Covurlui", Edit. Științifică și Enciclopedică, București.

XIII. Câmpia Română (*The Roumanian Plain*)

172. Paraschiv D. (1966), *Sur l'évolution paléogeomorphologique de la Plaine Roumaine*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie 10, 1.
173. Posea Gr. (1984), *Le système génétique-évolutif de la Plaine Roumanie*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 28, 61-66.

XIV. Studii generale (General Studies)

174. Tufescu V. (1947), *Problema platformelor de eroziune*, în vol. *Cursuri 1945-1946*, Inst. de cerc. geogr. al României, București.
175. Tufescu V. (1971), *Vechile suprafețe de nivelare din Carpați*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVIII, 2.
176. Posea Gr., Velcea Valeria. (1964), *The piedmonts as a stage in the denudation of the Romanian Carpathians*, Rev. roum. géol., géophys., géogr, Géographie, 8. p. 175-179.
177. Posea Gr, Popescu N., Ielenicz M., (1974), *Relieful României* (The relief of Romania), Edit. Științifică, București.
178. Posea Gr., Popescu N. (1972), *Etapele morfogenetice ale Carpaților românești*, în "Lucr. simp. de geografie fizică a Carpaților", Inst. geogr., București.
179. Posea Gr., Popescu N. (1973), *Scara morfocronologică a evoluției teritoriului României*, în vol. *Realizări în geografia României*, Edit. Științifică, București.
180. Posea Gr., Popescu N. (1973), *Piemonturile din România - geneză și evoluție*, în vol. *Realizări în geografia României*, Edit. Științifică, București.
181. Mihăilescu V., Niculescu Gh. (1967), *Les surfaces d'aplanissement dans les Carpates roumaines*, Studia Geomorph. Carpato-balcanica, 1, Kraków.
182. Cotet P. (1973), *Geomorfologia României*, Edit. Tehnică, București.
183. X X X (1983), *Geografia României, I*, Edit. Academiei, București.
184. Ielenicz M. (1993), *Suprafețele de nivelare din regiunile de deal și podiș ale României*, Anal. Univ. București, Geografie, XLII.

Catedra de Geomorfologie-Pedologie
Facultatea de Geografie
Universitatea din București

Rolul morfogenetic al mișcărilor neotectonice

On the morphogenetic role of neotectonic movements

Lucian Badea

Pământul în continuă mișcare nu este o simplă exprimare metaforică. În esență este ideea de bază a științelor despre pământ care include întreg procesul de modificare permanentă a scoarței terestre, ca efect al acțiunii contrare a forțelor endogene și exogene. Cu alte cuvinte, exprimă simplu și concis ceea ce reprezintă dinamica globală a scoarței, cea care determină linia generală a evoluției paleogeografice a oricărui teritoriu.

S-a demonstrat suficient de clar variabilitatea accentuată temporală și spațială a dinamicii reliefului și faptul că pentru orice teritoriu cu cât acesta este mai tânăr cu atât procesele de modelare sunt mai intense și modificările mai rapide. Iar tinerețea (relativă) a reliefului României este întrutotul recunoscută nu numai prin constituirea în cea mai mare parte (cca 2/3) în pliocen și cuaternar (ca teritoriu supus modelării subaeriene), dar și prin antrenarea într-un proces general de înălțare.

Efectele manifestărilor recente ale mișcărilor tectonice au fost sesizate și, într-o anumită măsură, apreciate încă de la începutul secolului nostru, în primul rând în studiile de geologie. Nu lipsesc nici din lucrările geografice mai importante, chiar dacă sunt de geografie regională (30, 31, 32, 49). Acestea sunt invocate și legate direct de ideea tinereții de ansamblu a reliefului României, de prezența unor arii de subsidență actuală (câmpii de divagare) și a altora de înălțare a depozitelor de vârstă cuaternar-inferioară la cel puțin câteva sute de metri și nu mai puțin de înălțare a întregului edificiu carpatic (la sfârșitul pliocenului și începutul pleistocenului) cu aproximativ 1000 m. Această înălțare survine după ce masivele carpatice fuseseră antrenate

The ever - moving Earth is not simply a metaphor. It is basically the idea underlying the Sciences of the Earth which cover the whole process of permanent, uninterrupted movements of the crust - the effect of the contrary of endogenous and exogenous forces. In other words, it is a simple and concise expression of what the global crust stands for, tracing the general line of paleo-geographical evolution of any territory.

It has been fairly well demonstrated that relief dynamics is subject to a marked temporal and spatial variability. Moreover, the younger a territory, the more intense the modelling process it is subject to and the faster the changes it undergoes. As known, Romania's relief is relatively young: not only because most of it (about two-thirds) had formed during the Pliocene and the Quaternary (when it suffered sub-aerial modelling), but also because it had been entailed in a general uplift process.

As early as the beginning of the 20th century, geological research grasped, and tried to explain, the importance of recent neotectonic movements. This problem was addressed also by some of the major geographical works which, true enough, dealt essentially with regional geography (30, 31, 32, 49). Discussions focused on the idea of Romania's relief being a young one, on the occurrence of some present-day subsidence areas (divagation plains) and the elevation of lower Quaternary deposits by at least a few hundred meters, with the whole Carpathian build-up rising (at the end of the Pliocene and the beginning of the Pleistocene) by some one thousand meters. This happened after the Carpathian massifs had already undergone another lifting of at least a thousand meters throughout the Tertiary (39,

într-o mișcare pozitivă de-a lungul terțiarului de cel puțin încă a 1000 m (39,40). Sesizările regionale s-au acumulat lent și disparat și nu într-o preocupare specială și cu o anumită insistență. Abia din deceniul al cincilea s-au amplificat considerațiile de acest fel, cu încercarea de depășire a stadiului de simplă enunțare a deranjamentelor din masele rocii (în general obișnuit consemnate în lucrările de geologie), pentru a se trece la analize explicative detaliate ale legăturii dintre mișcările tectonice recente și anumite caractere ale reliefului (11, 13, 29).

Pe măsura lărgirii sferei de cunoaștere a fenomenelor tectonice recente și actuale (4, 9, 13, 14, 16) și a atingerii unui anumit nivel al cunoștințelor, s-a ivit necesitatea unor delimitări și definiri a noțiunilor care să faciliteze cercetarea și utilizarea corectă a termenilor (tectonică recentă, mișcări recente, tectonică lăună, neotectonică, tectonică actuală, tectonică vie, tectonică activă, actuotectonică). Prin aceasta s-a creat posibilitatea conturării unui capitol nou (privind neotectonica) în cunoașterea geomorfologică a teritoriului României (20, 21, 22, 43, 51, 52).

În perioada de început a acumulării informațiilor, în general s-a folosit termenul de mișcări (tectonice) recente (fără o anume precizare temporală) și prin acestea au fost înțelese de regulă mișcările verticale sau epirogenice (10). Treptat s-a introdus termenul de mișcări neotectonice (aproape înlocuindu-l în totalitate pe acela de mișcări recente), care nu pot fi reduse la cele verticale. Efectele lor morfologice sunt, așadar, determinate în primul rând de caracterele mișcărilor epirogenetice (oscilații, verticale sau ondulatorii) și orogenice (de cutare sau plicative), din care nu se exclud cele rupturale, bineînțeles fără a exista o delimitare foarte riguroasă, ceea ce a generat emiterea mai multor clasificări (20, 22, 47). Mai mult decât opiniile și clasificările tectonicienilor, pentru definirea clară a sferei noțiunii de mișcări neotectonice (neotectonică), interesează stabilirea limitei temporale de manifestare a acestor fenomene. Cu alte cuvinte, de precizat diferența dintre tectonică și neotectonică în funcție de intensitate, efecte și eșalonare (plasare) în timp a acțiunii.

Data fiind varietatea foarte mare de

40). *Isolated endeavours began piling up, but only in the 1940s did they become a consistent and permanent concern. The stage of simple statements concerning disturbances in the mass of rock (usually found in geological works) was overcome, and in depth explanatory analyses of the relationship between recent tectonic movements and certain relief characteristics were being produced (11, 13, 29).*

As researchers were getting a better insight into recent and present-day tectonic phenomena (4, 9, 13, 14, 16), they felt the need to outline and define notions in order to facilitate further study and provide for a correct usage of the terminology (recent tectonics, recent movements, young tectonics, neotectonics, present-day tectonics, active tectonics, current tectonics). A new geomorphological chapter on Romania's territory was thus being written (20, 21, 22, 43, 51, 52).

In the beginning, when authors used to gather information, they would preferred the term recent (tectonic) movement, but this term fell short of assessing the time variable rendering only the notion of vertical movement. As research was progressing, another term came up - neotectonic movement - which did express more than mere vertical movement. So it was adopted and used currently. The morphological effects of this type of movement are determined primarily by the character of the movement itself: epirogenetic (oscillatory, vertical or undulatory) and orogenic (folding), without excluding ruptural events. Since no strict delimitation was assigned, several classifications were put forward (20, 22, 47). But far and above opinions and classifications due to neotectonic researchers, what is really important when circumscribing the sphere of neotectonic movement is the time limit set to the manifestation of the phenomena. In other words, it is important to make a clear-cut distinction between tectonics and neotectonics in terms of intensity, effects and time of action.

Because relief (morphostructural) units in Romania are so very different in point of age, constitution and internal movement, establishing differentiation criteria proved to be a fairly difficult task, hence the great diversity

vârstă, de constituție și afectare de mișcări interne a unităților de relief (morfostructurale) constituente ale teritoriului României, s-au ivit dificultăți în stabilirea criteriilor de diferențiere, ceea ce a dus la emiterea de opinii diferite. Unii cercetători s-au manifestat ca partizani ai ideii de limitare a mișcărilor neotectonice la perioada cuaternară, adică după faza orogenică valahă și după constituirea (chiar dacă nu totală) a tuturor unităților de relief, de la cele muntoase la câmpiile periferice. Alte păreri au prelungit perioada de manifestări ale tectonicii tinere în terțiar, în funcție de vârstă și mobilitatea tectonică a fiecărei regiuni. Nu se poate spune că s-a formulat o anumită definiție (cuprinzătoare și cu exactitatea obligatorie), dar în general s-a stabilit un consens pentru a se considera neotectonica drept reprezentând totalitatea mișcărilor (cu efecte corespunzătoare) din care nu se exclud seismele (1), manifestate într-o unitate structurală după punerea în loc a structurilor, adică după stabilirea caracterelor structurale proprii (într-o anumită fază orogenică). În ideea tectonicii permanente și a variabilității temporale și spațiale a acesteia, neotectonica trebuie, deci, înțeleasă ca o prelungire (continuare) a mișcărilor din faza de creare a structurilor dintr-o unitate de relief (morfostructurală) cu intensitate variabilă, cu același sens sau cu inversare de sens și cu tendință de definitivare sau accentuare a caracterelor morfostructurale proprii fiecărei unități. Acestea reflectă nemijlocit direcția de evoluție a unității respective (13, 14, 16, 17, 25).

Este de precizat că:

- procesele neotectonice se manifestă simultan cu procesele de modelare subaeriană și de creare a formelor de relief și că acestea din urmă au înregistrate în caractere sensul și intensitatea mișcărilor;
- cu cât formele de relief sunt mai vechi, cu atât influența mișcărilor este mai mare.

Data fiind tinerețea de ansamblu a reliefului României, cu părți importante ale acestuia apărute ca unități modelate subaerian în ultima parte a neogenului (Podișul Transilvaniei, Subcarpații, Podișul Moldovei) sau în cuaternar (Piemontul Getic, Câmpia Română, Câmpia Banatului și Crișanei), este de

of age, constitution and internal movement, establishing differentiation criteria proved to be of opinions. Some authors would support the view that neotectonic movement is limited to the Quaternary, that is after the phase of Walachian orogenesis and the formation (even though partially) of all landforms, from mountain to peripheral plains. Others would uphold the idea of lengthening the young tectonic interval up to the Tertiary, according to the age, and tectonic mobility of each particular region. With no all-embracing and exact formula being devised, consensus has been reached to the effect of considering neotectonics as representing all movements (and corresponding effects inclusive of earthquakes (Atanasiu, 1961) occurring with a certain structural unit after the emplacement of structures, more precisely, after its own structural features had been shaped during a certain lifting phase. In the light of permanent tectonic and of its time-and-space variation, neotectonic should be viewed as an extension of the movements that occurred within a morphostructural relief unit during the formation phase of its structures:

- *with variable intensity;*
- *in the same direction or reverse direction;*
- *with a tendency to finalising or accentuating the morphostructural features specific to each unit capable to directly reflect its evolutionary tendency (13, 14, 16, 17, 25).*

It is extremely important to remember that:

- *neotectonic processes take place simultaneously with sub-aerial modelling and with the building of landforms which are imbedded in the characters, direction and intensity of the movements themselves;*
- *the older the landforms, the greater the impact of the movements themselves.*

Since Romania's relief is, in general, overwhelmingly young, with sizable parts of its units having emerged due to subaerial modelling in the Late Neogene (the Transylvanian Tableland, the Subcarpathians, the Moldavian Plateau), or the Quaternary (the Getic Piedmont, the Romanian Plain, the Banat and Crișana Plain), it is quite understandable why neotectonic movements differ in point of age, complexity, direction and intensity from

înțeles că problema influenței mișcărilor neotectonice se pune diferit de la o unitate la alta ca durată (vârstă), complexitate, sens și intensitate. Este evidentă această diferențiere dar se știe că sistemul orografic carpatic, cu toate unitățile pericarpatiche dependente generate de acesta, a fost și este antrenat într-o mișcare generală pozitivă (ce poate fi numită posttectonică sau neotectonică) dar foarte mult diferențiată regional și local.

Mișcarea (antrenarea) pozitivă de ansamblu a determinat sensul general al evoluției reliefului având ca efect stabilirea caracterelor morfologice de bază:

- creșterea continuă a înălțimii absolute și diversificarea etajării reliefului;
- stimularea denudării și accentuarea fragmentării reliefului prin adâncirea văilor și amplificarea rețelei de ordine inferioară;
- formarea piemonturilor (pliocen - cuaternare) și definitivarea unităților de relief periferice prin care s-a întregit sistemul orografic (geomorfologic) carpatic, diferențiat, prin evoluție, în unități carpatice și pericarpatiche (42, 50, 52).

În fond, existența treptelor principale de relief și etajarea lor concentrică - o caracteristică principală a teritoriului României - este o consecință directă a antrenării în mișcări pozitive miocene și postmiocene (cu precădere romanian-cuaternare) a întregului edificiu orografic carpatic. Nu este exagerat să se considere că marile unități de relief - în egală măsură carpatice și pericarpatiche, diferențiate prin constituție și vârstă - reprezintă totodată și unități (regionale) neotectonice. Fiecare dintre acestea se caracterizează printr-o anumită structură, un anumit stil tectonic și un anumit fel de manifestare a mișcărilor recente și actuale, aceasta, reflectată direct în caracterele formelor de relief și în intensitatea proceselor actuale de modelare.

Modul de manifestare a mișcărilor neotectonice (sens, intensitate, variabilitate), considerate fie în ansamblu, fie parțial, indiferent dacă se referă la unitățile din provincia orogenului carpatic sau la cele cu fundament de platformă, arată o mobilitate generală relativ accentuată, atât în trecut, cât și în prezent (9, 16, 17). Aceasta dovedește, pe de o parte, tinerețea relativă a reliefului, iar pe de

one unit to another. Such differences are obvious, indeed, but as known, the Carpathian orographic system and the related Pericarpathian units generated by it, were and still are entrained in a general, positive movement (that could be termed post-tectonic or neotectonic), with major regional and local disparities.

The overall general movement is responsible for the direction in which landforms have evolved, shaping the basic morphological characteristics, i.e.:

- *the permanent rising of absolute altitude and the diversification of relief steps;*
- *the enhanced relief denudation and fragmentation through valley deepening and expansion of the lower-order valley network;*
- *the emergence of piedmonts (Pliocene, Quaternary) and the definitive formation of peripheral landforms completing the Carpathian orographic (geomorphological) system, with its Carpathian and Pericarpathian units (42, 50, 52) showing a distinct evolution.*

As a matter of fact, the main relief steps and their ring-like layout - a characteristic feature of Romania's territory - are the direct outcome of the fact that the whole Carpathian orographic structure was affected by the positive movements of the Miocene and the Post-Miocene (particularly the Romanian - Quaternary phase). We might safely say, that the big relief units - Carpathian and peri-Carpathian alike, different in point of constitution and age - are at the same time regional neotectonic units, each with its own structure, tectonic style and type of manifestation of recent and current movements. This is directly reflecting in the landforms and the intensity of present-day modelling processes.

The way in which neotectonic movements are acting (direction, intensity, variability) is indicative of the geomorphologic trends of relief evolution in Romania. General or partial assessments of the Carpathian mountainous or platform units indicate marked and general mobility both in the past and at present (9,16,17). This comes to prove the relatively young age of the relief on the one hand, and the rate of landform formation and change, on the other.

altă parte viteza (rapiditatea) proceselor de constituire și de modificare a formelor de relief. Ramurile Carpaților au fost antrenate diferențiat în procesul de înălțare din terțiar și cuaternar, iar în privința mișcărilor actuale se constată o diminuare generală a intensității de la Carpații Orientali (cu înălțare de 4-5 mm/an) la Carpații Meridionali (cu arii de bombare cu viteze de 2-3 mm/an), la Munții Banatului și Munții Apuseni antrenati în mișcări pozitive de 1-2 mm/an. Pe fondul acestei antrenări pozitive există arii regionale și locale de diminuare a înălțării până la apariția fenomenului de lăsarare relativă în unitățile muntoase, dar și în cele alăturate cu efecte notabile în relief (16, 23, 39, 40, 52).

Un exemplu edificator este oferit de Depresiunea Brașovului, o unitate cu trăsături aparte date de întinderea considerabilă a șesurilor aluviale joase și a acumulărilor piemontane periferice. Formarea și caracterele acestei depresiuni sunt consecința unei afundări care ajunge la o intensitate de 2-4 mm/an (pe axa Oltului Tușnad - Sf Gheorghe - Ilieni) și care se răsfrânge, pe o arie mai largă, și în caracterele reliefului muntos alăturat. Culoarul defileului Oltului se află într-o arie de înălțare cu intensitate redusă (sub 2 mm/an) (15,16,17).

Depresiunea Transilvaniei a funcționat până în pontian ca bazin de subsidență, dar în care s-a produs o inversare a mișcării. Ca urmare, în ultima parte a pliocenului și la începutul cuaternarului a fost antrenată într-o mișcare pozitivă moderată pe fondul căreia s-au manifestat accentuări pozitive, în regiunea domurilor și diminuări în ariile locale corespunzătoare unor depresiuni (41). În ultima parte a cuaternarului apare ca un bazin cu stabilitate relativă generală cu accentuări pozitive sau negative ale mișcărilor în ariile locale anterior conturate.

Podișul Moldovei, unitate mai puțin afectată de mișcările din orogeneza valahă, este supus înălțării actuale cu 2-4 mm/an în jumătatea nordică, 0-2 mm/an în cea sudică unde se manifestă chiar mișcări negative (9, 10, 14, 35, 36). În timp ce părțile de sud-est ale Câmpiei Române, înscrise pe fundament de platformă, sunt supuse unei înălțări actuale de 1-2 mm/an, partea de nord-est corespunde cu câmpia de divagare afectată de un proces de subsidență. Podișul Dobrogei cunoaște înălțări

Not all the Carpathian branches rose similarly during the Tertiary and the Quaternary. As far as present-day movements are concerned, movement intensity, is generally diminishing from the Eastern range (which rises by 4-5 mm/year) toward the Southern range (with certain elevations of 2-3 mm/year), the Banat Mts. and the Apuseni Mts. (1-2 mm/year). Against this background of a generally positive entailment, there are certain regional and local areas in which height decreases down to the actual depletion of mountains and adjoining units with notable impact upon the relief (16, 23, 39, 40, 52).

An illustrative example is Brașov Depression. This unit shows peculiar features due to the considerable extension of low alluvial plains and the accumulation of peripheral piedmont areas. This depression emerged in the wake of sinking, the intensity of which registers 2-4 mm/year (along the Olt Tușnad - Sfântu Gheorghe - Ilieni Axis) and which covers a larger area, also marking the near-by mountainous relief. The passageway of the Olt Defile lies in an uplifting area: it is a low-intensity process (under 2 mm/year) (15,16,17).

Until the Pontian, the Transylvanian Depression had functioned as a subsidence basin, in which movement was suddenly reversed. So, during the Late Pliocene and the Early Quaternary it became entailed in moderate positive movement. Against this background, the process showed a more accentuated positive trend in the dome area, and diminutions in the local areas, corresponding to some depressions (41). In the Upper Quaternary a basin with an overall relative stability emerged, affected by positive or negative movements in the previously formed areas.

The Moldavian Plateau, an area little affected by the Walachian orogenesis, is currently rising by 2-4 mm/year in its northern half and by 0-2 mm/year in its southern section where negative movements are at times recorded (9, 10, 14, 35, 36). The South-East of the Romanian Plain, set on a platform, is currently rising by 1-2 mm/year, whereas its northeastern parts, corresponding to the divagation plain, is sinking. The Dobrogea Plateau behaves similarly to the Romanian

actuale de 1-2 mm/an, partea de nord - est corespunde cu câmpia de divagare afectată de un proces de subsidență. Podișul o înălțare asemănătoare cu cea din Câmpia Română care ajunge în sud la peste 4 mm/an. Structura faliată în blocuri din fundamentul Câmpiei Banatului și Crișanei a impus diferențieri pe compartimente antrenate diferit de mișcările verticale. Acestea au determinat menținerea unor arii întinse cu regim de câmpie de divagare (48).

Subcarpații, ca ultim val orogenic carpatic, reprezintă unitatea cu cea mai accentuată mobilitate a reliefului. Aici se găsesc cele mai pregnante și complexe dovezi ale manifestărilor neotectonice din cuaternar, atât cu caracter general și regional, cât și local (4, 5, 6, 7, 49). Întreaga unitate subcarpatică a fost antrenată într-o mișcare pozitivă de ansamblu, diferențiată pe compartimente, cu sens compensatoriu față de mișcarea de subsidență de la sud și cu tendință de accentuare în cuaternar spre latura extremă (5, 6, 7, 52). De fapt, deformările înregistrate nu se limitează la structurile subcarpatice scoase la zi ci se resimt și în morfologia mult mai simplă a piemontului de la sud (37, 38, 45). Pe spații mari au fost puse în evidență arii de înălțare mai accentuată (de bombare) în care denudarea este foarte activă, separate de arii de încetinire a mișcării pozitive și chiar de afundare, favorabile dezvoltării depresiunilor cu suprafețe de acumulare (2, 4, 5, 6, 41, 44). Pe fondul antrenării pozitive generale și a diferențierilor regionale liniile tectonice au manifestat o tendință de accentuare și de înscriere în relief sub determinare petrografică. Cele mai clare dovezi sunt înregistrate în morfologia văilor, formele de acumulare (terasele, luncile) constituind reperele cele mai sigure pentru determinarea modului de manifestare a mișcărilor.

Aproape toate lucrările destinate cunoașterii reliefului subcarpatic menționează sau se ocupă în mod special cu efectele mișcărilor neotectonice care au avut o intensitate atât de mare încât au ajuns la redresare până la redresarea la verticală a stratelor de Căndești și la deformarea teraselor cu zeci de metri (3, 4, 5, 6, 7, 8, 24, 34, 44). De aceea, metodologia cercetării efectelor mișcărilor neotectonice se sprijină în mare

Plain, with a lift of over 4 mm/year in its southern section. As the Banat and Crișana Plain basement presents a folded, block-like structure, each component gave a specific response to the action of vertical movements, vast areas remaining simply divagation plains (48).

The Subcarpathians represent the last orogenic wave in the Carpathians. Relief mobility here records extreme values and pertinent proofs are found of general, regional and local Quaternary neotectonic events (4, 5, 6, 7, 49). The whole of the Subcarpathian area was affected by an overall positive movement, each compartment behaving in a distinct manner, as a kind of compensation for southern subsidence, a movement which in the Quaternary had a greater impact on the external side (5, 6, 7, 52). As a matter of fact, deformations are not limited to outcropping Subcarpathian structures, but affect even the much more simple morphology of the southern piedmont (37, 38, 45). Vast areas show more elevated cambering structures, where denudation is very active; in other areas the positive movement is slowing down, resulting even in subsidence propitious to the development of depressions with accumulation surfaces (2, 4, 5, 6, 41, 44). Against this background, of general positive entailment and regional differentiations, tectonic lines tended to deepen in terms of rock structure. Valley morphology and accumulation forms (terraces, flood plains), provide pertinent evidence in this respect, being optimum landmarks for determining movement manifestations.

Nearly every work dealing with the Subcarpathian relief makes mention of, or expounds on the effects of neotectonic movements. The intensity of the latter has brought the Căndești Strata to a vertical position, deforming terraces by tens of meters (3, 4, 5, 6, 7, 8, 24, 34, 44). That is why, the methodology of studying the effects of neotectonic movements relies to a great extent on the detailed, comparative analysis of fluvial forms.

* * *

→ măsură pe analiza detaliată și comparativă a formelor fluviatile

Bibliografie

1. Atanasiu I. (1961), *Cutremurele de pământ în România*, Edit. Academiei, București.
2. Badea L. (1961), *Rolul tectonic și neotectonic în formarea reliefului Depresiunii Câmpu Mare*, Comun. Acad. Rom., XI, 1.
3. Badea L. (1963), *Terrasy reki Buzău v Karpatskih predgoriah i neotektoniceskie dvijenia*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 7.
4. Badea L. (1974), *Influence des mouvements néotectoniques pléistocènes sur le modelage du relief de la Roumanie*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 18, 1.
5. Badea L. (1994), *Neotectonic features of the Romanian Subcarpathians*, Problems of geography, 4, Sofia.
6. Badea L., Bălțeanu D. (1978), *Influences néotectoniques et lithologiques dans les Subcarpathes Gétiques à l'ouest de l'Olt*, Stud. geomorph. Carpatho-balkanica, Kraków, XII.
7. Badea L., Niculescu Gh. (1964), *Harta morfostructurală a Subcarpaților dintre Slănicul Buzăului și Cricovul Sărat*, St. cerc. geol. geofiz., geogr., Geografie, XI.
8. Badea L., Niculescu Gh., Roșu Al. (1964), *Les mouvements néotectoniques pléistocènes et le modèle fluvial des Subcarpathes entre le Danube et le Buzău*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 8.
9. Bandrabur T., Ghenea C., Săndulescu M., Ștefănescu M. (1971), *Harta neotectonică a R. S. România*, Inst. Geol., București.
10. Băcăuanu V., Barbu N., Pantazică Maria, Ungureanu A., Chiriac D. (1980), *Podișul Moldovei. Natură, om, economie*, Edit. Științifică și Enciclopedică, București.
11. Brătescu C. (1921), *Miscări epirogenetice și caractere morfologice în bazinul Dunării de Jos*, Anal. Dobrogei, an. I, 4.
12. Brătescu C. (1943), *Oscilațiile de nivel ale apelor în bazinul Mării Negre în cuaternar*, BSRRG LXI, 1942.
13. Ciocârdel R., Esca A., (1966), *Încercare de sinteză a datelor cu privire la mișcările verticale ale scoarței terestre în România*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geofiz., IV, 1.
14. Ciocârdel R., Popp N. (1967), *Mouvements verticaux récents réfléchés dans la géomorphologie du territoire de la Roumanie*, VIII-e Congr., Assoc. Géol. Carp.-Balc., Belgrad.
15. Ciocârdel R., Socolescu M., Cristescu T. (1970), *Sur l'origine des mouvements néotectoniques en Roumanie*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géophys., 14, 2.
16. Cornea I., Drăgoescu I., Popescu M., Visarion M. (1978), *Monografia mișcărilor crustale verticale recente în R.S. România*, Inst. Central Fizică, Centrul de Fizică a Pământului și Seismologie, București.
17. Cornea I., Drăgoescu I., Popescu M., Visarion M. (1979), *Harta mișcărilor crustale verticale recente pe teritoriul R.S. România*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geofizică, XVII.
18. Coteț P. (1941), *Problema mișcărilor epirogenetice în partea de vest a Câmpiei Dunării de Jos*, Cerc. stud. geogr., seria II, I (1937-1938).
19. Coteț P. (1946), *Călniștea, o vale tectonică de tip balcanic*, Rev. geogr. I.C.G.R., III, 1-3.
20. Coteț P. (1973), *Geomorfologia României*, Edit. tehnică, București.
21. Dragomirescu Ș., Ilie I. (1962), *Mișcările neotectonice în lumina cercetărilor sovietice actuale*, Natura, Geogr. - Geol., XIV, 6.
22. Dumitrescu I. (1962), *Curs de geologie structurală cu principii de geotectonică și cartare geologică*, Edit. Didactică și Pedagogică, București.
23. Grigore M. (1973), *Caracterizarea morfogenetică a regiunii montane din jumătatea de est a Banatului*, în vol. *Realizări în geografia României*, Edit. Științifică, București.
24. Lăzărescu V. (1969), *Indicațiuni de mișcări neotectonice în regiunea dintre V. Prahovei și V. Teleajenului*, Bul. Soc. Șt. Geol. Rom., 11.
25. Liteanu E., Ghenea C. (1967), *Harta tectonică a României*, St. tehn. econ., Com. Geol., Seria N, 3, București.
26. Mac I. (1972), *Subcarpații transilvăneni dintre Mureș și Olt. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
27. Mac I. (1986), *Elemente de geomorfologie dinamică*, Edit. Academiei, București.
28. Macarovici N. (1968), *Cuaternarul din România*, Edit. Didactică și Pedagogică, București.

29. Martiniuc C. (1951), *Date geomorfologice în legătură cu Subcarpații românești (Subcarpații Moldovei și cei din Transilvania)*, Lucr. Inst. cercet. geogr., București.
30. Martonne, Emm. de (1900), *Sur les mouvements du sol et la formation des vallées en Valachie*, C.R. Acad. Sci., Paris, vezi și vol. *Lucrări geografice despre România*, II, Edit. Academiei, București (1985).
31. Martonne, Emm. de (1902), *La Valachie. Essai de monographie régionale*, Paris.
32. Martonne, Emm. de (1907), *Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie*, Rev. géogr. ann., II, Paris, vezi și vol. *Lucrări geografice despre România*, I, Edit. Academiei, București (1981).
33. Mrazec L. (1899), *Câteva observații asupra cursurilor din Valahia*, An. Muz. geol., paleont., III.
34. Niculescu Gh. (1963), *Terasele Teleajenului în zona subcarpatică cu privire specială asupra mișcărilor neotectonice cuaternare*, Probl. geogr., IX (1962).
35. Obreja Al. (1956), *Zona de subsidență Tecuci*, Anal. șt. Univ. Al. I. Cuza, Sect. II-a, II, fasc. 2.
36. Obreja Al. (1961), *Unele probleme de neotectonică în bazinul Bârladului*, Comunic. Acad. Rom., XI, 9.
37. Paraschiv D. (1965 a.), *Studii privind neotectonica Piemontului Căndești și importanța practică a rezultatelor obținute*, St. cercet. geol. geofiz., geogr., Geografie, XII, 2.
38. Paraschiv D. (1965 b.), *Piemontul Căndești*, Stud. tehn. econ., Inst. Geol., seria H, Geol., 2, București.
39. Popescu-Voitești I. (1935), *Evoluția geologică și paleogeografică a pământului românesc*, Rev. muz. min. geol., Univ. Cluj, V, 2, Cluj.
40. Popescu-Voitești I. (1943), *Oltenia privită din punct de vedere geologic, economic, minier*, vol. jub. "Oltenia", București.
41. Pop Gh. (1966), *Influența structurilor și mișcărilor neotectonice asupra genezei bazinelor lacustre din Câmpia Transilvaniei*, Stud. Univ. Babeș-Bolyai, geol.-geogr., XI, 2.
42. Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M. (1974), *Relieful României*, Edit. Științifică, București.
43. Rădulescu I., Grumăzescu H. (1962), *Descifrarea mișcărilor tectonice din cuaternar de pe teritoriul R. P. R. prin metoda geomorfologică*, Probl. geogr., IX.
44. Roșu Al. (1961), *Metode de cercetare a tectonicii recente în sectorul subcarpatic al văii Jiului*, Natura, Geogr.-Geol., XIII 5.
45. Roșu, Al. (1964), *Méthodes d'investigation de l'influence des mouvements néotectoniques locaux sur le relief des vallées, illustrées pour le bassin du Jiu*, Rev. roum., géol., géophys., géogr., Géographie, 8.
46. Savu Al., Mac I., Tudoran P. (1973), *Aspecte privind geneza și vârsta teraselor din Transilvania*, în vol. *Realizări în geografia României*, Edit. Științifică, București.
47. Săndulescu M. (1984), *Geotectonica României*, Edit. Tehnică, București.
48. Tufescu V. (1957), *Zona de subsidență de la Timișoara*, Comunic. Acad. Rom., VII, 2.
49. Vâlsan G. (1916), *Câmpia Română*, BSRRG, XXXVI (1915).
50. Visarion M., Drăgoescu I. (1975), *Consideration of the Earth's crust recent vertical movements in Romania*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géophys., 19.
51. X X X (1960), *Monografia geografică a R.P. Române*, I, *Geografia Fizică*, Cap. *Geomorfologia*, p. 147-255, Edit. Academiei, București.
52. X X X (1987), *Geografia României*, I, *Geografia Fizică*, Cap. *Relieful, Mișcările neotectonice*, p. 85-88, Edit. Academiei, București.

Stadiul actual al cunoașterii reliefului vulcanic

Current frame of volcanic landform research

Ion Mac, Nicolae Hodor

Specific prin excelență Carpaților, vulcanismul constituie un agent morfogenetic important, iar relieful vulcanic ocupă areale extinse pe teritoriul României și prezintă atât caractere petrografice, cât și structurale.

Activitatea magmatică este legată de principalele faze orogenetice și se încadrează, sub raport cronologic, în trei mari epoci: precambriană și paleozoică, mezozoică și cea neozoică; ultimele două aparțin ciclului alpin de evoluție a Carpaților.

Datorită numeroaselor bogății pe care le conțin (minereuri complexe auro-argentifere, fier, sulf, caolin, ape minerale etc.), regiunile vulcanice au intrat, mai întâi, în atenția geologilor și mai târziu a geomorfologilor. Geologii ne-au furnizat informații importante cu privire la cronologia activității magmatice, la geneza și evoluția reliefului.

Literatura geomorfologică și geografică acoperă principalele regiuni vulcanice ale țării și cuprinde peste 50 de lucrări, la care se adaugă numeroase alte studii regionale sau cele care se referă la întreg teritoriul național. Altele, analizează regiunile limitrofe și dau informații interesante cu privire la retragerea platourilor, formarea piemonturilor vulcano-sedimentare și a glacisurilor, geneza depresiunilor, evoluția rețelei hidrografice, morfologia măgurilor periferice etc. Unele, mai puțin la număr, vizează doar importanța rocilor magmatice pentru relief.

În funcție de nivelul de abordare și de preocupările majore se disting trei etape importante.

Etapa întâia corespunde cu prima jumătate a secolului nostru, când apar diferite aprecieri asupra reliefului vulcanic în lucrări regionale, și manuale și mai puține lucrări care

The volcanism represents a main morphogenetic factor, its correspondent landforms holding extensive areas in Romania and exhibiting both lithologic and structural features. It is characteristic especially for the Carpathians.

Igneous processes are associated with main orogenetic stages and are chronologically placed in the three major epochs: the Precambrian and Paleozoic epoch, the Mesozoic epoch and the Neogene one, respectively; the latter two epochs belong to the alpine evolution stage of the Carpathian orogenesis.

On account of the large resource inside the volcanic blocks (complex ores, gold-silver ores, iron ores, sulphur, clays, mineral waters a.s.o.), volcanic areas have first drawn the attention of geologists and then of geomorphologists. Geologists offered us crucial information with respect to eruption chronology, genesis and evolution of landforms.

The geographic and geomorphological literature covers the main volcanic areas in Romania and consists of over 50 papers, to which other numerous regional studies or Romanian global studies are added. Other papers debate the problems of peripheral areas, providing valuable information concerning plateau receding, volcanic-sedimentary piedmont genesis, glacis and depressions genesis, drainage network evolution, peripheral hills morphology. Fewer papers focus on the role of igneous rocks for the evolution of the landforms.

Related to the type of approach and the major preoccupations there are three important steps to be mentioned.

puține lucrări se referă la regiunile strict vulcanice. Informațiile au un caracter mai mult constatativ și descriptiv.

A doua etapă cuprinde deceniile 6, 7 și 8, în care apar numeroase studii referitoare la aproape toate regiunile vulcanice din țară. În cadrul acestora a fost depășit stadiul descriptivist și s-au făcut numeroase încercări de tipizare și explicare genetică a formelor de relief.

Etapa a treia, de după 1980, corespunde cu creșterea numărului de lucrări și cu mutarea accentului pe geneza și evoluția reliefului, tipizare și regionare. Progresele sunt influențate, în mod direct, de noile concepții asupra genezei reliefului potrivit teoriei tectonicii globale și de folosirea unor metode moderne în determinarea vârstei desfășurării fenomenelor vulcanice. În ultimii ani, lucrările au primit un important accent practic, privind determinarea nivelului de mineralizare a structurilor vulcanice, studiul fenomenelor de risc și influența intervenției antropice asupra reliefului.

Începând din prima jumătate a secolului nostru au apărut diverse informații asupra regiunilor vulcanice din România. Încă din 1908, Emm. de Martonne (16), remarcă faptul că, în Carpați, relieful vulcanic are o extindere mare. Următoarele observații sunt legate de dezvoltarea învățământului românesc și de activitatea unor geografi români și străini: L. Sawicki (48), Emm. de Martonne (17), R. Ficheux (8, 9), H. Wachner (63, 64, 65), L. Someșan (55), V. Mihăilescu (18).

Lucrările apărute după 1950, în marea lor majoritate își propun să explice următoarele aspecte: diferențierea reliefului în raport cu vechimea formațiunilor vulcanice, studiul reliefului vulcanic dezvoltat pe structuri efuzive (și mai puțin intruziuni), influența rocilor magmatice asupra reliefului, gradul de distrugere a structurilor vulcanice, carstul pe roci vulcanice etc.

Astfel s-a evidențiat faptul că, în relief, se impun, în mod deosebit, structurile mai noi (în special cele neogene), în timp ce vulcanitele vechi sunt importante mai ales sub aspect petrografic. Primele sunt caracteristice lanțului vulcanic din Carpații Orientali și sudul Munților Apuseni, iar ultimele se remarcă în relieful din Dobrogea de Nord, Parâng, Retezat

A first step ran over the former half of our century when various remarks on volcanic landforms were mentioned on the regional studies, courses and hand books, rather than studies of certain volcanic regions. The information provided by them is rather descriptive and informative in aspect.

A second stage went back to the sixth, seventh and eighth decades, when several papers referring to almost every volcanic area in Romania did appear. They witnessed the decline of the descriptive approaches and marked several attempts at typifying and explanation of the landforms, as well.

The latest steps was after 1980 and witnessed an increase in number of papers and the shift of emphasis towards the origin, evolution, typifying and dividing of the landforms. Progress has been influenced directly by the new theories of landform genesis - including plate tectonics theory - and by the implementation of modern techniques of dating the volcanic processes. More recent studies focussed on practical aspects with respect of certifying the level of mineralization in volcanic structures, examining natural risks and influence of society upon landforms.

Starting from the first half of this century various information on volcanics regions of Romania has appeared. Even as early as 1908, Emm. de Martonne (16) called the attention on the fact that the volcanic relief had a pretty large extension, in the Carpathians. Subsequent observations were indulged by the development of education system and by the activity of certain foreign and Romanian geographers, as well: L. Sawicki (48). Emm. de Martonne (17), R. Ficheux (8, 9), H. Wachner (63, 64, 65), L. Someșan (55), V. Mihăilescu (18).

Most studies published after 1950 hinted at the following topics: landforms differentiation according to the age of volcanic formations, survey of volcanic relief laid on effusive, rather than intrusive formations, the role of igneous rocks on the landforms, the degrees of volcanic formations downfall (extinction), volcanic karst a.s.o.

Thus, it has been pointed out that newer structures have a particular significance in landscape, namely Neogene volcanites, while older volcanic formations bear a special

Muntele Mic, Almăj, Muntele Mare, Munții Maramureșului, Bistriței, Vlădeasa, Apusenii Sudici etc.

Majoritatea cercetărilor și-au îndreptat atenția asupra reliefului dezvoltat pe structurile efuzive, mai ales pe lanțul neoeruptiv al Carpaților Orientali. Au fost descrise și explicate numeroase structuri vulcanice (conuri, platouri, caldere, cratere, planeze etc.).

Un număr mare de lucrări se referă la Munții Căliman-Gurghiu-Harghita, care au surprins prezența celor două etaje morfostructurale: etajul platourilor, ce scade de la 1 600 - 1 400 m în nord, la 950 - 750 m, în sud și cel al conurilor, mai înalte cu 400 - 800 m. Au fost făcute încercări de clasificări genetice ale conurilor și craterelor (5, 52).

În Munții Oaș-Gutâi, numeroși cercetători au analizat diferite aspecte privind morfologia, geneza, vârsta și evoluția conurilor, platourilor, măgurilor, depresiunilor și văilor (4, 7, 46).

Din Munții Apuseni au fost cercetate mai puține areale, în comparație cu lanțul vulcanic neogen al Carpaților Orientali, poate și din cauza reliefului mai complicat, datorită diseminării structurilor vulcanice neogene printre alte tipuri de relief dezvoltate pe ofiolite, calcare etc. (42, 57, 62).

În cadrul analizei reliefului dezvoltat pe structuri magmatice intruzive din Bărgău, Munții Rodnei, Țibleș, estul Văratecului și unele sectoare din Munții Oașului și Apuseni s-a trecut de la interpretarea majorității formelor pozitive de relief ca neckuri sau resturi de coșuri sau aparate vulcanice, la considerarea unora dintre acestea (Țibleș, Toroiaga) ca morfostructuri dezvoltate pe mari corpuri intruzive (lacolite, batolite etc.). Studiile au urmărit, printre altele, și relația dintre eruptiv și sedimentar (49).

Suprafețele de nivelare au fost studiate de numeroși cercetători (20, 43, 49, 55, 61, 62), concluziile fiind diferite, atât în privința numărului cât și a altitudinii acestora. A fost pusă în evidență interferența unor suprafețe de eroziune cu seriile de acumulări vulcanice, acestea din urmă fosilizând relieful inițial de denudare.

În cadrul analizei modelării rocilor magmatice au fost distinse microrelieful de dezagregare, cu aspect ruiniform, a fost

lithologic significance. The former ones are characteristic for the Eastern Carpathians volcanic range and the Southern Apuseni Mts. and the latter ones are visible in North Dobrudja, the Parâng, Retezat Mts., Muntele Mic, Almăj Mts., Muntele Mare, Maramureș, Bistriței, Vlădeasa and Southern Apuseni Mts.

Most of the researchers paid attention especially to landforms on effusive formations, namely the volcanic range of Eastern Carpathians. Many volcanic structures have been explained and depicted, such as cones, plateaus, caldeiras, craters, planezes a. s. o.

A large number of studies make reference to Căliman - Gurghiu - Harghita Mountains, noticing the presence of two morphostructural levels: the plateaus level, descending from 1 600 - 1 400 m height to the North to 950 - 750 m height to the South, and that of the cones, higher than the plateaus with 400 - 800 m. Attempts at genetic classifying the cones and craters have also been made (5, 52).

In the Oaș-Gutâi Mountains, many researchers have examined several aspects regarding the morphology, origin, age and evolution of cones, plateaus, hills, hollows and valleys (4, 7, 46).

In the Apuseni Mountains, fewer areas have been surveyed, as compared to the volcanic range of the Eastern Carpathians on account of structures that are scattered among other types of landforms developed on ophiolites, limestone a.s.o. (42, 57, 62).

The analysis of the landforms laid on intrusive formations like those in the Bărgău, Toroiaga, Țibleș, East Văratec, and partially in Oaș and Apuseni Mountains, shifted from considering most positive landforms as necks and remnants of volcanic cones and judging some of them to be superimposed morphostructures on large intrusive blocks (lacolites, batolites a.s.o.). The surveys also aimed at the connexions between igneous and sedimentary formations (49).

The erosion plateaus have been examined by many researchers and permitted various interpretations regarding both their number and their altitudes (20, 43, 49, 55, 61, 62). There has been stressed the interference of some erosion plateaus with successions of volcanic debris which had buried the initial erosional relief.

explicată formarea depozitelor arenacee și a scoarței de alterare pe granitele din Dobrogea de Nord (39, 40), a formelor piramidale, ace, turnuri, stâlpi, pe ofiolitele din Trascău (41) și pe vulcanitele neogene (22, 43, 44). A fost explicată, pentru prima dată în lume, formarea carstului pe roci vulcanice (35).

Studiul cronologiei erupțiilor și a vârstei reliefului, prin metode geomorfologice și stratigrafice, a confirmat ideea prelungirii vulcanismului din lanțul neoeruptiv sudic al Carpaților Orientali până în Cuaternarul inferior (56).

Rezultatele obținute în această etapă, în cadrul studiilor regionale, au făcut posibilă elaborarea unor lucrări de sinteză privind relieful vulcanic din România, unele individuale, altele cuprinse în cadrul unor tratate sau studii mai ample (3, 44, 45).

Aceasta prezintă o vedere de ansamblu asupra diferențierii reliefului în funcție de tipurile și vechimea magmatismului, categoriile genetice ale reliefului vulcanic, modelarea rocilor magmatice etc.

Ultima etapă începe din anul 1980 și se bazează, în parte, pe rezultatele anterioare, dar în special, pe noile progrese înregistrate în domeniul geologiei și geofizicii. Se pune accentul pe cunoașterea în profunzime a proceselor de geneză și evoluție a reliefului vulcanic, pe studii geomorfologice cu aplicabilitate practică.

Au fost elaborate numeroase lucrări între care și studii de sinteză (25, 54, 65), precum și o teză de doctorat asupra Munților Harghita (53).

Este explicat procesul de geneză a reliefului vulcanic în concordanță cu teoria tectonicii globale și cu etapele de evoluție a geosinclinalelor (13, 53). Se consideră că Munții Căliman-Gurghiu-Harghita se află în stadiul de început al vulcanilor reziduali, iar Munții Metaliferi și Oaș-Gutâi, în stadiul avansat al vulcanilor reziduali și chiar scheletici (67).

O altă problemă abordată este cea a tipurilor de relief vulcanic și a clasificării genetice a formelor (25, 67). Crește interesul pentru relieful dezvoltat pe formațiuni intruzive (29, 36, 37). Se desprinde ideea potrivit căreia magmatitele din Țibleş, Toroiaga, Rodna,

Analysing the igneous rocks erosion, they described weathering microlandforms with shattering aspects, and discussed the origin of natural gravel deposits and mantle-rocks of North Dobrudja's granites (39, 40), or pyramidal landforms, volcanic spines, pillars, towers of Trascău's ophiolites (41) of Neogene volcanic rocks (22, 43, 44). For the first time ever they explained the karstification process in volcanic structures (35).

The study of eruption chronology (sequence) and landforms age through geomorphologic and stratigraphic techniques acknowledged the concept of a more recent volcanic activity in the southern volcanic range as compared to the northern one of the Eastern Carpathians, that is to say Lower Quaternary (56).

The results acquired in this period of time within regional research surveys made possible the preparation of several global studies with respect of volcanic landforms throughout Romania, some of them personal and some collective (3, 44, 45).

These present a comprehensive view upon the differentiation of the relief, depending on the types and ages of magmatism, the genetic categories of the volcanic relief, the modelling of the magmatic rocks a.s.o.

The last stage began in 1980 and was partly based on the previous results, but especially on the progresses achieved in the fields of geology and geophysics. The accent was concentrated on the profound understanding of the genesis and evolution processes of the volcanic relief, on geomorphological studies with practical application.

Numerous studies have been elaborated, among which we mention the synthesis studies (25, 54, 65), and also a doctor's degrees study upon Harghita Mountains (53).

The process of genesis of the volcanic relief is explained in the light of the global tectonics and the geosyncline's stages of evolution (13, 53). It is considered that the Călimani - Gurghiu - Harghita Mts. are now in the beginning phase of the residual volcanoes, and the Metaliferi and Oaș - Gutâi Mts. are in an advanced stage of residual or even skeleton-

Bârgău trebuie considerate într-o grupă aparte în cadrul Carpaților Orientali.

În privința suprafețelor de nivelare se consideră că acestea nu trebuie interpretate ca echivalente ale suprafețelor de eroziune în Carpați, întrucât munții vulcanici s-au format mai târziu decât sculptarea unora dintre aceste nivele (54).

Cercetările efectuate au permis elaborarea unor ghiduri turistice montane și a unor monografii (12, 14, 34, 38).

Lucrările din ultimii ani pun un accent deosebit pe latura explicativă, fiind elaborate studii geomorfologice și geografice ample privind regiunile vulcanice din România, în cadrul unor teme și contracte de cercetare la Catedra de geografie a Universității "Babeș-Bolyai" din Cluj-Napoca, Colectivul de Geografie al Academiei Române, Filiala Cluj-Napoca și Institutul de Geografie din București.

Acestea reprezintă cele mai detaliate lucrări asupra reliefului vulcanic din România. Ele aduc importante contribuții privind întocmirea hărților geomorfologice, determinarea vârstei, explicarea genezei și evoluției, stabilirea nivelului optim de mineralizare a structurilor vulcanice prin prisma corelării factorilor geologici responsabili de procesul de mineralizare cu factorii denudativi și analizează impactul activității antropice asupra reliefului. Lucrările se găsesc în arhivele instituțiilor menționate mai sus. Unele părți din aceste studii au fost publicate (15) sau sunt în curs de apariție.

Cu toate aceste lucrări, problematica reliefului vulcanic este departe de a fi epuizată, rămânând ca anii viitori să completeze cunoașterea reliefului vulcanic din România.

like volcanoes (67).

Another approached problem is the one of the types of volcanic relief and of the genetic classification of the forms (25, 67). The interest in the relief developed on intrusive structures, has also raised (29, 36, 37). From here outcomes the idea according to which the magmatites from Țibleş, Toroiaga, Rodna, Bârgău, have to be considered a different group in the Eastern Carpathians.

As far as the levelled surfaces are concerned, it is considered that these must not be viewed as being equivalent to the erosion surfaces described in the Carpathians, because the volcanic mountains have been formed later than the sculpting of some of these (54).

The researching activity enabled the elaboration of some touristic mountain guides and monographs (12, 14, 34, 38).

The studies from the recent years concentrate on the applicative side; thus, were elaborated vast geomorphologic and geographic studies, concerning the volcanic regions in Romania, in the frame of some theme and research contracts, at the Department of Geography, of the "Babeș-Bolyai" University of Cluj-Napoca, at the Geography Group of Researchers of the Romanian Academy in Cluj-Napoca, and at the Institute of Geography in Bucharest.

These are the most detailed works and studies upon the volcanic relief in Romania. They bring important contributions concerning the realizing of the geomorphological maps, the detecting of the age, the explanations of the genesis and evolution of the relief, the detecting of the optimum level of mineralisation by correlating the geologic factors responsible with the mineralization process with the denudation factors, and analyse the impact of the anthropic activity on the relief. The studies may be found in the archives of the previous mentioned institutes; some of them have been published (15) or are about to be.

But despite of the great number of these studies, the problem of the volcanic relief is far from being exhausted; in the next years, the studies will complete the knowledge of the volcanic relief in Romania.

Bibliografie

1. Bojoi I., Brânduş C. (1985), *Considérations sur la morphodynamique actuelle du Massif de Căliman (Carpathes Orientales)*, Anal. şt. Univ. "Al. I. Cuza", t. XXXI, II b, Geol.-Geogr., Iaşi.
2. Chintăuan I. (1971), *Fenomene carpatice în eruptivul Munţilor Călimani de nord-vest*, "File de istorie", Muzeul de istorie, Bistriţa.
3. Coteţ P. (1970), *Magmatismul carpatic din România şi influenţa lui asupra reliefului*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVII, 1,
4. Coteţ P. (1970), *La gènesse de la depression d'Oaş (Carpathes Orientales)*, Revue roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 14, 1,
5. Coteţ P. (1971), *Geomorfologia regiunilor eruptive. Trăsăturile fundamentale ale reliefului munţilor Gurghiu - Harghita*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVIII, 2.
6. Coteţ P. (1973), *Geomorfologia României*, Edit. Tehnică, Bucureşti.
7. Coteţ P. (1976), *L'analyse morphostructurale et son importance dans l'étude du relief volcanique des montagnes Oaş-Gutâi*, Revue roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 20.
8. Ficheux R. (1929), *Munţii Apuseni*, în vol. *Transilvania, Banatul, Crişana şi Maramureşul*, I, Edit. Cultura Naţională, Bucureşti; vezi şi vol. *Les Monts Apuseni (Bihor). Valées et aplanissements*, Edit. Academiei, Bucureşti (1996).
9. Ficheux R. (1937), *Esquisse morphologique du pays d'Abrud*, BSRRG, LV, Bucureşti.
10. Iancu M., Naum Tr. (1972), *Defileul Mureşului Topliţa - Deda*, Lucr. şt., Geografie, Inst. Ped. Oradea.
11. Ilie I., D., Grigore M. (1962), *Forme de relief carstic dezvoltate pe roci vulcanice în masivul Harghita şi depresiunea Ciucurilor*, Natura Geogr.- Geol., XIV, 5.
12. Istvan D., Popescu S., Pop I. (1990), *Ghidul turistic al Munţilor Gutâi*, Edit. Sport-Turism, Bucureşti.
13. Mac I. (1988), *The Mureş mountains (Apuseni Mts., Romania) - an outline of morphostructure and morphological evolution*, Revue roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 32,
14. Mac I., Budai Cs. (1992), *Munţii Oaş-Gutâi-Ţibleş*, col. "Monografii montane", Edit. Abeona, Bucureşti.
15. Mac I., Irinuş I. A., Zemianschi Sanda (1991), *Relieful structurilor magmatice Văratec-Prislop-Secu*, Studia Univ. Babeş-Bolyai, Geographia, XXXV, 2, Cluj-Napoca.
16. Martonne Emm. de (1908), *Asupra poziţiei sistematice a lanţului Carpaţilor*, vezi şi vol. *Lucrări geografice despre România*, II, Edit. Academiei, Bucureşti (1985).
17. Martonne Emm. de (1924), *Excursions géographiques de l'Institut de géographie de l'Université de Cluj en 1921*, I; vezi şi vol. *Lucrări geografice despre România*, II, Edit. Academiei, Bucureşti (1985).
18. Mihăilescu V. (1936), *România - geografie fizică*, Edit. Socec, Bucureşti.
19. Mihăilescu V. (1963), *Carpaţii sud-estici*, Edit. Ştiinţifică, Bucureşti.
20. Naum Tr. (1965), *Evoluţia paleogeomorfologică a teritoriului "Ţării Dornelor"*, Anal. Univ. Bucureşti, Şt. Naturii (Geol.- Geogr.), XIV, 2.
21. Naum Tr. (1965), *Harta tipurilor genetice de relief în "Ţara Dornelor"*, Natura, Geogr.-geol., XVII, 4.
22. Naum Tr. (1966), *Ţara Dornelor. Studiu de geomorfologie*, Teză de doctorat, Univ. Bucureşti.

23. Naum Tr. (1973), *Le volcano-karst du Massif de Călimani*, International Geographical Union. European regional conference, Symposium of karst morphogenesis, Budapest.
24. Naum Tr. (1974), *Evoluția geomorfologică a masivului vulcanic Căliman în Pliocen și Cuaternar*, Bul. Șt. seria B, Inst. Ped. Baia Mare.
25. Naum Tr. (1984), *Tipuri de relief vulcanic*, Anal. Univ. București, Geografie, XXXIII.
26. Naum Tr. (1984), *The Contact (Border) Area Căliman-Bârgău, Synthesis*, Anal. Univ. București, Geografie, XXXIII.
27. Naum Tr. (1984), *Le volcano-karst et les minéralisations de fer et de soufre des Monts Căliman*, Theoretical and Applied Karstology, I., Inst. Speol. "Emil Racoviță", București.
28. Naum Tr. (1985), *Le volcano-karst*, Anal. Univ. București, Geografie, XXIV.
29. Naum Tr. (1986), *Caracterizarea geomorfologică a Munților Bârgău*, Anal. Univ. București, Geografie, XXXV.
30. Naum Tr. (1987), *Le volcano-karst des Călimani (Carpates Roumaines)*, Annales de Spéléologie, XXII, f. 4., Moulis-Ariège, France.
31. Naum Tr., Butnaru E., (1968), *Volcano-karst du Massif des Călimani (Carpates Roumaines)*, Congrès Yougoslave de Spéléologie, Cinquième session, Skopje.
32. Naum Tr., Butnaru E. (1969), *Évolution du massif volcanique de Călimani (Carpates Orientales, Roumanie) durant le Quaternaire*, VIIIème Congrès INQUA, Paris.
33. Naum Tr., Butnaru E. (1969), *Căliman-Bârgău. Călăuza turistului*, Edit. Cons. Naț. Ed. Fiz. Sport, București.
34. Naum Tr., Butnaru E. (1989), *Munții Călimani. Monografii montane*, Edit. Sport-Turism, București.
35. Naum Tr., Butnaru E., Giurescu M. (1962), *Volcano-karstul din masivul Călimanului*, Anal. Univ. București, Șt. Naturii (Geol.-geogr.), an XI, București.
36. Naum Tr., Moldovan Gr. (1982), *Zona de contact (bordură) Bârgău-Căliman*, I, Anal. Univ. București, Geografie, XXXI.
37. Naum Tr., Moldovan Gr. (1983), *Zona de contact (bordură) Bârgău-Căliman*, II, Anal. Univ. București, Geografie, XXXII.
38. Naum Tr., Moldovan Gr. (1987), *Ghid turistic al Munților Bârgăului*, Edit. Sport-Turism, București.
39. Nedelcu E., Dragomirescu Ș. (1965), *Influente litologice și structurale în relieful Dobrogei de Nord*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, 12, 1.
40. Popescu-Argeșel I. (1977), *Munții Trascăului. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
41. Popescu N. (1988), *Relieful de pedimentatie din Dobrogea de Nord*, Anal. Univ. București, Geografie, XXXVII.
42. Popp N. (1972), *Contribuții la cunoașterea geomorfologică a bazinului Balșa-Almaș (Munții Metaliferi)*, Lucr. șt., Geografie, Inst. Ped. Oradea.
43. Posea Gr. (1962), *Țara Lăpușului. Studiu de geomorfologie*, Edit. Științifică, București.
44. Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M., (1974), *Relieful României*, Edit. Științifică, București.
45. Savu Al. (1957), *Munții vulcanici din R.P.R și importanța lor economică*, Natura, Geol., - Geogr., 2, București.
46. Savu Al. (1966), *Platoul vulcanic Izvoarele. Observații geomorfologice*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geographia, X, 2, Cluj-Napoca.
47. Savu Al. (1981), *Țara Oașului, Tipurile genetice de relief și utilitatea lor economică*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geographia, XXV, Cluj-Napoca.
48. Sawicki L. (1912), *Beiträge zur Morphologie Siebenbürgens*, Bull. Acad. Sci. Krakau.
49. Sârcu I. (1957), *Câteva aspecte de geomorfologie din Munții Bârgăului*, Probl. geogr., IV.

50. Sârcu I. (1978), *Munții Rodnei. Studiu morfogeografic*, Edit. Academiei, București.
51. Schreiber W.E. (1972), *Încadrarea geografică și geneza masivului Ciomadu*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geographia, XVI, 1, Cluj-Napoca.
52. Schreiber W. E. (1975), *Vulkanmorphologische Aspekte des Harghita-Gebirges*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 19, 2.
53. Schreiber W.E. (1980), *Studiul geomorfologic al Masivului Harghita*, Teză de doctorat, Univ. Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, vezi și *Munții Harghita. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București, 1994.
54. Schreiber W.E. (1985), *Contribuții geografice la cunoașterea reliefului vulcanic din România*, Terra, XXXVII, 3.
55. Someșan L. (1948), *Considerații geomorfologice asupra Munților Călimani*, Lucr. Inst. Geogr. Univ. Cluj, III (1947).
56. Tövissi I. (1972), *Contribuții biostratigrafice la vârsta erupțiilor de bazalt din regiunea comunei Hoghiz (Perșanii central-estici)*, Aluta, Muzeul Sfântu Gheorghe.
57. Tudoran P. (1977), *Relieful vulcanic din culoarul Crișului Alb*, Studia Univ. Babeș-Bolyai Geographia, XXII, 2, Cluj-Napoca.
58. Tudoran P. (1983), *Țara Zarandului. Studiu geocologic*, Edit. Academiei, București.
59. Tudoran P., Mac I. (1990), *Glacisurile din Munții Oașului și valorificarea lor economică*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geographia, XXXIX, 2, Cluj-Napoca.
60. Ungureanu Irina (1978), *Hărți geomorfologice*, Edit. Junimea, Iași.
61. Velcea I. (1964), *Țara Oașului. Studiu de geografie fizică și economică*, Edit. Academiei, București.
62. Vulcu B. (1972), *Unele aspecte geografice ale aparatului vulcanic Săcărâmbu și ale zonei înconjurătoare*, Ref. com. geogr. biol., Deva.
63. Wachner H. (1929), *Județ Ciuc, samt Toplita und der Muresenge*, Lucr. Inst. Geogr. Cluj, III, (1926-1927).
64. Wachner H. (1931), *Geomorphologische Studien im Flussgebiet der Olt*, Lucr. Inst. Geogr. Cluj, IV.
65. Wachner H. (1934), *Kronstädter Heimat und Wanderbuch*, Brașov.
66. X X X (1960), *Monografia geografică a R.P.R., I, Geografia fizică*, Edit. Academiei, București.
67. X X X (1983), *Geografia României, I, Geografia fizică*, Edit. Academiei, București.

Facultatea de Geografie
Universitatea Babeș-Bolyai
Cluj-Napoca

Raportul relief – structură geologică

Le rapport relief – structure géologique

Nicolae Josan

Marea diversitate litologică și structurală – rezultat al unui proces variat și complex de formare a teritoriului românesc – se exprimă în trăsăturile generale și de amănunt ale reliefului. Pentru anumite unități de relief, modul de dispunere a stratelor, susținut de caracteristicile rocilor, devine un element de referință prin tipul de relief structural rezultat.

Structura geologică foarte complexă face ca pe un teritoriu relativ restrâns – cum este cel al României – să se întâlnească toate tipurile de relief structural cunoscute, de la cel dezvoltat pe structuri tabulare până la cel specific pânzelor de șariaj sau cutelor de încălecare.

1. Relieful dezvoltat pe structură tabulară este mai puțin reprezentativ, fiind întâlnit doar în Podișul Dobrogei de Sud, al cărei substrat geologic este format dintr-o placă de calcare sarmatice, acoperită cu un strat gros de loess, care estompează trăsăturile tipice ale acestui tip de relief. Structura este “trădată” prin mici platouri, trepte structurale, polițe, rupturi de pantă, abrupturi pe văile afluențe Dunării și pe valea Mangaliei.

2. Relieful specific structurilor monoclinale nu numai că ocupă spații mult mai mari, dar este și mai bine exprimat, constituind – pentru regiunile în care apare – una dintre notele caracteristice ale acestora. Semnalat încă din 1924 de către Emm. de Martonne, acest tip de relief este cel mai bine reprezentat în Podișul Moldovei, unde stratele sedimentare au o înclinare generală către est-sud-est.

În partea centrală, formele structurale sunt modelate în formațiunile de vârstă sarmatiană, iar în sud acelea care aparțin

La grande diversité litologique et de structure – résultat d'un processus divers et complexe de la formation du territoire roumain – s'exprime aussi par les traits généraux et de détail du relief. Pour certaines unités de relief, le mode de disposition des couches, soutenu, d'ailleurs, par les caractéristiques des roches, devient un élément de référence pour le type de relief structural qui en résulte.

La structure géologique très complexe impose qu'on rencontre sur un territoire relativement restreint – comme celui de la Roumanie – tous les types de relief structural connus, à partir de ceux qui se sont développés sur des structures tabulaires jusqu'à ceux qui sont spécifiques pour les nappes de charriage et pour les plis de chevauchement.

1. *Le relief spécifique à la structure tabulaire est moins représenté, on le rencontre seulement dans le Plateau de la Dobrogea de Sud dont le soubassement géologique est formé d'une plaque calcaire sarmatienne, couverte d'une couche de loess qui cache les traits spécifiques de ce type de relief. La structure est mise en évidence par des petits plateaux, des gradins structuraux, des tables suspendues, des ruptures de pentes et des abruptes sur les vallées affluentes du Danube et sur les vallées de Mangalia.*

2. *Le relief spécifique aux structures monoclinales occupe des surfaces plus larges et il est bien représenté et confère aux régions où il se trouve une note très caractéristique. Déjà signalé en 1924 par Emm. de Martonne, ce type de relief caractérise très bien le Plateau Moldave, où les couches sédimentaires présentent une inclinaison générale sur l'Est Sud-Est.*

meotianului și villafranchianului. Alternanța stratelor cu rezistențe diferite la eroziune (marne, nisipuri, argile, gresii, conglomerate, calcare oolitice) a favorizat menținerea unor forme structurale bine exprimate, uneori pe zeci de kilometri. Astfel, cuestele, aflate în grade diferite de dezvoltare, dau un "aer de familie" Podișului Moldovei (9).

Cele mai reprezentative cueste cu denivelări între 100 și 350 m se întâlnesc pe cele trei laturi ale Câmpiei Moldovei: Coasta Iașilor sau Repedea la sud, Coasta Hârlăului la vest și Coasta Ibăneștilor spre Nord. Asupra genezei și evoluției acestor cueste s-au oprit mai mulți geografi (37, 39). V. Băcăuanu (1968) deosebea două feluri de cueste în Podișul Moldovei: cueste datorită exclusiv proceselor deluviale și cueste flanc de vale.

Cueste tipice apar, de asemenea, în Podișul Central Moldovenesc, fiind favorizate de prezența calcarelor oolitice și a gresiilor. Cele mai reprezentative sunt cuestele care formează unul din versanții văilor Bârlad, Vaslui, Racova, Lohan. Spre sud, în Colinele Tutovei, cuestele sunt restrânse (14).

Reversurile de cuestă - indiferent că se mulează direct sau indirect pe suprafața unui strat - reprezintă elementul esențial al interfluviilor asimetrice din Podișul Moldovenesc.

La fel de bine exprimat este și relieful de cueste din Podișul Someșan, dezvoltat pe stratele cu rezistență diferită la eroziune (marne, argile, nisipuri, gresii, conglomerate) de vârstă eocen-oligocen-miocenă. Intrat în atenția cercetătorilor încă de la începutul secolului nostru, relieful structural din Podișul Someșan se caracterizează prin varietatea cuestelor (simple, complexe, primare, secundare) și prin conservarea acestora datorită prezenței stratelor de calcare, gresii și conglomerate compacte. Cea mai reprezentativă zonă o constituie Depresiunea sau Platoul Huedin, unde Gr. Posea (1961) a deosebit în lungul văii Căpușului și apoi a Someșului Mic până la Cluj, trei aliniamente de cueste: cuesta superioară, formată pe calcare grosiere care-i conferă acesteia o vigoare deosebită și o înălțime de 100-150 m, cuesta medie dezvoltată pe calcare grosiere inferioare, din care cauză este mai puțin expresivă și cuesta inferioară

Dans la partie centrale, les formes structurales sont modelées dans les formations sarmatiennes et au Sud dans formations qui appartiennent au Méotien et au Villafranchien. L'alternance des couches ayant une résistance différente à l'érosion (marnes, sables, argiles, grès, conglomerats, calcaires oolithiques) a favorisé le maintien des formes structurales bien relevées, parfois sur des dizaines de km. Ainsi, lesuestas étant en différentes étapes d'évolution, donne au Plateau Moldave un "air de famille" (9).

Lesuestas les plus représentatives avec un escarpement de 100 - 450 m se trouve sur trois cotés de la Plaine de Moldova: cuesta de Iassy ou Repedea au Sud, cuesta de Hârlău à l'Ouest et cuesta d'Ibănești au Nord. Sur la genèse et sur l'évolution de cesuestas ont insisté beaucoup de géographes (37, 39). V. Băcăuanu (1968) distinguait deux catégories deuestas:uestas résultées des processus déluviaux etuestas de flanc de vallée.

On rencontre aussi desuestas typiques dans le Plateau Central de la Moldavie et elles sont modelées en calcaires oolithiques et grès, par exemple: lesuestas qui forment l'un des versants des vallées de Bârlad, de Vaslui, de Racova, de Lohan. Vers le Sud, dans le Collines de Tutova, lesuestas sont plus restreintes (14).

Le revers desuestas qu'il coïncide, ou non, à la surface d'une couche, constitue un élément essentiel des interfluvies asymétriques du Plateau de la Moldavie.

Tout aussi bien représenté c'est le relief de cuesta du Plateau Someșan, développé dans des couches de dureté différente (marnes, argiles, sable, gypse, calcaire, conglomerats d'âge éocène, oligocène, miocène). Figurant dans le centre d'intérêt dès le début du XX-ème siècle, le relief actuel du Plateau Someșan est défini par la variété desuestas (simples, complexes, primaires, secondaires) et par leur conservation, due à la présence des calcaires grossiers et de conglomerats compacts. Très expressive c'est la zone de la Depression où du Plateau de Huedin, où Gr. Posea (1963) a identifié au long de la vallée de Căpuș et Someșul Mic jusqu' à Cluj, trois alignements deuestas: une cuesta supérieure sur des couches

favorizată de prezența stratelor cu nummuliti.

Relieful de cuestă apare bine reprezentat și în restul Podișului Someșan, pe calcare (stratele de Hoia) și pe gresiile oligocene (stratele de Curtuiș), de vârstă oligocenă, precum și pe tufurile vulcanice miocene.

În Podișul Getic, deși poziția stratelor este monoclină, datorită predominării Pietrișurilor de Căndești, relieful structural este mai puțin expresiv fiind reprezentat numai printr-o serie de abrupturi de tipul frontului de cuestă, orientate spre nord și întâlnite în bazinele superioare ale râurilor alohtone precum și pe afluenții acestora.

3. În partea centrală a Podișului Transilvaniei - structura semicirculară sub formă de domuri impune unele particularități reliefului structural, rezultate din raportul rețelei hidrografice cu domurile respective. Din acest raport au rezultat o serie de situații: cuestas dispuse față în față, în cazul în care domul a fost atacat axial de un râu; suprafețe structurale față în față, formând amândoi versanții văilor situate în zonele axiale ale sinclinalelor ce separă domurile gazeifere; interfluvii format din două suprafețe structurale, când el corespunde boltirii axiale a unui dom sau, dinpotrivă, el poate fi reprezentat prin două cuestas, în cazul în care este situat într-o zonă sinclinală. Pe flancurile domurilor, relieful structural îmbracă trăsăturile celui dezvoltat pe structuri monoclinale, cu mențiunea că aici cuestasle pot avea traiecte semicirculare sau unghiulare. În general, formele structurale pun bine în evidență prezența și extensiunea fiecărui dom gazeifer în parte (18). Unele diferențieri locale între modul de exprimare a reliefului structural se datorec alcătuirii petrografice. Astfel, el apare mai expresiv în Podișul Târnavelor, unde este favorizat de nisipurile pontiene slab cimentate, pe când în Câmpia Transilvaniei, datorită predominării argilelor și marnelor, influențele structurale sunt estompate.

4. Pe cele mai noi structuri cutate sub formă de anticlinale și sinclinale specifice Subcarpaților (fliș de molasă), s-a dezvoltat în general un relief conform cu structura, nelipsind însă inversiunile de relief și formele de detaliu. Dintre formele structurale tipice Subcarpaților amintim dealurile de anticlinal,

calcaires grossiers qui lui confère une allure vigoureuse et une altitude de 100 - 150 m; une cuesta moyenne, moins expressive, sur des calcaires grossiers et une inférieure sur de couches avec des "nummulites".

Le relief de cuestas est lui aussi assez bien représenté dans le reste du Plateau Someșan, étant formé sur des calcaires (les couches de Hoia); sur des grès oligocènes (les couches de Curtuișeni) ou des tufs volcaniques miocènes.

Dans le Plateau Gétique, même si les couches ont une position monoclinale due à la proéminence des cailloutis de Căndești, le relief structural est peu expressif. C'est ici que font leur apparition toute une série d'abrupts de type "front de cuesta" orientés vers le Nord, dans les bassins supérieurs des rivières allochtones et de leurs affluents.

3. Dans la partie central du Plateau de Transylvanie la structure demi-pliée sous la forme des dômes impose au relief structural quelques particularités fournies par le rapport du réseau hydrographique avec les dômes. Ces rapports ont déterminé toute une série de situations : cuestas disposées face à face, là où le dôme a été attaqué axialement par une rivière; surfaces structurales face à face qui forment les deux versants des vallées de zones axiales des synclinaux qui séparent les dômes gazeifères; interfluves formées par deux surfaces structurales correspondant à un bombement axial d'un dôme ou, au contraire, interfluves représentées par deux cuestas dans le cas d'une zone synclinale. Le relief développé sur les flancs des dômes présente les traits de celui qui se trouve sur les structures monoclinales, mentionnant seulement que ces "cuestas" peuvent être demi-circulaires ou angulaires. Généralement, les formes structurales mettent en évidence la présence et l'extension de chaque dôme gazeifères (18). Il y a quelques différenciations locales dans la manière de manifestation du relief structural, dues à la pétrographie. De cette manière, ce type de relief favorisé par des sables pontiens peu cimentés, est plus expressif dans le Plateau de Târnave, lorsque dans la Plaine de Transylvanie où prédominent les argiles et les marnes, le relief structural est plus effacé.

depresiunile de sinclinal și depresiunile de contact cu muntele. Astfel, majoritatea depresiunilor de la contactul cu Carpații sunt situate pe sinclinalele paralele sau oblice față de munte. Dintre acestea, amintim pe cele mai mari: Tismana, Novaci, Polovragi, Horezu în Subcarpații Olteniei (1, 33), Câmpulung, Câmpina, Drajna-Chiojd, ulucul depresionar din Subcarpații Moldovei (Neamț, Cracău-Bistrița, Tazlău-Cășin).

Dealurile care închid la exterior șirul depresiunile enumerate, fiind axate pe anticlinale, sunt specifice Subcarpaților Olteniei (Mg. Slătioarei, D. Săcelu, D. Voitești, D. Sporești) și Subcarpaților Moldovei, unde tipice sunt Culmea Pietricica și Culmea Pleșu.

Depresiunile intracolinare de sinclinal se întâlnesc cu precădere în Subcarpații Curburii (Mislea-Podenii, Nișcov, Valea Lungă, Cislău etc.).

Unele dintre dealurile care închid spre exterior depresiunile intracolinare ale Subcarpaților Curburii corespund unor cute anticlinale. Astfel sunt D. Istrița, D. Ciolanu, D. Cepturei, D. Bucov ș.a.

Relieful structural derivat - rezultat în urma adâncirii rețelei hidrografice - este influențat de comportarea diferită a rocilor la eroziune. Cele mai interesante forme rezultate sunt văile și butonierile de anticlinal, întâlnite în Subcarpații Olteniei (Hârna, Prigona-Zorlești) și mai ales în Subcarpații Curburii (Berca-Arbănași, Beciu, Ghiocari, Jugureni-Breaza ș.a.). Se întâlnesc însă și dealuri de sinclinal, cum sunt Răchitașul Sovejei, Răchitașul Nerejului, Răiuțu, D. Stănei, D. Ungureanului ș.a., în Subcarpații Curburii.

Cum este și firesc, pe flacurile anticlinalelor și ale sinclinalelor, prin adâncirea rețelei hidrografice au rezultat forme de detaliu, reprezentate prin cueste, suprafețe structurale, *hogback*-uri, cu atât mai mult cu cât existența unor strate de roci cu rezistență sporită la eroziune (gresii, conglomerate) a favorizat impunerea și menținerea lor în relief.

5. Rezultat al proceselor din timpul orogenezei alpine, Munții Carpați au o structură foarte complexă. Gr. Posea, N. Popescu și M. Ielenicz (1974) arată "că aspectele morfostructurale diferă de la o ramură carpatică la alta și chiar de la un masiv la altul". Totuși, există unele trăsături comune, care

4. *Sur les structures plissées sous la forme des anticlinaux et des synclinaux, spécifiques aux Subcarpathes (flysch, de molasse), s'est développé un relief conformément à la structure mais il y a aussi des inversions de relief et des formes de détails. Parmi les formes structurales typiques aux Subcarpathes, nous citons les collines d'anticlinal, les dépressions de synclinal et les dépressions de contact avec la montagne. Les plus grandes sont les dépressions: Tismana, Novaci, Polovragi, Horezu dans les Subcarpathes d'Oltenie (1,33), Câmpulung, Câmpina, Chiojd et le couloir dépressionnaire de Subcarpathes de Moldavie (Neamț, Cracău - Bistrița, Tazlău - Cășin).*

Dans le Subcarpathes d'Olténie et de la Courbure sont spécifiques les collines qui ferment à l'extérieur ces dépressions, par exemple: Măgura Slătioarei, Dealul Săcelu, Dealul Vortesti, Dealul Sporești, Culmea Pietricica, Culmea Pleșu.

Les dépressions intracollinaires de synclinal se trouvent notamment dans les Subcarpathes de la Courbure (Mislea-Podenii, Nișcov, Valea Lungă, Cislău).

Unes des collines qui entourent vers l'extérieur ces dépressions (Dealul Istrița, Dealul Ciolanu, Dealul Cepturi, Dealul Bucov) correspondent aux plis anticlinaux.

Le relief structural dérivé - le résultat de l'approfondissement du réseau hydrographique est déterminé par le comportement différent des roches à l'érosion. Les formes plus intéressantes sont les vallées et le boutonnières d'anticlinal des Subcarpathes d'Olténie (Hârna, Prigona-Zorlești) et surtout des Subcarpathes de la Courbure (Berca-Arbănași, Beciu, Ghiocari, Jugureni-Breaza). Mais, on rencontre aussi des collines de synclinal, comme est le cas de Răchitașu Sovejei, Răchitașu Nerejului, Răiuțu, Dealul Ungureanului, etc., dans les Subcarpathes de la Courbure.

Normalement, sur les flancs des anticlinaux et des synclinaux, par l'approfondissement du réseau hydrographique, ont pris naissance des formes de détail: des cuestas, surface structurales, hogbacks, d'autant plus que l'existence des roches avec résistance différente à l'érosion (grès, conglomerats) a favorisé leur maintien en relief.

permit deosebirea a două situații: unități cristaline și unități de fliș. La rândul lor, unitățile cristaline pot să suporte petice mai reduse sau mai extinse de sedimentar sau pot fi fără sedimentar.

- Cristalinul, în ansamblul structurii carpatice, a determinat marile direcționări tectonico-structurale impuse masivelor, culmilor sau unor coridoare marginale sau inferioare muntelui. În Carpații Meridionali, asimetria anticlinoriilor se transmite în asimetria reliefului. Astfel, anticlinoriul Făgărașului, cu flancul sudic mai prelung, se reflectă și în asimetria masivului cu acest nume.

În Munții Apuseni dispunerea masivelor cristaline reprezintă principalul element structural ce se reflectă în configurația acestor munți. Din partea lor centrală - formată din cristalinul de Gilău și Muntele Mare - se desprind radier culmi susținute tot de formațiuni cristaline (Munții Bihor, Munții Zarandului, Munții Codru-Moma, Munții Plopiș, Munții Mezeș), rezultând astfel cel mai dezvoltat sistem de horsturi și grabene din țara noastră (32).

În Carpații Orientali, Munții Rodnei au aspectul unui horst asimetric, având versantul nordic sub forma unui abrupt impresionant (35).

În amănunt, planurile de șistuoșitate și cutele mai largi se reflectă în relief prin mici hogback-uri, cueste, trepte structurale, văi largi glaciare obsecvente, subsecvente și consecvente, întâlnite mai ales în Carpații Meridionali (15, 26, 27).

- În Carpații Orientali, formațiunile sedimentare (calcare mezozoice), ce formează sinclinalul marginal vestic al cristalinului, se impun în relief mai ales în nordul (Obcina Lucina și Masivul Rarău) și în sudul acestui sinclinal (Munții Hășmaș). Interesant este Masivul Rarău, dezvoltat pe un sinclinal suspendat, format din calcare masive care dau abrupturi impresionante, vârfuri piramidale, stânci izolate (Pietrele Doamnei, Piatra Șoimului etc.). Calcarele și dolomitele din Munții Hășmaș au generat platouri structurale (Muntele Fratele, Hășmașu Mare, Hășmașu Negru, Suhârzelul etc.), abrupturi structurale, relief de fereastră și semifereastră tectonică, văi de falie, clippe etc.

5. Résultat des processus de l'orogène alpin, les Carpates ont une structure très complexe. Gr. Posea, N. Popescu et M. Ielenicz (1974) affirment que "les aspects morphostructuraux diffèrent d'une division carpatique à l'autre et même d'un massif à l'autre". Pourtant, il y a de traits communs, qui permettent la distinction de deux situations représentées par l'existence des unités cristallines et des unités de flysch. A leur tour, les unités cristallines peuvent, ou non, supporter des lambeaux sédimentaires restreints ou développés.

- Dans l'édifice carpatique, le cristallin a provoqué les directions tectono-structurales majeures qui s'imposent aux massifs, aux crêtes, aux couloirs marginaux ou intérieures. Dans les Carpates Méridionales, l'asymétrie des anticlinaux se transmet aussi dans l'asymétrie du relief. Ainsi, l'anticlinorium de Făgăraș, ayant le flanc sudique prolongé, se reflète dans l'asymétrie du massif Făgăraș.

Dans les Monts Apuseni, la disposition des massifs cristallins représente le principal élément structural qui est reflété dans la morphologie de ces unités montagneuses. A leur partie supérieure (cristallin de Gilău et Muntele Mare) se détachent radiairement des sommets, soutenus aussi par des formations cristallines (Monts Bihor, Zarand, Codru-Moma, Plopiș, Meșes), y résultant, de cette manière, le plus développé système de horsts et grabens de notre pays (32).

Dans les Carpates Orientales, les Monts de Rodna ont l'aspect d'un horst asymétrique, ayant le versant nordique sous la forme d'un abrupt impressionnant (35).

En détail, les plans schisteux et les plis plus larges sont exprimés dans le relief par des petits hogbacks, des cuestas, des gradins structuraux, vallées glaciaires obsequentes, subséquentes et conséquentes, notamment dans les Carpates Meridionales (15, 26, 27).

Dans les Carpates Orientales, les formations sédimentaires (calcaires mésozoïques qui forment le synclinal marginal ouest du cristallin, s'imposent dans le relief surtout au Nord (Obcina Lucina et Massif de Rarău) et au Sud (Massif de Hășmaș). Une situation à part présente le Massif de Rarău, développé

Pe calcarele jurasice, care sunt dominante în sinclinalul marginal al Carpaților Curburii - formând munții Piatra Craiului, Postăvaru și Piatra Mare - relieful structural este reprezentat prin cueste izolate și hogback-uri însoțite de suprafețe structurale reduse. Culmea principală a Pietrei Craiului reprezintă aripa vestică a sinclinalului, redresată la verticală.

În Carpații Meridionali, formațiunile sedimentare dispuse pe cristalin au vârste diferite (din carbonifer până în cretacic) și se întâlnesc sub forma unei fâșii ce se desfășoară din vestul Munților Godeanu până în zona văii Cerna. O altă zonă se află în sudul Munților Mehedinți și Vâlcan, iar pe suprafețe mai restrânse formațiuni sedimentare apar în sud-estul Munților Căpățânii, precum și în sud-vestul Munților Șureanu. Dintre formațiunile sedimentare, se impun în relief mai ales calcarele mezozoice și mai puțin gresiile și conglomeratele. Pe aceste formațiuni agenții subaerieni au modelat cueste și suprafețe structurale, creste de flanc (Vânturarița-Buila, Oslea, Piatra Cloșanilor). În masivul Godeanu, Gh. Niculescu (1965) arată că pe calcarele care formează Munții Piatra lui Iorgovan s-a format un impresionant abrupt de cuestă alungit pe 12 km.

În Munții Banatului, pe cele două fâșii de formațiuni sedimentare (Reșița - Moldova Nouă, în vest și Svinița - Svinița Mare, în est) se dezvoltă cele mai extinse și complexe inversiuni de relief, dar și forme de relief conforme cu structura. Astfel, în partea vestică a sinclinalului Reșița - Moldova Nouă, caracteristice sunt inversiunile de relief (vâi și depresiuni de anticlinal - butoniera Natra-Dobra și platouri de sinclinal - Tâlva Mică, Tâlva Cârjei), pe când în partea estică predomină formele conforme cu structura (creste de sinclinal - Culmea Polom Moghila) și văile de sinclinal. Pe flancurile anticlinalilor apar cueste (etajate, paralele), suprafețe structurale, hogback-uri, abrupturi și vâi pe linii de falie.

Relieful structural din Munții Apuseni este legat mai cu seamă de sedimentarul predominant calcaros mezozoic, unde apar vâi structurale, cueste, hogback-uri, clippe, abrupturi etc. mai cu seamă în Munții Codru-Moma.

dans un synclinal suspendu sur des calcaires massifs qui produisent des abrupts spectaculaires, des pics pyramidaux, des rochers isolés (Pietrele Doamnei, Piatra Șoimului). Les calcaires et les dolomites de Monts de Hășmaș ont créé des plateaux structuraux (les Monts Fratele, Hășmaș Mare, Hășmaș Negru, Suhârzul, etc.), abrupts structuraux, fenêtres et demi-fenêtres tectoniques, vallées de faille, klippes, etc.

Sur les calcaires jurassiques qui dominant le synclinal marginal des Carpates de la Curbure (Monts de Piatra Craiului, de Postăvaru et de Piatra Mare), le relief structural est représenté par des cuestas isolées et des hogbacks doublés par des surfaces structurales réduites.

Dans les Carpates Méridionales, les formations sédimentaires disposées sur le cristallin sont d'un âge différent (du Carbonifère jusqu'au Crétacé) et se développent sous la forme d'une bande qui se déroule de l'Ouest de Monts des Godeanu jusqu'à la vallée de Cerna. Une autre zone se trouve au Sud de Monts des Mehedinți et de Vâlcan et des surfaces plus restreintes apparaissent aussi au Sud-Est des Monts Căpățânii et au Sud-Ouest des Monts de Șureanu. Ici s'imposent surtout les calcaires mésozoïques et moins les grès et les conglomerats. Sur ces formations, les agents exogènes ont modelé des synclinaux suspendus, cuestas et surfaces structurales, crêtes de flanc (Vânturarița-Buila, Oslea, Piatra Cloșanilor). Dans les Monts de Godeanu, Gh. Niculescu (1965) démontre que sur les calcaires formant le mont Piatra lui Iorgovan s'est développé un abrupt de cuesta impressionnant qui s'étend sur 12 km.

Dans les Monts de Banat, sur les deux lambeaux des formations sédimentaires (Reșița-Moldova Nouă à l'Ouest et Svinița-Svinița Mare à l'Est) apparaissent les inversions de relief les plus complexes, mais aussi des formes de relief conformes à la structure. Ainsi que pour l'Ouest du synclinorium Reșița - Moldova Nouă sont caractéristiques les inversions de relief: vallées et dépressions d'anticlinal (la boutonnière Natra-Dobra), sommets et plateaux de synclinal (Tâlva Mică, Tâlva

O caracteristică morfostructurală a Munților Apuseni o constituie străpungerile epigenetice marginale, cu chei și depresiuni de contact (pe Crișul Repede la Vadu Crișului, pe Crișul Negru la Borz, pe Crișul Alb la Tâlagiu, Gurahonț, Cociuba, pe Barcău la Marca etc.).

• Formațiunile de fliș au o morfologie aparte, exprimată printr-o mare diversitate de forme primare și derivate, conforme și inverse, care decurg din stilul cutărilor și din natura rocilor. Trăsăturile reliefului structural sunt impuse aici de direcția de desfășurare a pânzelor flișului, de contactele tectonice dintre acestea, de sinclinalele și anticlinalele din interiorul pânzelor, de bombările și lăsarile axiale etc. În nordul Carpaților Orientali, în Obcinele Bucovinei există o concordanță între structură și orografie, fapt marcat și de paralelismul culmilor și depresiunilor (3). Aspectul cel mai evident al adaptării la structură este relieful de *hogback*-uri cu frontul orientat spre nord-est sau est.

Relieful de *hogback*-uri se continuă și în celelalte sectoare ale flișului, dar mult atenuat. În sectoarele în care anticlinalele și sinclinalele au o bună dezvoltare au apărut inversiunile de relief, cum este cazul munților Stânișoara, Nemira, Zârna, Goru, Penteleu, Siriu sau s-a păstrat o concordanță cu structura, cum este cazul Munților Baiu, unde înălțimile corespund axului unui anticlinal.

Caracteristic este relieful structural apărut pe conglomeratele flișului cretacic care alcătuiesc sinclinalele suspendate ale Munților Ceahlău, Ciucaș și Bucegi. Formele structurale întâlnite aici sunt de tipul cuestelor și a suprafețelor structurale, al polițelor și abrupturilor marginale.

Cârjei), pendant qu'à l'Est prédominent les formes concordantes avec la structure: sommets d'anticlinal (Culmea Polom Moghila) et vallées de synclinal. Sur les flancs des anticlinaux apparaissent des *cuestas* (étagées, parallèles), surfaces structurales, *hogbacks*, abrupts et vallées sur ligne de faille.

Le relief structural des Monts Apuseni est lié surtout au sédimentaire prédominant calcaire mésozoïque (Monts de Codru-Moma) avec des vallées structurales, *cuestas*, *hogbacks*, *klippes*, abrupts.

Une caractéristique morphostructurale des Monts Apuseni est conférée par les percements épigéniques marginaux, ayant des gorges et des dépressions de contact (à Vadu Crișului sur Crișul Repede, à Borz sur Crișul Negru, à Tâlagiu, à Gurahonț, à Cociuba sur Crișul Alb, à Marca sur Barcău).

• Les formations de *flysch* présentent une morphologie particulière, exprimée par une grande diversité des formes primaires et dérivés, conformes ou inverses qui proviennent du style des plis et de la nature des roches. Les traits du relief structural se distinguent par la direction des nappes de *flysch*, par leurs contacts tectoniques, par les synclinaux et anticlinaux de l'extérieur des nappes, par les bombements et aforsements axiaux etc. Au nord des Carpathes Orientales, dans les Obcines de la Bucovine, il y a une concordance entre la structure et l'orographie, fait relevé par des cimes et des dépressions parallèles (3). Le relief de *hogbacks* présente l'adaptation à la structure la plus évidente ouverte au Nord-Est ou à l'Est.

Ce type de relief est aussi réperable dans autres secteurs du *flysch*, mais plus endourci. Sur les anticlinaux et synclinaux les inversions de relief sont bien développées (Monts de Stânișoara, de Nemira, de Zârna, de Goru, de Penteleu, de Siriu) s'est conservée une concordance avec la structure (Monts de Baiu). Sur les conglomerats se développe un relief typique avec des synclinaux suspendus (Monts de Ceahlău, de Ciucaș, de Bucegi) et des formes structurales, des tables suspendues et des abrupts marginaux.

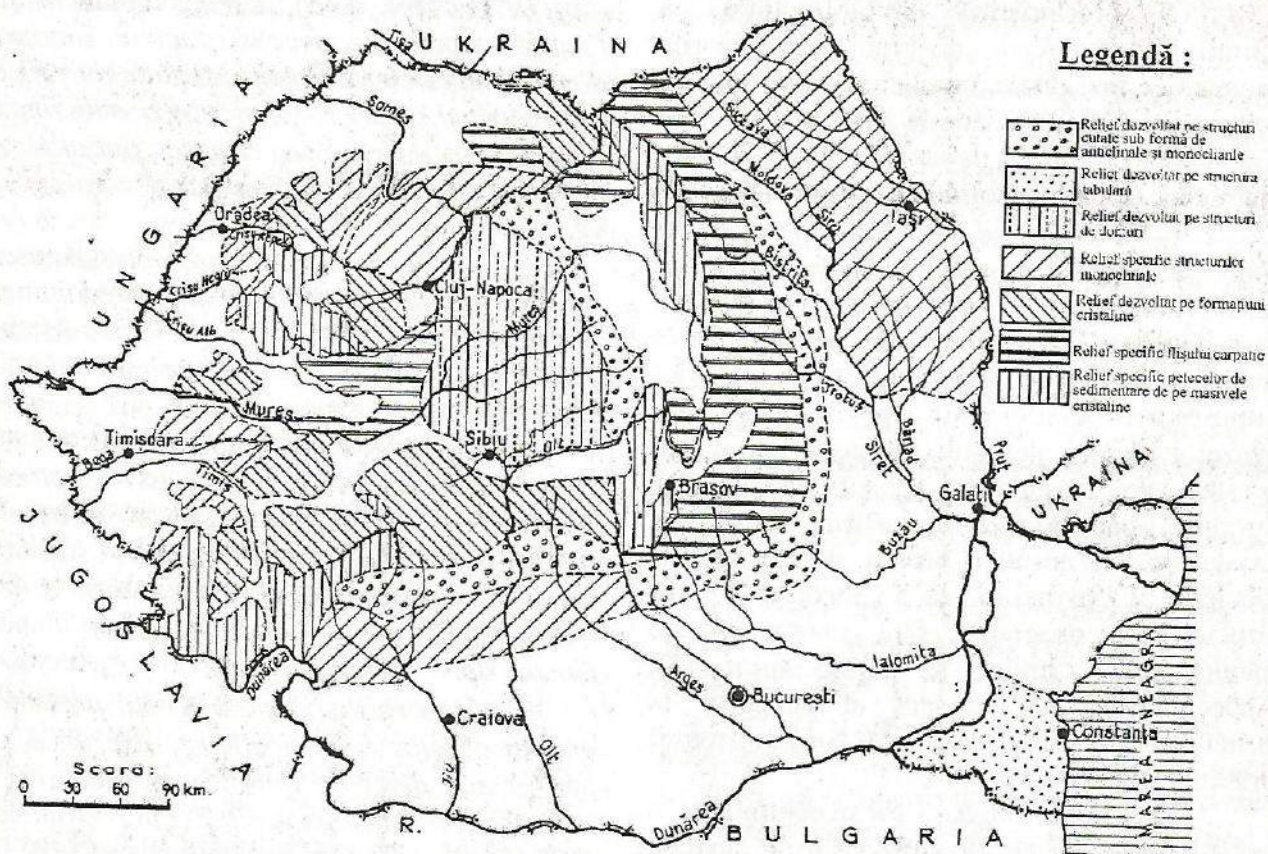


Fig 1. Tipuri de relief structural în România

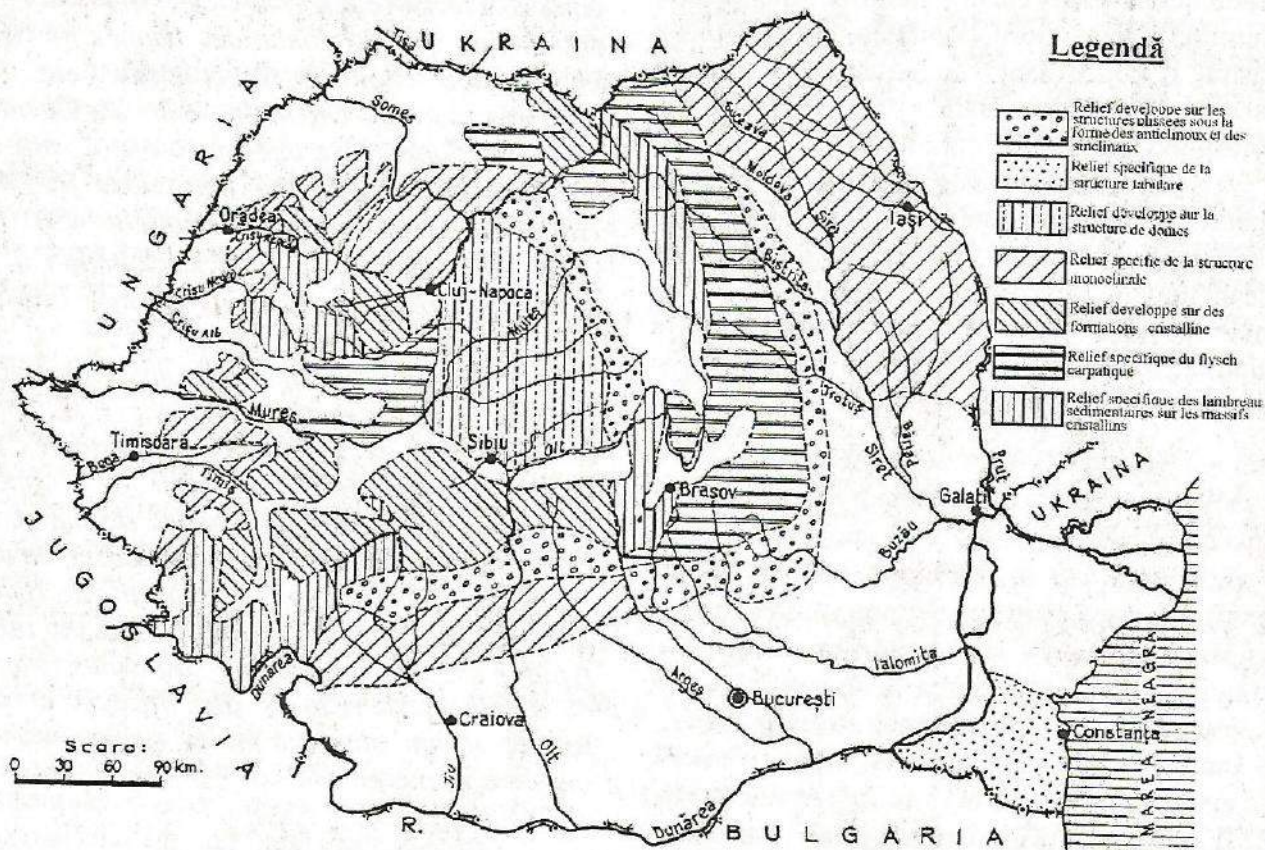


Fig. 1 Types de relief structural en Roumanie.

Bibliografie

1. Badea L. (1972), *Subcarpații dintre Cerna Oltețului și Gilort, Studiu geomorfologic* Edit. Academiei, București
2. Badea L., Niculescu Gh. (1964) *Harta morfostructurală dintre Slănicul Buzăului și Cricovul Sărat*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XI.
3. Barbu N. (1976), *Obcinele Bucovinei*, Edit. Științifică, București.
4. Băcăuanu V. (1973), *Câmpia Moldovei. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
5. Berindei I. (1958), *Relieful structural din bazinul văii Leghia*, St. Univ. Babeș-Bolyai, Seria geol-geogr., f. 1.
6. Berindei I. (1971), *Munții Bihorului (morfostructura)*, Lucr. Științifice Inst. Ped. Oradea, Seria geografie.
7. Brânduş C., Bojoi I. (1981), *Subcarpații Tazlăului. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
8. Burileanu D.D. (1941), *Câteva observări asupra structurii și reliefului din Carpații Meridionali în lumina ultimelor cercetări geologice*, Cerc. studii geogr., Univ. București, I, (1937-1038).
9. David M. (1941) *Relieful Coastei Iașului*, Lucr. Soc. Geogr. "D. Cantemir" III, Iași.
10. Donisă I. (1968), *Geomorfologia văii Bistriței*, Edit. Academiei, București.
11. Grigore M. (1981), *Munții Semenic. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
12. Grigore M. Popescu Dida, Popescu N. (1967), *Relieful structural din zona Defileului Dunării și Munții Almăjului*, Natura, Geogr.-Geol., X, 2.
13. Grumăzescu H. (1973) *Subcarpații dintre Călnau și Șușița. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
14. Hârjoabă I. (1958), *Relieful Colinelor Tutovei*, Edit. Academiei, București.
15. Iancu Silvia (1958), *Câteva aspecte litologice și structurale în morfologia glaciară a Masivului Parâng*, Natura geogr.-geol., XIX, 2.
16. Ichim I. (1979), *Munții Stânișoara. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
17. Ielenicz M. (1971), *Contribuții la problemele morfologiei și morfostructurii Munților Teleajenului*, în vol. *Geografia jud. Buzău și împrejurimi*, Buzău.
18. Josan N. (1979), *Dealurile Târnavei Mici. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
19. Mac I. (1972), *Subcarpații transilvăneni dintre Mureș și Olt. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
20. Mac I., Raboca N. (1965), *Relieful structural din valea Batinului*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXII 2.
21. Mateescu F. (1961), *Influențe structurale în relieful Munților Carașului*, Probl. geogr., VIII.
22. Micălevich - Velcea Valeria (1961), *Masivul Bucegi. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
23. Mihailescu V. (1934), *Platforma Someșană*, BSRRG, LIV.
24. Mihailescu V. (1963), *Carpații sud-estici*, Edit. Științifică, București.
25. Mihailescu V. (1966), *Dealurile și câmpiile României*, Edit. Științifică, București.
26. Nedelcu E. (1959), *Aspecte structurale și litologice în morfologia glaciară a Munților Făgăraș*, Probl. geogr., VI.
27. Niculescu Gh. (1957), *Influențe litologice și structurale în morfologia glaciară*, Anal. rom.-sov., geol.-geogr., XI, 4.
28. Niculescu Gh. (1965), *Masivul Godeanu. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
29. Popescu-Argeșel I. (1977), *Munții Trascăului. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
30. Posea Gr. (1962), *Țara Lăpușului. Studiu de geomorfologie*, Edit. Științifică, București.
31. Posea Gr. (1963), *Relieful de cuestă din apropierea Clujului*, Comun. geogr. SSNG, II.

32. Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M. (1974), *Relieful României*, Edit. Științifică, București.
33. Roșu Al. (1967), *Subcarpații Olteniei dintre Motru și Gilort. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
34. Sficlea V. (1980), *Podișul Covurlui, Studiu geomorfologic*, în vol. *Masivul Ceahlău, Țara Giurgeului, Depresiunea Dărmănești, Podișul Covurlui*, Edit. Științifică și Enciclopedică, București.
35. Sârcu I. (1978), *Munții Rodnei, Studiu morfogeografic*, Edit. Academiei, București.
36. Stănescu I. (1980), *Masivul Ceahlău. Studiu fizico-geografic*, în vol. *Masivul Ceahlău, Țara Giurgeului, Depresiunea Dărmănești, Podișul Covurlui*, Edit. Științifică și Enciclopedică, București.
37. Șenchea Natalia (1941), *Suprafața Scheia-Ipatele*, Lucr. Soc. geogr. "D. Cantemir", III, Iași.
38. Tudoran P. (1983), *Țara Zarandului. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
39. Tufescu V. (1937), *Dealul Mare-Hârlău. Observații asupra evoluției reliefului și așezările omenești*, BSSRG, LVII.
40. Tufescu V. (1966), *Subcarpații*, Edit. Științifică, București.
41. X X X (1983), *Geografia României, I, Geografia fizică*, Edit. Academiei, București.

*Catedra de geografie
Universitatea din Oradea*

Terasele din regiunile de dealuri și podișuri ale României

Fluvial Terraces in Romania's Hills and Plateaus

Mihai Ielenicz

Dealurile și podișurile se desfășoară în România pe circa 100.000 km², ceea ce reprezintă aproape 46 % din suprafața țării, din care podișurilor le revin 18% iar dealurilor 28 %. Prin poziția geografică, cea mai mare parte a lor (74 %) se află la exteriorul Carpaților, alcătuind o treaptă între munți și câmpii.

Contactul cu unitățile de relief limitrofe se realizează diferit. Față de câmpie, trecerea se face lin, în majoritatea situațiilor. Aici se termină acumulările de pietrișuri și nisipuri din romanian-cuaternarul inferior din dealuri, iar ridicările neotectonice au fost mai slabe ca intensitate în raport cu sectoarele interne ale regiunii colinare. În alte cazuri, eroziunea fluvială și lacustră din pleistocen sau neotectonica caracterizată prin ridicări în dealuri și coborâri în câmpie au impus individualizarea unor contacte nete, exprimate în diferențe de nivel de ordinul a zeci sau sute de metri, sau versanți cu pantă accentuată și deosebiri structurale și petrografice evidente (Subcarpații Prahovei / câmpie). Între munți și dealuri (în cele mai multe cazuri) există depresiuni de contact sau structurale, trecerea între două tipuri de unități de relief fiind netă.

Cele mai multe dealuri și podișuri se află în unitățile de platformă cu slabă mobilitate tectonică cuaternară. Subcarpații, Dealurile de Vest și Dealurile Transilvaniei aparțin unității structurale de orogen carpatic. În cadrul lor, pe fondul general al ridicării cuaternare, s-au manifestat local și lășări (subsidențe). Altimetric, ele se desfășoară frecvent între 250 m și 650 m; în Dobrogea

In Romania, hills and plateaus amount to 100.000 square kilometers, that is almost 46 per cent of the whole country area. Out of it, the plateaus represent 18 per cent and the hills 28 per cent. From the point of view of their geographical location, the most part of the hills and plateaus (74 per cent) are placed on the external side of the Carpathians and they make together a step between the mountains and the plains.

The contact with the neighbouring relief units is miscellaneous. There is a mild slope towards the plains because the limit is given by the sands and gravels of Pleistocene-Lower Quaternary age and the neotectonic was less substantial than in the internal hilly regions. There are also cases where the fluvial and lacustrine erosion or neotectonics imposed clear limits given by scarps of tens or hundreds of metres height or structural and petrographical differences (the contact of the Prahova's Subcarpathians and the plains). The contact with the mountains is usually well marked by depressions.

Most of the hills and plateaus are situated in the platform units with a faint Quaternary neotectonic mobility. The Subcarpathians, the Western Hills and the Hills of Transylvania belong to the structural unit of the Carpathian orogene. In these units, the general Quaternary uplift caused local subsidences, as well. From the point of view of altitude, they range between 250 and 650 m. In Dobroudja they are very close to the sea-level and the Subcarpathians go above 1 000 meters.

In this area which is mostly of Pliocene

coboară aproape la nivelul mării iar în Subcarpați câteva dealuri depășesc 1 000 m.

În acest spațiu, cu evoluția în cea mai mare parte pliocen - cuaternară, s-au dezvoltat mai multe generații de văi din care două sunt mai însemnate - unele care vin din Carpați și altele care își au originea la contactul cu ei și se desfășoară, precumpănitor, în regiunea de dealuri sau în podiș. Acestea se prezintă în general sub forma unor culoare largi (1-5 km), cu energie de relief de peste 150 m realizată prin adâncimea râurilor îndeosebi în cuaternar. În cadrul lor terasele au o mare extindere ocupând între 50 și 80 % din suprafață. Ele constituie terenurile cu cel mai înalt grad de favorabilitate pentru culturi agricole și așezări. Această caracteristică explică nu numai numărul mare și densitatea cea mai ridicată a așezărilor din țara noastră dar și vechimea milenară de locuire a acestui spațiu.

De asemenea, comparativ cu regiunile de munte și de câmpie, aici terasele cunosc o clară și completă dezvoltare, ilustrând nu numai momente semnificative ale evoluției reliefului în cuaternar dar și o serie de particularități genetice și cronologice. Astfel ele constituie baza de la care se pleacă în aprecieri similare în spațiile limitrofe. Toate acestea au determinat (în aproape un secol de cercetare geografică dar mai ales în ultimele patru decenii) o atenție sporită în studierea lor.

Ca urmare s-au realizat peste 200 lucrări (de la analize simple pe sectoare de vale la studii detaliate pe bazine hidrografice și unități de relief majore) în care sunt urmărite cu predilecție numărul și desfășurarea teraselor, structura, vârsta și locul lor în evoluția reliefului, importanța acestora pentru habitat.

Aceste lucrări pot fi grupate după cum urmează: teze de doctorat, în care terasele constituie capitole distincte (1, 9, 14, 15, 19, 22, 23, 28, 29, 37, 41, 43, 45, 48, 49, 55, 59 etc.); articole ce prezintă detaliat terasele din diferite bazine hidrografice (1, 3, 7, 8, 17, 20, 24, 27, 44, 35, 36, 39, 44, 51, 58 etc.); sinteze despre terase pe marile unități geografice (2, 4, 6, 11, 13, 16, 18, 21, 25, 26, 30, 33, 38, 50, 54, 61) și sinteze la nivelul întregii țări (31, 32, 42, 47, 53, 60); alte lucrări care, în secundar, prezintă date despre terasele unor anumite văi.

Numărul teraselor, în regiunile deluroase și de podiș, este mai mare decât în

and Quaternary age, several generations of valleys developed, two of them being more important. Some of them come from the Carpathians and others from the contact between the Carpathians and the hills, but all of them flow mostly over hills and plateaus regions. They generally have an aspect of wide corridors (1-5 km), with a relief index of over 150 m achieved by the deepening of the rivers especially during the Quaternary. Here, terraces have a great extension (50-80 of per cent of the area) and represent the most favourable lands for agriculture and human settlements. This explains not only the large number of villages in Romania but also the fact people settled here thousands of years ago.

Also, comparing with the mountainous and plain regions, the terraces are here more clearly and completely developed, illustrating not only important moments in the evolution of the relief in the Quaternary but also a series of genetic and chronological specific features. Thus, they are the starting point in similar appreciations in the limitrophe areas. All these determined (after almost a century of geographical research-but especially after the four last decades) a greater attention in studying them.

As a consequence, more than 200 papers were written (from simple analysis of sectors of valleys to detailed studies of drainage basins). They deal especially with the number and extension of the terraces, their age and their place in the evolution of the relief, their importance for the population.

These can be grouped as follows: doctoral theses, where terraces are discussed in distinct chapters (1, 9, 14, 15, 19, 22, 23, 28, 29, 37, 41, 43, 45, 48, 49, 55, 59, etc.); paperworks which present a detailed analysis of terraces in different river basins (1, 3, 7, 8, 17, 20, 24, 27, 34, 35, 36, 39, 44, 51, 58 etc.); synthesis over the terraces in large geographical units (2, 4, 6, 11, 13, 16, 18, 21, 25, 26, 30, 33, 38, 30, 54, 61) and synthesis at the country level (31, 32, 42, 47, 53, 60); many papers which, besides other information, also present data about the terraces along some valleys.

The number of terraces is greater in the regions of hills and plateaus than in the limitrophe ones. This phenomenon can be explained, on the one hand, because the plain

cele limitrofe. Se explică, pe de-o parte, datorită faptului că unitățile de câmpie au fost exondate mai târziu (finele pleistocenului și holocen), iar pe de altă parte pentru că în munte mobilitatea neotectonică a fost mai intensă în comparație cu dealurile, ceea ce a dus la slaba dezvoltare a teraselor și la fragmentarea lor. Numărul acestor trepte diferă însă de la o subunitate la alta. Astfel, în podișurile din Moldova și Transilvania, cu o evoluție îndelungată (pliocen superior - cuaternar), văile mari au 6 - 8 terase, la care se adaugă o treaptă inferioară de 3-8 m - lunca înaltă - (9, 10, 23, 29, 30, 40). Același număr mediu este frecvent întâlnit și în lungul văilor principale din Subcarpați (35, 36, 38, 39, 43, 52). Aici însă există o mai mare variație a numărului lor de la un sector la altul, impusă de ridicarea neotectonică activă a unor anticlinale (numărul ajunge la 10-14, I. Donisă, L. Badea, Al. Roșu) sau de lăsări locale în unele depresiuni - cu 1-3 terase - (2, 3, 6, 15, 16, 21, 22).

În Podișul Getic și Dealurile de Vest, regiuni exondate treptat în pleistocen, sunt 3-5 terase (3, 4, 11, 37, 57, 58). Dobrogea a reprezentat în pleistocen o câmpie de eroziune care a fost puțin ridicată (13, 25, 50) iar climatul a favorizat pedimentarea. Ca urmare, doar pe văile principale apar 1-2 trepte joase, în strânsă dependență cu oscilațiile climatice și marine din holocen.

Pe văile de ordin inferior numărul teraselor este mult mai mic (1-5 în funcție de generația căreia îi aparțin), crește normal din amonte către aval, se dedublează local în sectoarele afectate de ridicări (Subcarpați) și scade la contactul cu câmpiile sau în ariile subsidente (mai ales în Subcarpați).

Altitudinile relative ale teraselor din lungul văilor principale din marile unități deluroase se înscriu, în linii generale, între anumite valori medii: 10-15, 20-30, 35-40, 55-60, 80-105, 115-120 și 140-160 metri în Podișul Moldovei; 8-12, 15-25, 35-40, 50-60, 80-90 și 90-100 metri în Podișul Transilvaniei; 6-15, 15-25, 30-50, 50-60, 90-100 și 140-160 metri în Dealurile de Vest. Aceasta relevă, în condițiile unei evoluții climatice relativ unitare pe întreg teritoriul deluros, o oarecare variabilitate în înălțarea neotectonică a diferitelor subunități ale acestora. Fac excepție sectoarele în care terasele sunt convergente (la

regions were exondated later (at the end of the Pleistocene and during the Holocene) and, on the other hand, because in the mountains the neotectonic mobility was more intense in comparison with the hills, which led to a feeble development of the terraces and to their breaking up. The number of these steps is different from one subunit to another. Thus, in the Moldavian and Transylvanian Plateaus, that have a long evolution (Upper-Pliocene and Quaternary), the large valleys have 6 to 8 terraces plus an inferior step at 3-8 m height - the river floodplain - (9, 10, 23, 29, 30, 40). The same average number of terraces is frequently found along the main valleys in the Subcarpathians, too (35, 36, 38, 39, 43, 52). Yet, in this case, there is a larger variation of the number of terraces from one sector to another due to the active neotectonic uplifts of some anticlines (10 to 14 according to I. Donisă, L. Badea, Al. Roșu), on the one hand, or to local lowering in some depression (with 1 to 3 terraces), on the other (2, 3, 6, 15, 16, 21, 22).

In the Getic Plateau and in the Western Hills, that were gradually exondated during the Pleistocene, the number of terraces amounts to 3 or 5. (3, 4, 11, 37, 57, 58). In the Pleistocene, Dobroudja was an erosional plain, lifted only a little, where the climate favoured pedimentation (13, 25, 50). Consequently, only the main valleys of this region have one or two low steps which greatly depended on the climatic and marine fluctuations during the Holocene.

The valleys of an inferior rank have a smaller number of terraces (1 to 5), depending on the generation they belong to. This number increases towards down stream and decreases at the contact with the plains or locally in the subsident areas (especially in the Subcarpathians).

The relative altitude of the terraces along the main valley in the main units of hills are: in the Moldavian Plateau between 10-15, 20-30, 35-40, 55-60, 80-105, 115-120 and 140-160 meters; in the Transylvanian Hills and Plateaus between 8-12, 15-25, 35-40, 50-60, 80-90 and 90-100 meters and in the Western Hills between 6-15, 15-25, 30-50, 50-60, 70-100, 90-120 and 140-160 meters. This fact points out, considering the relative unitary climatic evolution all over the hills, a certain

obârșile văilor, în depresiunile unde se produc subsidențe, la contactul cu câmpia) sau divergențe (pe aliniamente în ridicare) și aceasta apare elocvent în Subcarpați. Aici, pe fondul general al înălțării lor, în unele sectoare s-au produs coborâri locale (1, 6, 7, 22, 38, 47, 49). De aceea în Subcarpați nu se pot realiza generalizări altimetrice nici măcar la nivel de bazin hidrografic principal. Cele 6-8 terase cu dezvoltare mai mare se desfășoară la altitudini cuprinse între 3-5 m și peste 200 m. La acestea se adaugă mai multe trepte cu desfășurare limitată și care au înălțimi variabile. La generațiile de văi mai noi și mai scurte, cu predilecție cu caracter autohton, altitudinile cresc din amonte spre aval, dar ele se situează permanent sub valoarea celor de pe văile principale.

Desfășurarea teraselor în lungul văilor relevă câteva caracteristici esențiale. La râurile alohtone poziția lor raportată la talveg indică în mare măsură un paralelism evident (îndeosebi în Podișurile Moldovei și Transilvaniei și în mare măsură în Podișul Getic și Dealurile de Vest). Pe râurile autotohtone se remarcă convergența lor în amunte și paralelismul în cea mai mare parte a culoarelor de vale. Această caracteristică este datorată ridicării unitare a întregii regiuni deluroase.

În Subcarpați, existența unor sectoare în ridicare (corespund unor anticlinale) sau a altora în coborâre (depresiuni subsidente, de ex. Tg. Jiu), a determinat local divergențe, convergențe (1, 6, 7, 22, 37, 38, 39, 47). De asemenea, trecerea teraselor în câmpie se realizează diferit. În vecinătatea câmpiilor subsidente terasele din dealuri se efilează treptat (6, 20, 21, 34, 36, 42, 47), iar în câmpiile piemontane sau de glacis se continuă în trepte acumulative îmbucate.

Fragmentele de terasă au o poziție alternativă în raport cu albiile râurilor. Sunt și sectoare unde asimetriile sunt nete, ele fiind determinate frecvent de existența unor afluenți cu bazine hidrografice mari, care au debite bogate și au împins albia colectorului spre malul opus (ex. Siretul, Prutul, Crișurile, Timișul, Barcăul, Crasna etc.). În Podișul Moldovei și, local, în Dealurile de Vest și Podișul Transilvaniei, asimetria este legată și de structura monoclinală în care, pe versantul cestic, dinamica activă prin alunecări de mari

variability in the neotectonic uplifts of the different subunits. Exceptions are the sectors where the terraces are convergent (at the origin of the valleys, in the depressions where subsidence occur and at the contact with the plains) or divergent (on some lifting lines) as in the case of the Subcarpathians. Here, on the general background of uplift, some of the sectors locally lowered (1, 6, 7, 22, 38, 47, 49). That is why in the Subcarpathian river basins generalization cannot be done on altitudes and the six or eight terraces that with larger extension, can be found between 3-5 and 200 m, as steps with limited extension and variable heights. Along the younger, but shorter generations of valleys, with local character, the altitudes increase from upstream to downstream, but they are permanently situated under the those on the main valleys.

The extension of the terraces along the valleys points out a few essential features. At the valleys which have their origins in the mountains, the position of the terraces towards the talweg indicate an obvious parallelism (especially in the Moldavian, Transylvanian and the Getic Plateaus and in the Western Hills). On the local valleys one can notice their convergence upstream and their parallelism in the most part of the valleys. This feature is due to the unitary uplift of the hilly region.

In the Subcarpathians, the existence of some uplift sectors (corresponding to anticlines) or of some lowering ones (subsident depressions such as Târgu Jiu) determined local divergences or convergences (1, 6, 7, 22, 37, 38, 39, 47). The transition of terraces to the plains is. The terraces gradually disappear near the subsident plains (6, 20, 21, 34, 36, 42, 47). In the piedmont or glacis plains they are continued with accumulative joined steps.

The fragments of terraces have a different position towards the river bed. There are also sectors where the asymmetry is clear, being very often determined by the existence of some tributaries with big hydrographical basins. They have a high flow-rate and pushed the river bed of the collector to the opposite bank (e.g.: the Siret, Prut, Crișuri, Timiș, Barcău, Crasna rivers, etc.). In the Moldavian Plateau and, related to the monocline structure. Here, on the structural scarp, the active dynamics of the terraces prevented their

proporții și torențialitate a împiedicat dezvoltarea teraselor.

Extinderea cea mai mare a teraselor este legată de sectoarele de confluență, mai ales când acestea corespund unor râuri importante (Suceava, Moldova, Bistrița, Trotușul cu Siretul; Jijia, Bașeu cu Prutul; Someșul Mic cu Someșul Mare; Arieșul cu Mureșul etc.).

Diferențe evidente există în dimensiunile și fizionomia generațiilor de terase. Cele vechi, în general cu altitudini relative mai mari de 80 m, sunt intens fragmentate și au înfățișarea unor culmi secundare scurte ce despart văi torențiale. Terasale cu altitudini sub 60 m (îndeosebi cele de 10-20 m și 30-40 m) au dimensiunile cele mai mari (poduri cu lățime de 0,5-3 km și lungimi de mai mulți kilometri), sunt puțin fragmentate și oferă condiții optime pentru dezvoltarea așezărilor, culturilor agricole și căilor de comunicație. De altfel acestea au frecvența cea mai mare pe toate văile.

Sub raport structural la marea majoritate a teraselor se remarcă existența, peste podul format din roca dură, a unui depozit de aluviuni cu grosime de la 0,5 m la câțiva metri. În situațiile mai rare, și numai la terasele înalte, acesta lipsește (terase în rocă), ca urmare a îndepărtării prin eroziune. În Subcarpații Moldovei sunt și terase alcătuite în întregime din aluviuni (terase aluvionare).

Unele diferențieri structurale apar mai clar între terasele de generații deosebite. Astfel, la terasele înalte (peste 10 m), depozitul este subțire și alcătuit din pietrișuri destul de alterate. La terasele medii (30-100 m), depozitul aluvial este mai gros, fiind format din pietrișuri, nisipuri, lentile de argilă dispuse frecvent într-o structură încrucișată. Terasale inferioare au depozit aluvial cu grosimi de la 1 - 2 m la 8-10 m, alcătuit din materiale groșiere și fine (de la bolovanișuri la nisipuri) dispuse în structură torențială sau neordonată, reflectând variațiile climatice din finalul pleistocenului. Aceste situații sunt întâlnite frecvent în regiunile deluroase cu înălțimi sub 500 m. În Subcarpații Moldovei la terasele inferioare iese în evidență depozitul de aluviuni ce depășește 10 m grosime (uneori 20 m) constituind adevărate pânze (14,15,16). Elementele componente au dimensiuni mari, reflectând astfel condiții climatice periglaciare

development by big slides and torrentiality.

The largest extension of the terraces is related to the confluence sectors especially when these correspond to some important rivers (the Suceava, Moldova, Bistrița and Trotuș rivers with the Siret, the Jijia and Bașeu rivers with the Prut, the Someșul Mic with the Someșul Mare river, the Arieș with the Mureș river, etc.)

There are obvious differences in the dimensions and aspects of different generations of terraces. The older ones, generally higher than 80 meters, are intensely broken up, having an aspect of short, secondary summits that divide the torrential valleys. The terraces under 60 meters height (especially 10-20 m and 30-40 m ones) are the longest and largest (0,5-3 km width and several kilometres length). They are less broken up and offer proper conditions for the development of settlements, communication and crops. As a matter of fact these terraces are the most frequent ones on most of the valleys.

From the structural point of view, most of the terraces have a several meters thick alluvial deposit which lies over the hard rock. At the higher terraces (rock-out terraces) this layer is lacking due to the erosion. In the Moldavian Subcarpathians there are terraces formed entirely of alluvial soils.

Some structural differences appear more clearly between terraces from different generations. Thus, at the high terraces (over 100 meters) the deposits is thin and formed of gravel with an advanced degree of adulteration. At the terraces of medium height (30-100 m) the alluvial deposit is thicker and it is formed of gravel, sand and lens of clay which are frequently disposed in a crossed structure. The inferior terraces have an alluvial deposit of 1-2 meters up to 8-10 meters thickness, formed of boulders and sand, disposed in a torrential structure, due to the climatic variations during the end of the Pleistocene. These situations are frequent in the hilly regions of less than 500 m high.

In the Moldavian Subcarpathians, the the inferior terraces show an alluvial deposit with a thickness of over 10 or 20 meters, composed of several layers (14,15,16). The components of this deposit have big dimensions, thus demonstrating the favourable

favorabile disponibilizării unui volum însemnat de materiale și un transport bogat. De asemenea, la trecerea din dealuri în câmpie terasele se transformă în evantaie care fie că se pierd rapid și succesiv în nivelul acesteia din urmă (la treptele inferioare), fie că rămân relativ suspendate (la cele superioare, de ex. la trecerea din Dealurile de Vest în Câmpia de Vest). Existența unor zone locale cu caracter subsident (Someșeni, Tg. Jiu etc.) a favorizat grosimea mare a pânzei de pietrișuri și efilarea teraselor, după cum în sectoarele ridicate mai intens depozitul de aluviuni este subțire.

O caracteristică structurală importantă este dată la marea majoritate a teraselor de existența deasupra stratului de aluviuni a unui depozit deluvio-colluvial cu grosime diferită. Acesta este grosier (precumpănitor nisipos) în Subcarpați și în vecinătatea munților și fin (prafuri) spre contactul cu câmpia și în regiunile deluroase și de podiș din est și în Dobrogea. Grosimea medie este în jur de 3-4 m. Sunt însă frecvente situațiile în care are grosimi de 25-40 m (podișurile Transilvaniei, Moldovei și Dobrogei). Uneori depozitele au o dezvoltare foarte mare încât acoperă mai multe terase, acestea nemaiaipărând ca trepte. Aici identificarea depozitelor de aluviuni s-a făcut prin foraje sau prin urmărirea șirului de izvoare (Podișul Moldovei). În structura lor se remarcă orizonturi loessoide ce alternează cu soluri fosile în număr variabil. Depozitele loessoide au rezultat din acumularea materialelor spălate de pe versanți. În estul și sud-estul țării unde continentalismul climei este mai accentuat o parte din prafuri au rezultat din acumulări eoliene. Predominant aceste depozite s-au acumulat în a doua parte a cuaternarului.

Terasale aparțin cuaternarului. Doar în câteva situații (podișurile Moldovei și Transilvaniei) unele trepte situate la o altitudine relativă de 200 m au fost considerate ca formate în finalul pliocenului. Stabilirea vârstei s-a bazat pe resturile de fosile identificate în depozitele teraselor (podișurile Moldovei și Transilvaniei), pe date paleobotanice rezultate din analize sporopolinice (podișurile Transilvaniei și Getic), pe interpretarea solurilor fosile (Dobrogea, Pod. Transilvaniei), prin raportarea teraselor la pânzele romanian-cuaternar inferioare (Podișul Getic, Dealurile

climatic conditions which led to an important release of rock fragments and to an active transport process. Also, at the contact of the hills with the plains, terraces look like large fans, that either rapidly and successively disappear at the plain's level (the lower steps) or remain somehow suspended (the higher steps, at the contact be of the Western hills with the plain). Some local subsidences (Someșeni, Târgu Jiu, etc.) made the terraces to be thinner and the gravel cover thicker; on the other hand, local uplifts diminished this cover thickness.

An important structural characteristic is given by the deluvio-colluvial stratum that lays over the alluvium of most of the terraces. The sediments are coarser near the Subcarpathians (sandy), and fine (silts) to the contact with the plain, the Eastern hills and plateaus and in Dobrudja. The average thickness is about 3-4 m, but it can reach 25-40 m (in the Transylvanian, Moldavian and Dobrudja Plateaus). Sometimes, these deposits cover more a terraces, so that they do not appear as steps any more. Here, the identification of alluvial deposits was made by drilling or by following the line of springs (in the Moldavian Plateau). One can remark in their structure loess-like horizons that alternate with fossil soils in a variable number. The loess-like deposits resulted from the accumulation of the materials washed-off from the hillslopes. In the Eastern and South-Eastern parts of the country, where the climate is more continental, a part of the dust resulted from the eolian accumulations. Most of these deposits accumulated in the second part of the Quaternary.

The terraces belong to the Quaternary. Only in a few case (the Moldavian and Transylvanian Plateaus) some steps which are situated at about 200 m relative height were considered to be formed at the end of the Pliocene. The determination of their age was based on the fossils identified in the terrace deposits (the Moldavian and Transylvanian Plateaus), on the paleobotanic data which resulted from the spore-pollen analysis (in the Transylvanian and Getic Plateaus), on the interpretation of the fossilized soils (in the Dobroudja and the Transylvanian Plateau)s, or on the relation between the terrace and the alluvial layers from the Lower Romanian-

de Vest) etc. Pe baza schemelor cronologice locale s-a ajuns la generalizări pe bazine hidrografice (Siret, Mureș etc) și pe unități de relief mari (Podișul Transilvaniei, Dobrogea) distingându-se câteva terase reper (3-4 m holocen inferior, 30-35 m Würm, 90-115 m finalul pleistocenului inferior) în funcție de care se aproximează și vârsta celorlalte (1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 13, 15, 25, 30, 31, 32, 36, 38, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 52, 53, 54, 58, 60, 61).

Se disting trei complexe (generații) de terase cu caracteristici morfologice aparte.

Complexul inferior cuprinde terasele formate în pleistocenul superior-holocen inferior, prezente pe toate văile și în toate unitățile de dealuri și podiș. Au altitudini de până la 35 m, dimensiuni mari, depozit eluvial gros cu pânze freatice bogate, slabă fragmentare și denivelări reduse - caracteristici extrem de favorabile dezvoltării așezărilor, căilor de comunicație și culturilor agricole. Formarea lor are caracter complex climatotectonic în Subcarpați, climatic în majoritatea dealurilor și podișurilor, climatic și eustatic în Dobrogea (42).

Complexul mediu cuprinde terasele cu altitudini de la 30 - 35 m la 90 - 115 m, formate în pleistocenul mediu-pleistocenul superior. Sunt bine exprimate în peisaj, oferind condiții pentru locuire și culturi agricole. Au origine tectono-climatică la care, pentru cele din Dealurile de Vest și din Podișul Getic, se adugă influența variației lacustre.

Complexul superior cuprinde fragmente de terasă aflate la peste 115 m ce apar dispersat pe diferite interfluvii secundare. Au dimensiuni reduse, sunt intens fragmentate fiind acoperite de pășuni, pădure sau livezi. Rar, pe ele sunt amenajate gospodării izolate. Au reduse, sunt intens fragmentate fiind acoperite de pășuni, pădure sau livezi. Rar, pe ele sunt amenajate gospodării izolate. Au origine complexă în care cei trei factori genetici - tectonică, climat, eustatism - s-au îmbinat diferențiat de la un loc la altul: tectonica pe prim plan în Subcarpați; climatul și prim plan în Subcarpați; climatul și eustatismul în Podișul Moldovei, Podișul Getic și Dealurile de Vest; tectonica și climatul în Podișul Transilvaniei.

Quaternary (in the Getic Plateau and in the Western Hills). On the basis of the chronological local schemes, some generalisations were made at the level of hydrographical basins (Siret, Mureș) and at the level of big relief units (the Transylvanian Plateau, Dobroudja), a few reference terraces being distinguished, thus enabling an approximation of the others' ages (1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 13, 15, 25, 30, 31, 32, 36, 38, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 52, 53, 54, 58, 60, 61). The reference terraces are those of: 3-4 meters height from the Lower Holocene, 30-35 meters from Würm and 90-115 meters from the end of the Lower Pleistocene.

Three complexes (generations) of terraces can be distinguished each having special morphological features.

The inferior complex includes the terraces formed in the Upper Pleistocene-Lower Holocene which are present in each valley in all the hills and plateaus. Their altitudes are below 30 - 35 meters but they have big dimensions and a thick alluvial deposit with lots of phreatic water; they are lightly broke up and extremely favourable for the development of settlements, communications and agriculture. Their formation has a complex character: climatic and tectonic in the Subcarpathians, climatic in most of the hills and plateaus and both climatic and eustatic in Dobroudja (42).

The medium complex includes the terraces between 30 - 35 m and 90 - 115 meters height, terraces which were formed in the Medium-Upper Pleistocene. They are well represented in the landscape, offering good conditions for settlements and crops. They have both a tectonic and a climatic origin; for those in the Western Hills and in the Getic Plateau there is also an influence of the lacustrine variation.

The superior complex includes fragments of terraces of over 115 m height, which appear heterogenously on different secondary interfluves. They have reduced sizes, are intensely broken up and covered with meadows, forests or orchards. Isolated houses are seldom built here. They have a complex origin. The three genetic factors - tectonics, climate, eustatism - interfered differently from one place to another : the tectonic was the most

important factor in the Subcarpathians, the climate and the eustatism in the Moldavian and Getic Plateaus and in the Western Hills, the tectonic and the climate in the Transylvanian Plateau.

Bibliografie

1. Badea L. (1967), *Subcarpații dintre Cerna Oltețului și Gilort. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
2. Badea L. (1967), *Les terrasses des Subcarpathes Gétiques*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, XI, 2.
3. Badea L. (1967), *Terasele Buzăului din zona subcarpatică și mișcările neotectonice*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XIV, 1.
4. Badea L. (1970), *Terasele din Oltenia*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVII, 1.
5. Badea L. (1981), *Considerații geomorfologice asupra văii subcarpatice a Oltului*, Trav.sc. stat. "Stejarul", géol., géogr., 7.
6. Badea L., Niculescu Gh., Roșu Al., (1964), *Les mouvements néotectoniques pléistocènes et le modèle fluviatile des Subcarpathes entre le Danube et le Buzău*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 8.
7. Badea L., Bălțeanu D. (1977), *Terasele din valea subcarpatică a Buzăului*, St. cerc. geol., geofiz., Geografie, XXIV, 2.
8. Bandrabur T., Giurgea P., (1965), *Contribuții la cunoașterea cuaternarului văii Siretului din regiunea Bacău-Roman* D.S. Com. geol, LI, 2.
9. Băcăuanu V., (1968), *Câmpia Moldovei. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
10. Băcăuanu V., Martiniuc C., (1970), *Cercetări geomorfologice asupra părții de sud a interfluviului Moldova-Siret*, Anal. șt. Univ. Al. I. Cuza, Geografie, XVI, Iași.
11. Berindei I., (1968), *Contribuții la stabilirea genezei teraselor inferioare din depresiunile golf ale Munților Apuseni*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XV, 2.
12. Berindei I., Iacob E., (1961), *Contribuții la studiul morfologic al Depresiunii Guraslău*, St. Univ. Babeș-Bolyai, geol-geogr, II, 1, Cluj.
13. Brătescu C. (1928), *Pământul Dobrogei*, vol. jub. "Dobrogea", București.
14. Brânduș C. (1981), *Subcarpații Tazlăului. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
15. Donisă I. (1968), *Geomorfologia văii Bistriței*, Edit. Academiei, București.
16. Donisă I. (1968), *Terasele din Depresiunea Cracău-Bistrița*, Lucr. Staț. Stejaru, I.
17. Gârbacea V. (1957), *Terasele Bistriței ardelenice și ale Șieului*, Bul. Univ. Babeș-Bolyai, St. nat., I, 1-2.
18. Gârbacea V. (1961), *Considerații cu privire la evoluția rețelei hidrografice în partea de NE a Podișului Transilvaniei. Dealurile Bistriței*, Studia Univ., Babeș-Bolyai, Geol-Geogr. I, Cluj.
19. Grecu Florina (1992), *Bazinul Hârtibaciului. Elemente de morfohidrografie*, Edit. Academiei, București.
20. Grigore M. (1970), *Terasele văii Timișului între izvoare și Caransebeș*, Anal. Univ. București, Geografie, XIX.
21. Grumăzescu H. (1961), *Contribuții la cunoașterea teraselor fluviale din zona subcarpatică dintre Călnău și Șușița*, Probl. geogr., VIII.

22. Grumăzescu H. (1973), *Subcarpații dintre Călnău și Șușița. Studiu geomorfologic*. Edit. Academiei, București.
23. Hârjoabă I. (1968), *Relieful Colinelor Tutovei*. Edit. Academiei, București.
24. Ielenicz M. (1978), *Observații geomorfologice în bazinul Slănicului de Buzău*, Anal., Univ. București, Geografie, XXVII.
25. Ielenicz M. (1988), *Terasele din Dobrogea*, Anal. Univ. București, Geografie, XXXVII.
26. Ielenicz M. (1988), *Terasele din Carpați*, Terra, X 3-4.
27. Josan N. (1972), *Terasele Târnavei Mici*, Lucr. șt. Inst. Ped. Oradea
28. Josan N. (1979), *Dealurile Târnavei Mici. Studiu geomorfologic*. Edit. Academiei, București.
29. Mac I. (1972), *Subcarpații transilvăneni dintre Mureș și Olt. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
30. Morariu T., Gârbacea V. (1960), *Terasele râurilor din Transilvania*, Com. Academiei, X, 6
31. Morariu T., Mihăilescu V., Rădulescu I., Grumăzescu H., Badea L. (1960), *Le stade actuel des recherches concernant les terrasses fluviales dans la R.P. Roumaine*, în vol. *Recueil d'études géogr. concernant le territoire de la R. P. Roumaine*, Edit. Academiei, București.
32. Morariu T., Donisă I. (1968), *Terasele fluviatile din România*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XV, 1.
33. Murgoci Gh. (1907), *Terțiarul Olteniei*, An. Inst. geol. Rom., I.
34. Niculescu Gh. (1963), *Terasele Teleajenului în zona subcarpatică cu privire specială asupra mișcărilor neotectonice cuaternare*, Probl. geogr. IX.
35. Niculescu Gh., Dragomirescu Ș. (1961), *Observații geomorfologice pe valea Doftanei*, Probl. geogr., VIII.
36. Obreja Al. (1961), *Date noi asupra teraselor Bârladului*, Comun. Academiei Române, XI, 2.
37. Paraschiv D. (1965), *Piemontul Căndești*, St. tehn. econ., seria H, Geol. cuaternarului, 2.
38. Popescu Dida (1970), *Observații geomorfologice preliminare asupra teraselor din Subcarpații cuprinși între valea Buzăului și valea Slănicului de Buzău*, Anal. Univ. București, Geografie, XXI.
39. Popescu Dida (1971), *Observații geomorfologice în Depresiunea Nișcov*, în vol. *Geografia jud. Buzău și a împrejurimilor*.
40. Popescu N. (1973), *Depresiunea Șinca Nouă*, Terra, V, (XXV), 2.
41. Popescu N. (1990), *Depresiunea Făgăraș. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei Române, București.
42. Popescu N., Ielenicz M., Posea Gr. (1973), *Terasele din România*, în. vol. *Realizare în geografia României*, Edit. Științifică, București.
43. Popp N. (1939), *Subcarpații dintre Dâmbovița și Prahova*. St. cerc. geogr., SRRG, I, București.
44. Posea Aurora (1969), *Terasele Crișului Repede*, Lucr. șt. Inst. Ped. Oradea, seria A.
45. Posea Gr. (1962), *Țara Lăpușului. Studiu de geomorfologie*, Edit. Științifică, București.
46. Posea Gr. (1969), *Depresiunea Săliște*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVI, 1.
47. Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M. (1974), *Relieful României*, Edit. Științifică, București.
48. Rădulescu N. Al. (1937), *Vrancea. Geografie fizică și umană*. St. cerc. geogr., SRRG, I, București.
49. Roșu Al. (1967), *Subcarpații dintre Gilort și Motru. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
50. Roșu Al. (1969), *Observații geomorfologice pe latura de nord a Dobrogei*, în vol. *St. geogr. asupra Dobrogei*.
51. Savu Al. (1965), *Terasele Someșului între Dej și Jibou*, Studia. Univ. Babeș-Bolyai, Geol-Geogr., VIII, 2.
52. Savu Al., Clichici O., Dragoș I. (1970), *Contribuții la problema vârstei teraselor Someșului Mare*, Studia. Univ. Babeș-Bolyai, Geographia, XV, 2.

53. Savu Al., Mac I., Tudoran P. (1973). *Aspecte privind geneza și vârsta teraselor din Transilvania*, în vol. *Realizări în geografia României*, Edit. Științifică, București.
54. Sawicki I. (1912), *Beiträge zur Morphologie Siebenbürgens*, Krakau.
55. Sficlea V. (1980), *Podișul Covurlui. Studiu geomorfologic*, în vol. *Masivul Ceahlău, Țara Giurgeului, Depresiunea Dărmănești, Podișul Covurlui*, Edit. Șt. și Enciclopedică, București.
56. Sîrcu I. (1965), *Terrasses fluviales, surfaces d'érosion locale et pseudopénéplaines dans le nord du Plateau Moldave*, Anal. șt. Univ. Al. I. Cuza, Geol.-Geogr., Iași, XI.
57. Șchiopoiu T. (1982). *Dealurile piemontane ale Coșuștei. Studiu geomorfologic*, Edit. Scrisul românesc, Craiova.
58. Tudoran P. (1972), *Terasele Crișului Alb, Observații preliminare*, Studia. Univ. Babeș-Bolyai, Geographia, XIII. 1.
59. Tudoran P. (1983), *Țara Zarandului. Studiu geo-ecologic*, Edit. Academiei, București.
60. X X X X (1983), *Geografia României*, vol. I, *Geografia fizică*, Edit. Academiei, București.
61. X X X X (1980), *Podișul Moldovei*, Edit. Științifică, București.
62. X X X X (1987), *Geografia României*, vol. III, *Carpații Românești și Depresiunea Transilvaniei*, Edit. Academiei, București.
63. X X X X (1992), *Geografia României*, vol. IV, Edit. Academiei Române, București.

*Catedra de Geomorfologie - Pedologie,
Facultatea de Geografie,
Universitatea din București*

Relieful glaciatic și crio-nival

On the glacial and cryo-nival relief

Gh. Niculescu

Primele informații despre prezența ghetarilor pleistoceni în Carpați se datorează geologilor P. Lehmann (12, 13) și L. Mrazec (27), care au adus drept argumente depozite morenice, striatii și roci șlefuite. Geograful Emm. de Martonne, aplicând metoda analizei morfologice în Carpații Meridionali, dovedește largă extensiune a glaciației prin existența formelor majore, specifice ghetarilor: circuri și ulucuri, în cuprinsul cărora treptele, pragurile și zăvoarele, rocile mutonate (berbecii glaciari), morenele laterale și frontale etc. dau indicații privind dinamica ghetarilor și procesele de eroziune și acumulare.

Rezultatele cercetărilor sale publicate în 1904 (16) și într-un amplu capitol din teza sa de doctorat în geografie fizică (17) au pus capăt controverselor din acea perioadă asupra existenței ghetarilor în Carpații Meridionali. Cele două tipuri de relief glaciatic "tipul Făgăraș", cu circuri ample, creste stâncoase și vârfuri piramidale și "tipul Borăscu", cu circuri mici sculptate la marginea platformelor de eroziune, se impun în peisaj și au fost recunoscute de toți cercetătorii care ulterior au studiat Carpații Meridionali.

În celelalte ramuri carpatice, L. Sawicki (42, 43) relevă prezența ghetarilor pleistoceni în munții Bihor și Rodna.

În perioada 1907-1940 studiile lui H. Wachner (53) și N. Orghidan (38) întreprinse în Masivul Bucegi au adus noi contribuții privind relieful glaciatic; L. Someșan (48) semnalează câteva circuri în Munții Căliman, iar T. Morariu (22, 23) pe pantele sudice ale Munților Rodnei. În această perioadă, cunoștințele asupra glaciației carpatice au fost sintetizate de L. Sawicki (44), Th. Kräutner (11) și S. Pawlowski (39).

The first information on the presence of Pleistocene glaciers in the Carpathian Mts. were supplied by geologists P. Lehmann (12,13) and L. Mrazec (27). Their arguments focused on moraine deposits, glacial grooves and glaciated knobs. In his turn, the geographer Emm. de Martonne undertook a morphological analysis of the Southern Carpathians, confirming the wide expansion of glaciation with its major specific forms: glacial cirques and glacial troughs, which include glacial steps, thresholds, rock-bars, glaciated knobs, lateral and frontal moraines, etc. suggestive for the evolution of glaciers and for erosion and accumulation processes.

De Martonne published his findings first in 1904 (16), subsequently he devoting a whole chapter of his Ph. D. thesis in physical geography to this subject (17). The evidence brought by him put an end to the controversial debate on the existence or non-existence of glacier in the Southern Carpathian range. There are two types of glacial relief, one is the so-called "Făgăraș type" with vast glacial cirques, rocky crests and conical peaks, and the other is the "Borăscu type" with small, sculptured cirques edging the erosion platforms. The existence of these two types has since been acknowledged by all the authors who undertook studies in the Southern Carpathians.

L. Sawicki (42, 43) speaks about Pleistocene glaciers in the other Carpathian ranges, too e.g. in the Bihor and the Rodna Mountains.

Later, the studies of H. Wachner (53) and N. Orghidan (38) in the Bucegi Massif made fresh contributions to the glacial relief. L. Someșan (48) reported on the presence of

Cu ocazia reluării studiului asupra Carpaților, începând din 1955, cercetarea reliefului glaciatic a intrat într-o nouă fază, prima preocupare fiind identificarea tuturor circurilor și văilor glaciare și cartarea lor, având ca suport noile ediții de hărți topografice din ce în ce mai exacte. S-a studiat relieful și microrelieful versanților și culmilor aferente datorat proceselor criogene și nivale pleistocene și actuale.

În studiul reliefului glaciatic s-a acordat o atenție deosebită circurilor, ca locuri de acumulare a zăpezii, de formare a firnului și de zămislire a ghetarilor, dar și ca indici de reconstituire a morfologiei preglaciare. S-a făcut o clasificare a lor în care s-au distins câteva categorii: circuri simple (semicirculare sau alungite), conjugate sau complexe și complexe de circuri, acestea din urmă dispuse convergent la obârșia principalelor ulucuri glaciare. În afară de acestea s-a distins în numeroase regiuni o categorie de circuri evazate (neevoluate) de origine glacio-nivală; imperfecțiunea lor se datorează unor acumulări de zăpadă și gheață la limita zăpezilor permanente (32).

Treptele și pragurile din circurile glaciare din M. Parâng au fost interpretate de Silvia Iancu (9) ca dovezi de lărgire succesivă a circurilor glaciare prin eroziune regresivă.

Cercetarea atentă a reliefului glaciatic, mai ales a celui sculptat în formațiuni sedimentare (munții Țarcu, Bucegi), sau în sisturi cristaline cu intercalații de roci dure (cuartite, amfibolite), a relevat influența litologică și structurală în aspectul general și de detaliu al circurilor. Ea este pusă în evidență de asimetria circurilor, de praguri stâncoase, litologice, și de suprafețe structurale ce se mențin chiar pe fundul văii (7, 28, 30). Faptul confirmă deopotrivă adaptarea ghetarilor la condițiile topografice preglaciare și intensitatea moderată a eroziunii glaciare, incapabilă să șteargă total influența structurii în relief. Sunt deosebiri evidente între circurile și văile glaciare obsecvente, (în genere cu relief mai accidentat), subsecvente (asimetrice) și consecvente (cu relief mai domol) (37).

Gruparea și asocierea circurilor și văilor glaciare în sisteme a depins de configurația reliefului periglaciatic din diferite masive, ea însăși în concordanță cu specificul local sau

some cirques in the Căliman Mts., while T. Morariu (22, 23) found them on the southern slopes of the Rodna Mts. Synthesis works concerning the Carpathian glaciation are due to L. Sawicki (44), Th. Kräutner (11) and S. Pawlowski (39).

The investigation of this range was resumed in 1955, with the aim of identifying and mapping out all cirques and glacial valleys. The task was facilitated by the existence of more and more accurate topographical maps.

The major concern was to define the relief and microrelief of slopes and afferent summits as shaped by Pleistocene and present-day cryogenes and nival processes, with special emphasis on cirques - places where snow accumulates, firn forms and glaciers are born. These are valuable indicators in the effort to reconstruct preglacial morphology. Classifications designate several categories of cirques: simple (semicircular or elongated), conjugated or complex and complexes of cirques, the last category converging in the source area of major glacial troughs. Another category of cirques, unevolved ones of glacio-nival origin, was singled out in many regions; in this case imperfection is the result of the accumulation of snow and ice at the boundary of the permanent snow realm (32).

Silvia Iancu (9) assumed that glacial cirque steps and thresholds in the Parâng Mts. are proofs that the headward erosion induces successively enlargements of these cirques.

A careful approach to the glacial relief particularly when sculptured in sedimentary formations (Țarcu, Bucegi Mts.) or in crystalline schists with hard rock intercalation (quartzites, amphibolites) has revealed the influence of lithology and structure on both the general and the particular aspect of the cirques - asymmetry, rock thresholds and structural surfaces obvious at the bottom of the valley itself (7, 28, 30). This is a confirmation of the fact that glaciers had adapted themselves to the preglacial topography; at the same time it is an indication that the process of glacial erosion took place at a moderate pace, so it did not wipe out completely any trace of the way in which the relief was influenced by structure. There are clear-cut differences between the glacial cirques and the obsequent valley (generally with greater relief accidents), sub-

regional. În M. Făgăraș, pe abruptul tectonic din nord, văile glaciare sunt scurte, în ciuda condițiilor climatice mai favorabile, iar pe versantul sudic, prelung și slab înclinat, ghețarii ramificați erau mai lungi. În M. Parâng, situația este inversă din aceleași cauze tectonice, conjugate cu mai bune condiții de dezvoltare a ghețarilor pe versantul nordic.

Din studiile efectuate rezultă că în Carpații Românești predomină circurile orientate spre E, NE și SE. Acest fapt atestă pentru pleistocen circulația dinspre vest a maselor de aer umed, necesar formării ghețarilor¹, (32, 35). În timp ce pe versanții apuseni, expuși vântului, zăpada era spulberată; ea se acumula pe cei estici, adăpostiți, generând și alimentând ghețarii.

Ținând seama de marea frecvență a circurilor și circurilor alungite reiese că glaciația pleistocenă în Carpații Românești a avut caracter pirenean. Au existat însă și ghețari de tip alpin, ale căror lungimi nu depășeau 7-8 km. Se pare că cel mai lung a fost cel din valea Lăpușnicului, din M. Retezat, care atingea, după P. Urdea (52), 15 km.

Cercetările de amănunt efectuate în circurile și văile glaciare din Carpații Meridionali, cea mai reprezentativă regiune pentru relieful glaciar din România, au relevat varietatea formelor de eroziune și numeroase formațiuni morenice în diferite faze de degradare sau acoperite de grohotișuri recente și actuale (mai ales morenele laterale). Morenele frontale (terminale sau stadiale), situate, de regulă, deasupra altitudinii de 1250-1300 m și etajate în ulucurile glaciare până la peste 2000 m constituie argumente privind evoluția ghețarilor. Luând în considerare morenele frontale din Retezat de la 1300 și 1600 m altitudine, dar și circurile suspendate, Emm. de Martonne (17) afirma că aici au existat două faze glaciare.

Investigațiile din ultimii 40 de ani efectuate în toate masivele din Carpații Românești au arătat că etajarea morenelor frontale și gruparea lor la anumite înălțimi este un fapt general, care atestă mai multe faze glaciare. În literatură, numărul acestora variază

sequent (asymmetrical) and consequent ones (with smoother landforms) (37).

The manner in which cirques and glacial valleys came to be grouped and associated into systems is related to the configuration of the preglacial relief in various massifs, modelled itself by local and regional patterns. For example, on the Northern tectonic abrupt of the Făgăraș Mts., glacial valleys are short, despite favorable climatic conditions to a different evolution. On the other hand, on the Southern slope, which is more elongated and dips mildly, the ramified glaciers were much longer. Similar tectonic causes conjugated with better conditions of glacier development on the Northern flank of the Parâng Massif. So, the picture is reversed here.

Cirques in the Romanian Carpathian chain were found to have E, NE and SE orientations, which means that the masses of humid air coming from the West facilitated the formation of Pleistocene glaciers¹ (32, 35). While on the wind-beaten Western slopes snow was being scattered, it kept piling upon the sheltered Eastern ones generating and supplying the formation of glaciers.

The wealth of cirques, in general, and of elongated cirques, in particular, would suggest a Pyrenean character of Pleistocene glaciation in the Romanian Carpathians. Some of the glaciers, however, only 7-8 km long, were of an Alpine type. Apparently, the longest glacier of some 15 km, according to P. Urdea (52), had developed in the Lăpușnic Valley (Retezat Mt.).

Detailed research-work in the Southern Carpathians - a typical region of glacial relief in Romania - reveals a great diversity of erosional forms; many moraine formations show various degrees of degradation or are covered by recent and present-day scree (especially the lateral moraines). Frontal moraines (terminal or stadial) usually occur above the altitudes of 1 250-1 300 m; moraine levels in glacial troughs may reach up to 2 000 m alt., constituting an indication of the evolution of glaciers. On the basis of frontal moraines (1 300 m - 1 600 m alt.) and over-

¹ M. Bleahu, *Formațiuni glaciare și periglaciare în M. Maramureșului, Sesiunea șt. a Univ "C.I. Parhon" București, mai 1957.*

¹ M. Bleahu, *Glacial and periglacial formations in the Maramureș Mts., The Scientific Session of "C.I. Parhon University, Bucharest, may, 1957.*

2 ueri
de 106

între una (41) și trei (47) atribuite fazelor Würm, Riss și Mindel. Cei mai mulți cercetători atribuie cele două generații de morene din Carpații Meridionali fazelor Riss și Würm sau numai stadiilor würmiene. Dar dacă morenele amintite ar putea fi considerate toate würmiene, marcând stadiile de retragere a ghețarilor, ulucurile glaciare îmbucate din munții Făgăraș și Retezat, care reclamă lungi perioade de eroziune, ar putea reprezenta fazele Riss și Würm (37). Este de presupus că glaciația Riss, cea mai amplă, când calota de gheață a invadat câmpia germano-polonă, până la poalele Tatrei și până la Kiev, trebuia să-și găsească un corespondent pe culmile Carpaților Românești, suficient de înalți neotectonic pentru a depăși nivelul zăpezilor permanente (32). De altfel P. Urdea (52), în recentul studiu asupra Munților Retezat, bazat pe rezultatul analizelor depozitelor glaciare cu unde electromagnetice, distinge o glaciație maximă în Riss II, urmată de faze de retragere treptată, würmiene, până în Dryasul Nou, când ghețarii reminiscenți se transformaseră în ghețari de pietre.

Cu toate acestea, problema rămâne deschisă, căci datele geomorfologice obținute până în prezent nu sunt suficiente. Dificultatea se datorează faptului că nicăieri morenele terminale inferioare, acolo unde s-au mai păstrat, nu se leagă direct cu terasele sau conurile de dejecție de la poalele munților, ca în Alpi, acestea din urmă având șansa de a fi mai corect date. Dacă această legătură a existat vreodată, eroziunea postglaciară, stimulată de înălțarea Carpaților în raport cu regiunile învecinate, a distrus-o împreună cu morenele inferioare și chiar cu părțile inferioare ale ulucurilor glaciare. Corelarea datelor morfologice cu cele paleobotanice și arheologice (cele mai multe provenind din afara teritoriului muntos) este insuficientă, dificilă și adesea incertă, ultimele punând în evidență Würmul superior, dar mai ales postglaciara. O cercetare "intensivă" a reliefului glaciara sperăm că va găsi răspuns la toate aceste semne de întrebare.

Studiul masivelor din Carpații Meridionali, reluat în 1955, a urmărit, în afară de morfologia glaciara și a suprafețelor de nivelare, și desfășurarea proceselor de modelare actuală a reliefului în condițiile climatice

hanging cirques, Emm. de Martonne suggested (17) the existence of two glacial phases in the Retezat Mts. The investigations conducted over the past forty years throughout the Carpathian massifs in Romania have emphasized that the level and manner in which frontal moraines are grouped at certain altitudes is general throughout this mountain chain, attesting to the development of several glacial phases. According to literature reports, their number varies between one (41) and three (47), attributed to the Würm, Riss and Mindel phases. Most researchers uphold that the two generations of Southern Carpathian moraines belong to the Riss and the Würm phases, or to the Würm alone. However, if all these moraines belonged to the Würm, when glaciers retreated, then the through-in through valleys in the Făgăraș and the Retezat Mts., which designate long erosional periods, could be assigned to the Riss and the Würm phases (37). Therefore, Riss glaciation, which was the most extended one, with the ice cap invading the German-Polish plain up to the foot of the Tatra Mts. and the present city of Kiev (Ukraine) must have its correspondent on the summits of the Carpathian range in Romania, which were sufficiently elevated by neotectonics to surpass the level of permanent snows (32). P. Urdea (52) presents a study on his electromagnetic approach to glacial deposits. He distinguishes a Riss II maximum glaciation followed by some Würm phases of gradual retreat until the New Dryas, when the remaining glaciers turned into rock glaciers.

Nevertheless, the question is still debatable, because the geomorphological data obtained so far are not conclusive. The fact is that wherever lower terminal moraines have been preserved, they are not directly connected with the terraces or alluvial fans at the foot of the mountains, which is the case in the Alps, where dating can be more accurate. If such a connection have ever existed, then post-glacial erosion, stimulated by the elevation of the Carpathians as against neighbouring regions, did destroy it and the lower moraines, too, and even the lower portions of trough valleys. There has been little correlation, so far, of morphological, paleobotanical and archaeological data (most of which outside the mountain realm). The task is difficult and not

specifice culmilor muntoase înalte. Temperaturile scăzute, precipitațiile abundente (ploi și zăpezi) și variația lor sezonieră generează în etajul pajiștilor alpine și subalpine un microrelief caracteristic (1, 2, 6, 8, 18, 20, 32, 36, 40, 45). Se distinge astfel relieful nival, reprezentat de microdepresiuni situate pe platouri (resturi din suprafața de eroziune Borăscu), dar mai ales pe culmi și de nișele de nivație cauzate de troienile și cornișele de zăpadă acumulat sub creastă; aici se includ și culoarele de avalanșe, deseori prelungite în etajul forestier, și potcoavele nivale acumulate izolat sau în releu, acumulate la baza pantelor.

Ciclurile diurne și sezoniere ale înghețului și dezghețului dau naștere reliefului criogen reprezentat de creste, vârfuri, stânci și versanți ruiformi, unde procesele de dezagregare sunt active. La baza acestora se acumulează, mai ales în circuri și văi glaciare, mase de grohotișuri sub formă de conuri și tăpșane. Deseori versanții sunt brăzdați de grohotișuri mobile (mări și râuri de pietre), semifixate, fixate și reactivate. Se remarcă predominant reliefului criogen, cu precădere în masivele constituite din granite (Munții Retezat-Parâng), șisturi cristaline (Munții Făgăraș), calcare (Piatra Craiului) și conglomerate (munții Bucegi, Ciucaș, Ceahlău), mai ales dacă au fost afectate de glaciație în pleistocen.

Depozitele eluviale, deluviale și solul, sub influența înghețului și dezghețului sunt deseori afectate de procese de solifluxiune puse în evidență de mușuroaie înierbate, blocuri glisante, terasete de solifluxiune, ghirlande și chiar poligoane de pietre.

Chiar din faza de început a cercetării s-a propus terminologia românească a acestor forme (folosindu-se chiar unii termeni populari) care apoi a fost în general adoptată la noi. Primele rezultate ale studiului reliefului crio-nival au fost sintetizate de V. Mihăilescu, T. Morariu (21), de T. Morariu și colab. (26), Gh. Niculescu, E. Nedelcu (36), T. Morariu, Al. Savu (25) și P. Coteț (4). Cercetările de detaliu efectuate și în alte masive muntoase din Carpații Orientali și Occidentali au condus la conturarea unui etaj morfoclimatic crio-nival în Carpații Românești, corespunzător, în genere, pajiștilor alpine și subalpine, care oferă un potențial natural aparte. Acest etaj, desfășurat

often sufficiently pertinent. Paleobotanical and archaeological evidence would suggest an Upper Würm and especially a post-glacial phase. It is expected that intensive research into the glacial relief will come up with an answer to all these questions.

Apart from glacial morphology and levelling surfaces, the investigation of the Southern Carpathian range, resumed in 1955, was aiming to establish the impact of present day modelling processes in the specific climate of high mountain ridges. The low temperatures, the abundant precipitations (rain and snowfalls) and their seasonal variations shape a characteristic micro-relief of alpine and sub-alpine pastures (1, 2, 6, 8, 18, 20, 32, 36, 40, 45). We find a nivation relief, represented by microdepressions situated on tablelands (remnants of the Borăscu erosion surface), and moreover on summits and snow niches produced by heaps and cornices of snow accumulated under the crests, e.g. avalanche corridors often extending down to the forest belt, and isolate or successive occurrences of nivation protalus at the foot of slopes.

The daily and seasonal cycles of freezing and melting generate a cryogenic relief: crests, peaks, rocks and ruiform slopes, where disaggregation processes are quite active. Massive accumulations of talus gather at their feet, especially in cirques and glacial valleys, in the form of cones and slopes. Often enough, slopes present half-fixed, fixed and reactivated, mobile scree (rock seas and streams). The cryogenic relief is found preponderantly in massifs made of granite (Retezat, Parâng Mts.), crystalline schists (Făgăraș Mts.), limestones (Piatra Craiului Massif) and conglomerates (Bucegi, Ciucaș and Ceahlău Mts.), especially where affected by Pleistocene glaciation.

Alluvial, deluvial deposits and soils, if subject to freezing and melting, often undergo solifluxion, as shown by the presence of thufur, rock creep, solifluxion terracettes, stone garlands and even stone polygons.

In the early stage of research, suggestions for a Romanian terminology of these forms (sometimes popular terms) were made and subsequently adopted. The first synthesis studies of the cryo-nival relief are due to V. Mihăilescu, T. Morariu (21), T. Morariu

astăzi la altitudini de peste 1 700-1 800 m, este o reminiscență a întinsei arii periglaciare care, în perioade cu climat sever, cuprindea întregul teritoriu al României.

et al. (26), Gh. Niculescu, E. Nedelcu (36), T. Morariu, Al. Savu (25) and P. Cotet (4).

Detailed research carried out in other massifs of the Eastern and Western Carpathian ranges has distinguished the presence of a cryo-nival morphoclimatic relief in the Romanian Carpathians corresponding, in general, to the realm of alpine and sub-alpine pastures. This realm, of a particular natural potential, is found today at heights of over 1 700 m - 1 800 m and is a remnant of the vast periglacial area which, when the climate was severe, covered the whole of Romania's territory.

Bibliografie

1. Berindei, I. (1971), *Microrelieful crio-nival din Masivul Biharea (Munții Apuseni)*, Lucr. știint. Inst. Ped. Oradea, Seria Geografie.
2. Bleahu, M. (1964), *Formațiuni periglaciare în carstul din Munții Bihorului*, Lucr. Inst. Speol. "E. Racoviță", III.
3. Cârciumar, M. (1980), *Mediul geografic în pleistocenul superior și culturile paleolitice din România*, Edit. Academiei, București.
4. Cotet, P. (1964), *Formes de relief périglaciaire en Roumanie*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 8.
5. Donisă, I. (1968), *Geomorfologia văii Bistriței*, Edit. Academiei, București.
6. Grigore, M. (1981) *Munții Semenici. Potențialul reliefului*, Edit. Academiei, București.
7. Iancu, Silvia (1958), *Câteva aspecte litologice și structurale în morfologia glaciară a Masivului Parâng*, Natura, X, 3.
8. Iancu, Silvia (1961), *Elemente periglaciare în Masivul Parâng*, Probl. geogr., VIII.
9. Iancu, Silvia (1963), *Considerații asupra formării circurilor glaciare în trepte*, Probl. geogr., X.
10. Ichim, I. (1979), *Munții Stânișoara. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
11. Kräutner, Th. (1929), *Die Spuren der Eiszeit in Ost-und Süd-Karpaten*, Verhandl. des Siebenbürg. Karp. Vereins für Nat. zu Hermannstadt, 79.
12. Lehmann, P. (1881), *Beobachtungen über Tektonik und Gletscherspuren in Fogarascher Hochgebirge*, Zeitschr. d. Deutschen Geologischer Gesellschaft.
13. Lehmann, P. (1905), *Schneeverhältnisse und Gletscherspuren in den Transylvanischen Alpen*, Jber. d. Geogr. Ges. Greifswald, IX (1903-1905).
14. Luknis M. (1968), *Geomorphological Map of the Vysoké Tatry Mts. and their foreland*, Geologicky ustav Dionyza Stura, Bratislava.
15. Macarovici N. (1963), *Unele observații în legătură cu problema glaciației din Carpații Orientali*, Natura, Geogr.- Geol., XV, 4.
16. Martonne Emm. de (1904), *La période glaciaire dans les Karpathes Méridionales*, C. R. Congrès international de Géol. de Vienne, 1903.

17. Martonne Emm. de (1907), *Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie (Karpates Méridionales)*, Revue de géogr. annuelle, II, 1906-1907, Paris, vezi și *Lucrări geografice despre România*, I, Edit. Academiei, București (1981).
18. Micalevich-Velcea Valeria (1958), *Câteva elemente periglaciare în morfologia Masivului Bucegi*, Natura, geogr.-geol., X, 5.
19. Micalevich-Velcea Valeria (1961), *Masivul Bucegi. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
20. Mihăilescu V. (1957), *Observații asupra unor forme periglaciare între Sarmizegetusa și Râu de Mori*, Bul. științ. Acad. R. P. R., Secția geol.-geogr., II, 2.
21. Mihăilescu V., Morariu T. (1957), *Considerații generale asupra periglaciului, și stadiul cercetărilor actuale în România*, Stud. cerc. geol.-geogr., Acad. Rom., Filiala Cluj, VIII, 1-2.
22. Morariu, T. (1937) *Viața pastorală în Munții Rodnei*, Soc. Reg. Rom. Geogr., Stud. cerc. geogr., II, București.
23. Morariu, T. (1940), *Contribuțiuni la glaciația din Munții Rodnei*, Rev. geogr. rom., III, 1.
24. Morariu, T. (1959), *Le stade actuel des recherches sur les phénomènes périglaciaires de la R. P. Roumaine*, Rev. géol. et géogr., III, 2.
25. Morariu, T., Savu, A.I. (1964), *Nouvelle contribution à l'étude du périglaciaire en Roumanie*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 8.
26. Morariu, T., Mihăilescu, V., Dragomirescu, Ș., Posea, Gr. (1960), *Le stade actuel des recherches sur le périglaciaire de la R. P. Roumaine*, în vol. *Recueil d'études géographiques concernant le territoire de la R. P. Roumaine*, Edit. Academiei, București.
27. Mrazec L. (1899), *Sur l'existence d'anciens glaciers sur le versant sud des Karpathes Méridionales*, Bull. Soc. des Sc. Bucarest, VIII.
28. Nedelcu, E. (1959), *Aspecte structurale și litologice în morfologia glaciară a Munților Făgăraș*, Probl. geogr., VI.
29. Nedelcu, E. (1962), *Relieful glaciărilor din bazinul Râul Doamnei (Munții Făgărașului)*, Comun. Acad. Rom., XII, 5.
30. Niculescu, Gh. (1957 a), *Influente litologice și structurale în morfologia glaciară*, Anal. rom.-sov., Seria geol.-geogr., XI, 4.
31. Niculescu, Gh. (1957, b), *Urme glaciare și periglaciare la izvoarele văii Buta (Munții Retezat)*, Probl. geogr., V.
32. Niculescu, Gh. (1965), *Munții Godeanu. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
33. Niculescu, Gh. (1969), *Relieful glaciărilor din Munții Șureanu și Cindrel*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVI, 1.
34. Niculescu, Gh. (1987), *Relieful glaciărilor dintre Olt și Jiu și implicațiile lui în valorificarea potențialului natural*, Terra, XIX (XXXIX), 4.
35. Niculescu, Gh. (1990) *Relieful glaciărilor din Munții Țarcu*, St. cerc. geografie, XXXVI.
36. Niculescu, Gh., Nedelcu, E. (1961), *Contribuții la studiul microreliefului crio-nival din zona înaltă a munților Retezat, Godeanu - Țarcu și Făgăraș - Iezer*, Probl. de geogr., VIII.
37. Niculescu, Gh., Nedelcu, E., Iancu, Silvia (1960), *Nouvelle contribution à l'étude de la morphologie glaciaire des Carpathes roumaines*, în vol. *Recueil d'études géographiques concernant le territoire de la R.P. Roumaine*, Edit. Academiei, București.
38. Orghidan, N. (1931), *Observațiuni morfologice în Bucegi*, Lucr. Inst. Geogr. Univ. Cluj, IV (1928-1929).
39. Pawlowski, S. (1936), *Les Karpates à l'époque glaciaire*, C. R. Congrès intern. de géogr., Varsovie 1934, Travaux de la Section II, 2.

40. Posea, Gr. (1958), *Relieful periglaciari din Țara Lăpușului*, Natura, X, 3.
41. Posea, Gr. (1981), *O singură glaciațiune în Carpați*, St. cerc. geol. geofiz., geogr., Geografie, XXVIII.
42. Sawicki, L. (1909), *Zur Frage der Vergletscherung des Bihargebirges*, Földtani Közlemények, 37.
43. Sawicki, L. (1911), *Die glaziale Züge der Rodnaer Alpen und der Maramaroscher-Karpathen*, Mitt. d. k. k. Geogr. Gesellschaft, Wien.
44. Sawicki, L. (1912), *Les études glaciaires dans les Karpathes (aperçu historique et critique)*, Annales de Géogr., XXI.
45. Schreiber, W. (1994), *Munții Harghita. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
46. Sircu, I. (1963), *Le problème de la glaciation quaternaire dans les montagnes de Maramures*, Anal., șt. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, Geol. - geogr., IX.
47. Sircu, I. (1978), *Munții Rodnei, Studiu morfogeografic*, Edit. Academiei, București.
48. Someșan, L. (1933), *Urme glaciare în Munții Căliman*, Bul. Soc. Reg. Rom. Geogr., LI (1932).
49. Stănescu, I. (1980), *Masivul Ceahlău. Studiu fizico-geografic*, colecția *Cercetări în geografia României*, în vol. *Masivul Ceahlău, Țara Giurgeului, Depresiunea Dărmănești, Podișul Covurlui*, Edit. științifică și enciclopedică, București.
50. Truș, V. (1961), *Lacurile din relieful glaciari al Munților Șureanu*, Meteor., hidrol. și gospod. apelor, VI, 1.
51. Urdea, P. (1988), *Considerații asupra ghețarilor de pietre din Munții Retezat*, St. cerc., geol., geofiz., geogr., Geografie, XXXV.
52. Urdea, P. (1993), *Considerații asupra manifestării glaciației cuaternare în Munții Retezat*, St. cercet. geogr., XL.
53. Wachner, H. (1929), *Urme de ghețari în Munții Bucegilor*, An. Inst. Geol. Rom., XIV.
54. X X X X X (1960), *Monografia geografică a R. P. Române, I, Geografie fizică*, Edit. Academiei, București.
55. X X X X X (1983), *Geografia României, I, Geografia fizică*, Edit. Academiei, București.
56. X X X X X (1987), *Geografia României, III, Carpații Românești și Depresiunea Transilvaniei*, Edit. Academiei, București.

Institutul de Geografie
al Academiei Române
București

Cercetarea geomorfologică a masivelor montane

The geomorphological study of mountain areas

Mihai Grigore

Studiul geomorfologic pentru spațiile montane din țara noastră se remarcă, după anul 1960, ca o trăsătură specifică în sistemul preocupărilor geografilor români. O retrospectivă realizată în acest sens în bibliografia de profil geomorfologic demonstrează că mai mult de 60 de publicații mai importante (tratate, teze de doctorat, culegeri de studii, articole individuale etc.), abordează într-o manieră mai amplă, generală ori relativ analitică, studiarea geomorfologică a numeroase sectoare carpatice din România, aceste lucrări fiind însoțite frecvent de materiale cartografice, grafice și fotografice. Nu considerăm că investigația noastră pentru o astfel de problematică este absolut integrală, dar apreciem că ea răspunde într-o proporție suficient de cuprinzătoare unei sinteze de acest gen.

O privire de ansamblu ne-a oferit posibilitatea să constatăm că o astfel de cercetare geomorfologică a fost prezentă în toate cele trei diviziuni montane principale: Carpații Orientali, Carpații Meridionali, Carpații Occidentali, reținând, totodată, observația că ultimele două ramuri carpatice dețin oarecare prioritate în efectuarea unor asemenea studii.

A doua remarcă vizează faptul că studiile care s-au realizat abordează o sferă largă de laturi ale interpretărilor geomorfologice: definirea unor etape și faze paleogeomorfologice pentru ansambluri regionale carpatice, ori pentru masive montane individuale; cunoașterea suprafețelor de nivelare; morfologia glaciară, periglaciară și crio-nivală; relieful tectonic, structural și petrografic; relieful fluviatil; specificul modelării actuale a reliefului, incluzând și

A specific concern of the Romanian geographers after 1960 has been the geomorphic study of the mountain areas in Romania. A bibliographical retrospection has proved that more than 60 important publications (treatises, doctoral theses, collections of studies, individual articles, etc.), approach in a more ample manner, generally or analytically, the geomorphic study of many sectors of the Romanian Carpathians. These works are often accompanied by cartographic materials, diagrams and photos. We do not consider our investigation of such an issue to be holistic, but we appreciate it as being comprehensive enough

An overview has offered us the possibility to ascertain that such a geomorphic research has been present for all the three main mountain divisions: The Eastern Carpathians, The Southern Carpathians and The Western Carpathians, the last two being somehow more attractive for such studies.

The second remark points at the fact that these studies approach a large variety of geomorphic issues: the definition of some paleogeomorphic stages and phases for regional Carpathian ensembles, or for individual massifs; the planation surfaces; the glacial and periglacial morphology; the tectonic, structural and petrographic relief; the fluvial relief; the specific features of actual relief shaping including the processes and the forms of degradation of the geomorphic landscape; and, sometimes, its interference with other categories of geographical potential, etc.

Besides the proper geomorphic studies, there are some works in which the presentation of the mountain relief is done within certain limits, in principle in correlation or interference

processe și forme de degradare a peisajului geomorfologic; și, uneori, interferențele acestuia cu alte categorii de potențial geografic etc.).

Alături de studiile geomorfologice propriu-zise, există și unele lucrări în conținutul cărora prezentarea reliefului montan se face numai în anumite limite, în principiu în cadrul unor corelații sau interferențe cu alte componente ale peisajului geografic, ca de exemplu, hidrografia, vegetația și solurile, caracteristicile de umanizare ale spațiului carpatic, sectoare depresionare etc.

Acestui cadru informativ cu privire la direcțiile angajate în principal de studiile geomorfologice, îi sunt incluse și unele dintre cele mai importante aspecte de organizare a cercetărilor efectuate asupra reliefului carpatic din România, reținând, de exemplu și faptul că *mai există și alte laturi ale cunoașterii morfologiei carpatice, așa cum este tipizarea de ansamblu a masivelor montane* (52), în care sens se diferențiază în sistem categorii distincte în funcție de criteriile altimetrice, geneză, stil de modelare. Criteriul altimetric este interpretat diferențiat în raport de anumite niveluri de referință (altitudine absolută, efectivă, relativă corelată cu poziția bordurii montane, în corespondență cu prezența etajelor alpin și subalpin, valoarea procentuală a nivelului de cuprindere a vârfurilor cu altitudine maximă, modul de utilizare a muntelui raportat la anumite etape istorice). Clasificarea este concepută, de același autor, în relație de stilul morfotectonic (alpin, hercinic, mixt), așa cum sunt cele carpato-alpin, alpino-hercinic mixt, munții vulcanici etc. De asemenea, modelarea externă și specificul manifestării acesteia pot reprezenta un criteriu pentru diferențierea categoriilor de subunități carpatice, în concordanță cu existența suprafețelor și nivelelor de eroziune, relieful glaciatic, carpatic, relieful modelat pe conglomerate. De fapt și cercetările efectuate în Țara Lăpușului (46), corelate cu Munții Vulcanici de Nord (Oaș-Țibleş) și masivul cristalin Preluca, pun în evidență unitățile morfostructurale alcătuite din Munții Oaș, Poieni sau Igriș, Gutâi, Lăpuș, Țibleş, depresiunile intramontane Oaș, Firiza, Chiuzbaia, Săsar, Căvnic, Bloaja, Poiana Botizei, Băiu, cât și etapele de dezvoltare marcate prin suprafețe de denudare (patru

with other components of the geographical landscape, such as, hydrography, vegetation and soils, the characteristics of human intervention in the Carpathian areas, depression sectors, etc.

This informative framework regarding the main directions of research in geomorphology also includes some of the most important aspects of the organization of the research on the Carpathian relief in Romania. At the same time, there are also some other sides in the knowledge of the Carpathian geomorphology, such as the typification of the mountainous massifs (52) into distinct categories, depending on criteria like altimetry, genesis, style of shaping. The altimetric criterion is interpreted differently in comparison with certain levels of reference (absolute, effective, or relative altitude correlated with the presence of alpine and sub-alpine zones, the percentage of the level which includes the highest peaks, the mountain use in different historical ages). The classification is conceived by the same author as depending on the morphotectonic style (alpine, hercynian, mixed). At this time, the external shaping and the specific nature of its manifestation can represent a criterion for separating categories of Carpathian sub-units, in concordance with the existence of erosion surfaces and levels, with the glacial, karstic and conglomerate relief. As a matter of fact, the researches conducted in Țara Lăpușului (46), correlated with the volcanic mountains in the North (Oaș-Țibleş) and the crystalline massif of Preluca, have also shown the morphostructural units of Oaș, Poieni, Igriș, Gutâi, Lăpuș and Țibleş Mountains and intramontane depressions of Oaș, Firiza, Chiuzbaia, Săsar, Căvnic, Bloaja, Poiana Botizei, Băiu. The study has underlined, as well, the stages of development marked by denudation surfaces (four complexes of erosion and a piedmont level), the relations among the erosion surfaces, the periglacial relief, the evolution of the river system, the glacial surfaces, the present-day processes, etc. The study is dominated by the idea of ordering and classifying the geomorphic components in an area of Carpathian contact.

The geomorphic research of the Romanian sector of the Carpathian range is

complexe de eroziune și un nivel de tip piemontan), raporturi dintre suprafețele de eroziune, relieful periglaciara, evoluția rețelei hidrografice, glaciurile, procesele geomorfologice actuale etc., constatându-se și în acest studiu integrarea ideii de a ordona și clasifica componentele geomorfologice dintr-un spațiu carpatic de contact.

Pentru ansamblul lanțului carpatic românesc, cercetarea geomorfologică se află sintetizată în structura unor tratate de geografie, a unor cărți tematice, dar și în articole de o mai largă cuprindere în cadrul cărora se prezintă probleme vizând: morfologia glaciara și periglaciara; suprafețele de nivelare; geneza și evoluția văilor transversale carpatice; etapele morfogenetice ale Carpaților Românești; modelarea torențială în Carpați; relieful carstic etc.

Morfologia din regiunea Carpaților Orientali a făcut, în general, obiectul unor lucrări de doctorat, cât și al unor articole, acestea din urmă exprimând, în majoritate, și sinteze de o anumită generalizare cuprinzând nu numai masive montane individuale, dar și grupări ale acestora. Cu o serie de spații neintegrate cercetării, imaginile analizei geomorfologice din Carpații Orientali au totuși o desfășurare aproximativ înlănțuită, incluzând și arealul Carpaților de Curbură. Gruparea montană a Obcinelor Bucovinei a fost cunoscută prin studierea aspectelor morfostructurale și morfolitologice, de exemplu Obcinele Mestecăniș și Feredeul (12), a etapelor de evoluție geomorfologică a tuturor obcinelor (31). Ulterior, într-un studiu de doctorat, Obcinele Bucovinei sunt cercetate integral geomorfologic (4). Pentru sectoare limitat individualizate, relieful montan a fost complex investigat, ca de exemplu: "Țara Dornelor - studiu geomorfologic" (35); "Geomorfologia Văii Bistriței" (11); "Munții Hăghimaș și zona Cheilor Bicazului. Studiu geomorfologic cu privire specială asupra carstului" (9). Acestor studii li se adaugă cele cu o tematică selectivă sau parțială, ca de exemplu "Vulcanocarstul din Masivul Căliman" (37); "Masivul Ceahlău. Studiu fizico-geografic" (56); "Modelarea nivo-glaciara din Masivul Căliman" (36), "Fenomene periglaciare în Carpații Orientali și de Curbură" (21) etc.

synthetized in the structure of some geography treatises, thematic books. but also in more comprehensive articles in which are presented issues such as: the glacial and periglacial morphology; the planationsurfaces; the genesis and evolution of the Carpathian transverse valleys; the morphogenetic stages of the Romanian Carpathians; the torrential shaping in the Carpathians; the karstic relief, etc.

The morphology of the Eastern Carpathians has been approached in doctoral theses and articles, most of the latter being at the same time syntheses of a certain generality referring both to individual massifs and groups of massifs. Even though there are areas which have not been subjected yet to research, the geomorphic analysis of the Eastern Carpathians has, however, a continuous sequence including also the Curvature Carpathians. The mountain area of the Obcinele¹ Bucovinei was studied from the morphostructural and morpholithological points of view, for instance Obcina Mestecăniș and Obcina (12), or of their evolution (31). Subsequently, in a doctoral study, Obcinele Bucovinei were investigated from the geomorphic point of view, all the specific issues being taken into account (4). A complex research of the mountainous relief was conducted for limited areas, for example: "The Dorna Depression - a geomorphic study" (35); "The Geomorphology of the Bistrița Valley" (11); "The Hăghimaș Mountains and the Bicaz Gorges. A Geomorphic Study with special Attention to Karst" (9). In addition to these approach, there are selected themes, as, for instance, "The Pseudo-Karst in the Volcanic Rocks of the Căliman Massif" (37); "The Ceahlău Massif. A Physico-Geographical Study" (56); "The Nivo-Glacial Shaping in the Căliman Massif" (36); "Periglacial Phenomena in the Eastern and Curvature Carpathians" (21), etc. There also existed preoccupations for the cognition of some general aspects in connection with the evolution of the Eastern and Curvature Carpathians (23, 24), and more ample studies which dealt with some of their units (4, 22, 25, 33, 55, 56, 57).

The study of relief in the Southern Carpathians in the last three decades has also

¹ Obcină/pl. Obcine = term used by the Romanian geographers to designate short but flat or rounded ridges.

De asemenea, au existat preocupări și pentru cunoașterea unor aspecte de ansamblu privind evoluția Carpaților Orientali și de Curbură (23, 24), dar și studii mai ample pentru unele unități montane (4, 22, 25, 33, 55, 56, 57).

Studiul reliefului din Carpații Meridionali în ultimele trei decenii s-a concretizat, în principal, prin realizarea de cercetări localizate în cadrul limitat al unor masive montane, în esența lor acestea constituind subiectul anumitor teze de doctorat. Acestea se caracterizează printr-un conținut care reflectă, în majoritatea situațiilor, analize geomorfologice ample, deoarece ele includ probleme de reconstituire a diferitelor suprafețe de nivelare de tip peneplenă și pediplenă, nivele de bordură montană, reflectând în general explicarea unei geneze complexe (poligenetice). Pe suportul acestor trepte majore de relief sunt individualizate alte sisteme de morfologii genetice, unele dintre acestea reflectând caracterul derivat, evoluat pe fondul montan preexistent. Din acest punct de vedere studiile tratează, în funcție specificul masivului montan, elemente de morfologie glaciară, periglaciară, crio-nivală, forme de relief tectonic, structural, petrografic, morfologie fluviatilă mai veche și recentă, caracteristicile proprii modelării actuale a reliefului, inclusiv unele elemente de relief antropic.

Pentru Masivul Bucegi, fizionomia exprimă efectele structurii geologice și litologice. Astfel, suprafețele de nivelare, restrânse în general ca areale, reflectă evidente complexe sculpturale păstrând local caracter structural și litologic, putând fi sincronizate cu cele din alte sectoare carpatice (30, 31). De exemplu, în jurul Vârfului Omu, la altitudinea de $\pm 2\ 450$ m se remarcă o poliță dominată de murtori de eroziune care corespund suprafeței de nivelare Borăscu, iar în lungul văii Ialomița, suprafețele de nivelare modelate în formațiuni geologice eterogene la altitudini de $\pm 1\ 600$ m sunt echivalente suprafeței Râu Șes, în timp ce la bordurile sudică, estică și nordică a Bucegilor, cu aspect de pinteni, poate fi identificată suprafața Gornovița (sau nivelul Predeal, la Vâlsan, 1938; Velcea, 1965).

Studiile realizate pentru Munții Făgăraș-Iezer caracterizează, în ansamblul lor,

materialized, mainly, in the research of certain massifs, some of the studies being undertaken for doctoral thesis. In most cases the content of the research reflects ample geomorphic analysis because it includes issues such as the reconstitution of paleogeomorphic stages and phases, the identification of different levelled surfaces of peneplain and pediplain type and of bench-type surfaces at the border of the mountains, the general explanation of complex genesis. These major steps of relief offer the ground for the development of other systems of genetic morphologies, some of them reflecting their derived character. From this point of view and according to the specific of each of the massifs, the studies deal with elements of glacial and periglacial morphology, forms of tectonic, structural and petrographic relief, old and recent fluvial morphology, characteristics of the present geomorphic shaping of relief, including some elements of anthropogenic relief.

For the Bucegi Massif, the physiomy expresses the effects of geological and lithological structure. Thus, the levelled surfaces, generally with limited areas, reflect obvious sculptural complexes which locally show a structural and lithological character. They can be synchronized with the ones in other massifs (30, 31). For example, around the Omu Peak, at $\pm 2\ 450$ m altitudine, there is a dominant bench of outliers which correspond to the Borăscu levelled surface; along the Ialomița valley the levelled surfaces formed on heterogeneous geological structures at $\pm 1\ 600$ m are equivalent to the Râu Șes surface; the Gornovița surface (or Predeal at Vâlsan, 1938; Velcea, 1965) having the aspect of spurs, can be indentified on the Southern, Eastern and Northern flanks of the Bucegi Mts.

The studies accomplished for the Făgăraș-Iezer Mountains characterize this geomorphic space as being an association of sharp interfluves with high altitudes, a harmonious structure, an expressive relief with multiple levels and deep glacial valleys, an alpine landscape. The main ridge of the Făgăraș develops West-East along some 70 km, the altitudes exceeding frequently 2 000 m (Moldoveanu, 2 544 m; Negoiu 2 535 m; Viștea Mare, 2 526 m; Călpun 2 522 m;

acest spațiu geomorfologic ca reprezentând o asociere de interfluvii ascuțite, puternic denivelate, într-o structură armonioasă, un relief expresiv etajat, cu interferența de culoare de văi glaciare adânci, un peisaj specific alpin. Creasta principală a Făgărașului se desfășoară pe direcția vest-est pe o lungime de circa 70 km, menținându-se frecvent la peste 2 000 m (Moldoveanu, 2 544 m; Negoiu, 2535 m; Viștea Mare, 2 526 m; Călțun, 2 522 m; Vânătoarea lui Buteanu, 2 507 m). Efectele modelării sunt puse în evidență de suprafețe de nivelare, relieful glaciare, periglaciare, crio-nival, structural și petrografic (41). Suprafața de nivelare Borăscu este situată între 2 200 și 2 400 m altitudine absolută, ea formând rama montană înaltă, fiind interpretată ca un rest dintr-o suprafață de nivelare carpatică a cărei modelare a început în cretacicul superior și a durat până la sfârșitul oligocenului. Suprafața Râu Șes se desfășoară între 1 600 și 1 800 m altitudine, coboară sub forma unor culmi prelungi în bazinele râurilor Capra, Buda, Vâlsan, Râu Doamnei, iar în Munții Iezer are o mare extindere formând o bordură înaltă în lungul văilor Dâmboviței și Oticului, prelungindu-se și în alte sectoare. Obârșiile a numeroase cursuri de ape corespund nivelului Râu Șes. Suprafața Gornovița se dezvoltă ca trepte morfologice în sudul Făgărașului, sub forma unor culmi racordabile, pătrunzând și pe unele culoare de văi principale; altimetric acest nivel coboară până la 1 300 - 1350 m, ca umeri de vale. Ghețarii au modelat, în pleistocen, în concondanță cu duritatea rocilor, planurile de șistuoșitate, elementele structural-geologice, circuri glaciare, custuri, praguri etc., de o mare diversitate și extindere, reflectând astfel efectul genetic a două faze glaciare.

Munții Parâng-Cindrel sunt caracterizați ca reprezentând un masiv unitar (31). Culmile înalte de peste 2 100 - 2 200 m au fost afectate de glaciație, intensitatea și efectele acesteia fiind diferite în raport cu înălțimea, masivitatea, orientarea culmilor. Suprafața de nivelare Borăscu, rest din pediplenă carpatică (19, 50), se remarcă prin două trepte (2 000 - 2 200 m și 1 800 - 1900 m). Pe marginea acestei suprafețe de nivelare au fost observate circuri glaciare suspendate. Pe marginea Munților Șureanu se conturează încă un nivel, ca o prispă restrânsă (suprafața de

Vânătoarea lui Buteanu, 2 507 m). The levelled surfaces, the glacial, periglacial, structural and petrographic relief are evidences of the shaping processes. (41). The Borăscu levelled surface is situated between 2 200 m and 2 400 m, altitude, forming the highest mountain level. It is interpreted as being a remnant from a Carpathian levelled surface whose shaping had started in the Upper Cretaceous and ended with the Oligocene. The Râu-Șes surface extends between 1 600 and 1 800 m altitudes. In the river basins of Capra, Buda, Vâlsan and Râu Doamnei it descends as long spurs, while in the Iezer Mountains it has a great extension forming a high surface of bench-type along the valleys of Dâmbovița and Otic, extending in the other sectors, too. The headwaters of many streams correspond to the Râu-Șes level. The Gornovița surface appears like morphological steps in the Southern part of the Făgăraș Mts, having an aspect of connected spurs, penetrating also into some main valleys; this level can be found at about 1 300 - 1 350 m altitude in the form of valley benches. During the Pleistocene the glaciers modelled complex glacial cirques, glacial valleys, glacial thresholds, etc., all of a great diversity and extension, reflecting the genetic effect of two glacial phases.

The Parâng-Cindrel Mountains are characterized as representing a unitary massif (31). The high ridges at above 2 100 - 2 200 m were affected by glaciation, its intensity and effects being different and depending on altitude, massivity and exposition of the ridges. The Borăscu levelled surface, a remnant of the Carpathian pediplain (19, 50), is composed of two steps (2 000 - 2 200 m and 1 800 - 1 900 m). At the edge of this surface one can observe suspended glacial cirques. Besides Șureanu Mountains appears another level in the form of a limited bench (the bench-type surface, Posea G, 1964). For the ensemble of the regional mountain space one can distinguish an alpine step, a middle mountain step and a step of low mountains. The geomorphic studies in the Southern Carpathians have also approached the Petroșani Depression (29, 31), situated in the upper basin of the Jiu, between the Parâng and Vâlcău Mountains, in the South, and the Retezat and Șureanu Mountains in the North. The depression has a tectonic-erosion origin. Its

bordură, Posea, 1964). Pentru ansamblul spațiului montan regional se individualizează o treaptă alpină, una montană mijlocie și alta montană inferioară. Studiile geomorfologice din Carpații Meridionali s-au orientat și asupra arealului *Depresiunii Petroșani* (29, 31), situată între Munții Parâng și Vâlcan la sud și Munții Retezat și Șureanu la nord, în bazinul superior al Jiului. Depresiunea, de origine tectono-erozivă, și-a început schițarea încă din faza orogenetică mezocretacică a sariajului carpatic, scufundarea producându-se în oligocen, iar până în miocen depunându-se materiale (marne, argile, gresii, șisturi carbunoase și cărbuni); sedimentarea a continuat până la sfârșitul terțiarului. În relieful depresiunii, ca urmare a evoluției romanian-cuaternare, s-au format piemonturi, văi cu terase și lunci.

Munții Godeanu, separând partea vestică a Carpaților Meridionali, formează limite marcate prin denivelări de cel puțin 200-600 m, de origine tectonică, separând unitatea morfostructurală a munților de bazinele sedimentare limitrofe (Depresiunea Getică, bazinele Hațeg, Timiș-Cerna și Petroșani). Masivul Godeanu ocupă o poziție aproape centrală în spațiul montan dintre Jiu, Timiș, Cerna. Asimetria generală a masivului corespunde cu specificul constituției geologice, el fiind alcătuit predominant din șisturi cristaline puternic metamorfozate. Păstrează cele mai evidente dovezi de nivelare generală a Carpaților Meridionali. Suprafața de nivelare Borăscu, formată din două nivele (2 100 - 2 250 m și 2 000 - 2 050 m), modelează culmea principală și culmile nordice, înfățișându-se ca poduri întinse, culmi rotunjite, martori de eroziune; suprafața Râu-Șes este alcătuită și ea din cel puțin două nivele ușor diferențiate altimetric, constituind în ansamblu o treaptă genetică de 1 800 - 1 350 m (42). Regiunea înaltă din Masivul Godeanu a fost afectată de glaciația cuaternară, ultima fază (din cele două) având câteva stadii de retragere (42). În zona Carpaților Meridionali un alt spațiu depresionar important care a făcut obiectul cercetărilor geomorfologice îl constituie *Depresiunea Hațegului*, încadrată bine de înălțimi montane, cu legături spre exterior prin trecători sau pasuri situate, în medie, la 700 - 760 m. Individualizarea acestei depresiuni se datorește, în special, caracterului ei genetic tectonic (18).

development started with the Middle Cretaceous orogenic phases of the Carpathian overthrust, the sinking taking place in the Oligocene. Until the Miocene the deposition of materials had been intense (marls, clays, sandstones, coals), but the sedimentation continued until the end of the Tertiary. Following the Romanian-Quaternary evolution, piedmonts and valleys with terraces and floodplains were formed.

The Godeanu Mountains have limits of tectonic origin and relative altitudes of at least 200 - 600 m. These limits separate the mountain morphostructural unit from the neighbouring sedimentation basins (the Getic Depression, the Hațeg, Timiș-Cerna and Petroșani basins). The Godeanu massif has an almost central position within the mountain area delimited by the rivers Jiu, Timiș and Cerna. The general asymmetry of the massifs corresponds with the geological structure, the highly metamorphosed crystalline schists being predominant. Here, one can find the most obvious evidence of a general levelling process of the Southern Carpathians. The Borăscu surface, composed of two steps (2 100 - 2 250 and 2 000 - 2 050 m) shapes the main ridge and the Northern ridges and has the aspect of stretched fields, rounded ridges, outliers; the Râu-Șes surface is also composed of at least two levels slightly differentiated by altitude, but on the whole it appears like a genetic step at 1 800 - 1 350 m (42). The high region of the Godeanu Massif was affected by the Quaternary glaciation, the last phase (of the two) having a few stages of regression (42). In the Southern Carpathians area there is another important low area, the Hațeg Depression, well surrounded by mountain heights and connected to the exterior by straits and passages situated, on average, at 700 - 760 m. Its individuality comes mainly from its genetic character of tectonic origin (18). In the general morphology of this depression one can identify three genetic steps of relief: a piedmontan plain of terraces (300 - 500 m); a middle step of hills (500 - 600 m); a high step of the "low mountains" (650 - 850 m), the latter being shaped on Neozoic formations and marking the transition towards the mountains.

The geomorphic studies in the Western Carpathians (which include the Banat and the

În morfologia de ansamblu a depresiunii sunt remarcate trei trepte genetice de relief: o câmpie piemontană de terase (300 - 500 m); una mijlocie, a dealurilor piemontane (500 - 600 m) și o alta înaltă, a munceilor (la 650 - 850 m), aceasta din urmă fiind modelată pe formațiuni neozoice și făcând trecerea către munte.

Studiile morfologice din Carpații Occidentali, reprezentând Munții Banatului și Munții Apuseni se axează, în principal, pe aspecte marcând observații și interpretări cu privire la suprafețe de nivelare, morfologia structurală și petrografică, studiul Defileului Dunării, cât și al unor bazine morfo-hidrografice, relieful crivo-nival etc. Într-o asemenea problematică au fost incluse o serie de masive montane importante, fie în cadrul unor teze de doctorat, fie în unele articole. *Defileul Dunării* a făcut obiectul mai multor studii, în conținutul cărora sunt analizate suprafețe de nivelare montane limitrofe și corelațiile acestora cu geneza și evoluția acestui important sector de vale transversală, constituirea complexului de terase, morfologia structurală și petrografică, modelarea actuală a reliefului (47, 48).

În *ansamblul Munților Banatului* au fost efectuate și cercetări cu privire la relieful crivo-nival (13). Individual, Munții Semenic au fost studiați complex din punct de vedere geomorfologic: suprafețe de nivelare, relief petrografic și structural, morfologie crivo-nivală, fluvială, procese actuale, potențialul geomorfologic (16). De asemenea, pentru jumătatea de est a Banatului a fost concepută o sinteză morfogenetică, remarcându-se în această privință corelațiile între suprafețele de nivelare existente în cadrul masivelor montane din regiune, categoriile de reliefuri genetice specifice (structurale și petrografice), sistemul dinamic al proceselor de modelare actuală ș. a.

Pentru Munții Apuseni, tezele de doctorat și articolele prezintă rezultate deosebit de importante, vizând multiple caracteristici ale reliefului din unele sectoare și bazine hidrografice. Un studiu de doctorat de paleogeografie climatică urmărește stabilirea în detaliu cauzelor genetice ale suprafețelor de nivelare Fărcașa din *Munții Gilăului* (44). Alt studiu de doctorat realizează o analiză geomorfologică axată pe relațiile principalelor

Apuseni Mountains) focuses especially on the levelled surfaces, the structural and petrographic morphology, the Danube Defile and some morpho-hydrographical basins, the periglacial relief, etc. Such themes have been approached by some doctoral theses and articles for a series of important massifs. The Danube Defile has been the object of several studies which analysed the levelled surfaces in the neighbouring mountain areas and their correlation with the genesis and evolution of this important sector of transverse valley, the formation of terraces, the structural and petrographic morphology, the present shaping of relief (47, 48).

For the Banat Mountains, as a whole, the research have also been focussed on the periglacial relief (13). Individually, the Semenic Mountains have been studied from a complex geomorphic point of view: levelled surfaces, petrographic and structural relief, periglacial and fluvial morphology, present geomorphic processes, geomorphic potential (16). A morphogenetic synthesis has been accomplished for the Eastern half of Banat Mts. as well. It presents the correlations among the levelled surfaces of the mountains in this area, the categories of specific genetic relief (structural and petrographic), the dynamic system of the processes of present shaping, etc.

For the Apuseni Mountains, doctoral theses and articles present some extremely important results, in connection with multiple characteristics of the relief in some mountain sectors and river basins. A doctoral study in climate paleogeography tries to establish in detail the genesis of the Fărcașa levelled surface in the Gilău Mountains (44). Another doctoral study accomplishes a geomorphic analysis centered upon the relations of the main morphogenetic stages of the Trascău Mountains with the multiple elements of interference of the karstic and limestone relief shaping (45).

The territorial ensemble of the Apuseni Mountains and their internal area represented mainly by the Bihor Mountains have been the object of some geomorphic studies which analyzed the relations of the relief with lithology and geological structure. In this respect one can remark certain differentiations resulting from the genesis and evolution of the periglacial microrelief (6, 7). Together with the

etape morfogenetice proprii Munților Trascău, cu elemente multiple de interferență ale modelării reliefului calcaros și carstic și ale interrelațiilor cu sistemul etajat al proceselor actuale (45).

Ansamblul teritorial al Munților Apuseni și zona interioară a lor reprezentată, în principal, de *Munții Bihorului* au făcut obiectul unor studii geomorfologice în conținutul cărora sunt analizate raporturile reliefului cu litologia și structura geologică, remarcându-se în această privință inclusiv o nuanță de regionare, împreună cu particularități ce rezultă din geneza și evoluția microreliefului crio-nival exprimând trăsături de o anumită specificitate (6, 7). Împreună cu cercetările efectuate pentru sectoare depresionare din această ramură carpatică au fost elaborate și lucrări, inclusiv de doctorat, pentru bazine hidrografice care s-au constituit și au evoluat în cadrul acestui compartiment montan din țara noastră. Un exemplu edificator în acest sens îl reprezintă bazinul *Crișul Repede* (51), legat de care a fost publicată o treatare a morfologiei Carpaților Apuseni de Nord, dar numai în corelație cu acest bazin morfohidrografic. Astfel, pentru masive montane cum sunt Vlădeasa, Pădurea Craiului, Plopiș, Meseș și Depresiunea Huedin au fost studiate trăsături ale unor unități morfostructurale, suprafețe de nivelare (șase, inclusiv cartarea lor); terasele (șase și o hartă); de asemenea sunt analizate profile longitudinale ale cursurilor de ape din acest bazin hidrografic, profile pentru cumpene de ape, forma bazinelor hidrografice, ordinele de mărime ale rețelei de văi, procese de evoluție hidrografică, de albie, reprezentându-se specificul manifestării acestora într-un astfel de spațiu montan.

research undertaken for the depression areas of this mountain branch, works including doctoral ones have also been elaborated for the river basins which have developed within this mountain compartment of our country. The Crișul Repede basin represents an illustrating exemple in this respect (51). In correlation with this morphohydrographical basin an analysis of the Northern Apuseni morphology has been published. For massifs such as Vlădeasa, Pădurea Craiului, Plopiș, Meseș and for the Huedin Depression, the studies have approached the features of some morphostructural units, the levelled surfaces (six, including their mapping), the terraces (six and a map); the long profiles of the rivers in this catchment area, the profiles of the watersheds, the form of the river basins, the orders of the valleys network, the processes of hydrographical evolution, the processes in the stream channel and floodplain. Their specificity for such a mountain area has also been analyzed and emphasised.

Bibliografie

1. Barbu N. (1970), *Aspecte morfostructurale și morfologice în Obcina Feredeului*, Anal. șt. Univ. Al. I. Cuza, Iași, Sect. III c. Geografie, XVII.
2. Barbu N. (1971), *Obcina Mestecănișului. Considerații morfostructurale și morfologice*, Anal. șt. Univ. Al. I. Cuza, Iași, Sect. II, c. Geografie, XVII.
3. Barbu N., Ionesi L. (1973), *Etapile de evoluție geomorfologică a Obcinelor Bucovinei*, în vol. *Realizări în Geografia României*, Editura Științifică, București.

4. Barbu N. (1976), *Obcinele Bucovinei*, Edit. Științifică, București.
5. Berindei I. (1971), *Munții Bihorului (morfostructura)*, Lucr. șt., Inst. Pedagogic, Oradea, Geografie.
6. Berindei I. (1971), *Microrelieful crio-nival din Munții Biharia*, Lucr. șt., Inst. Pedagogic Oradea, Geografie.
7. Berindei I. (1972), *Munții Apuseni. Raportul reliefului cu litologia și structura*, Lucr. șt., Inst. Pedagogic, Oradea, Geografie.
8. Bleahu M. (1971), *Les surfaces d'aplanissement karstique des Carpates Roumaines et leur évolution*, Studia geomorph. Carpato-Balcanica, V, Krakow.
9. Bojoi I. (1971), *Munții Hăghimaș și zona Cheilor Bicazului. Studiu geomorfologic cu privire specială asupra carstului*, Rezumatul tezei de doctorat, Iași.
10. Cocean P. (1984), *Potențialul economic al carstului din Munții Apuseni*, Edit. Academiei, București.
11. Donisă I. (1968), *Geomorfologia văii Bistriței*, Edit. Academiei București.
12. Ficheux R. (1996), *Les Monts Apuseni (Bihor). Vallées et aplanissements*, Edit. Academiei, București.
13. Grigore M., Popescu Dida, Popescu N. (1966), *Relieful crio-nival din Munții Banatului*, St. cerc. geol., geofiz., Geogr., Geografie, 12, 2.
14. Grigore M., Popescu Dida, Popescu N. (1967), *Relieful structural din zona Defileului Dunării și Munții Almăjului*, Natura, geogr. geol., XIX, 2.
15. Grigore M. (1973), *Caracterizarea morfogenetică a regiunii montane din jumătatea de est a Banatului*, în vol. *Realizări în geografia României*, Editura Științifică, București.
16. Grigore M. (1981), *Munții Semenic. Potențialul reliefului*, Edit. Academiei, București.
17. Grigore M. (1989), *Defileuri, chei și văi de tip canion în România*, Edit. Științifică și Enciclopedică, București.
18. Grumăzescu Cornelia (1975), *Depresiunea Hațegului. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
19. Iancu Silvia (1970), *Masivul Parâng. Studiu geomorfologic*, Rezumatul tezei de doctorat, Cluj.
20. Iancu Silvia (1973), *Realizări în studiul reliefului glaciari din Carpații Românești în ultimii 25 de ani.*, în vol. *Realizări în geografia României*, Edit. Științifică, București.
21. Ichim I. (1973), *Cu privire la unele fenomene periglaciare din Carpații Orientali*, în vol. *Realizări în geografia României*, Edit. Științifică, București.
22. Ichim I. (1979), *Munții Stânișoara. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
23. Ielenicz M. (1972), *Considerații privind evoluția reliefului Carpaților de Curbură*, Anal. Univ. București, Geografie, XXI.
24. Ielenicz M. (1973), *Aspecte privind evoluția Carpaților Orientali și de Curbură*, în vol. *Realizări în geografia României*, Edit. Științifică, București.
25. Ielenicz M. (1984), *Munții Ciucaș-Buzău. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
26. Ilie D. I. (1970), *Carstul din nordul Olteniei*, Rezumatul tezei de doctorat, București.
27. Ilie D. I. (1973), *Carstul din România. Realizări recente și tendințe*, BS S G R., III, (LXXIII).
28. Ilincă N. (1994), *Masivul Poiana Ruscăi. Potențialul fizico-geografic*, Edit. "Vinea", București.
29. Lupu Silvia (1970), *Depresiunea Petroșani. Studiu geomorfologic*, Rezumatul tezei de doctorat, Cluj.
30. Micăleșcu-Valcea Valeria, (1961), *Masivul Bucegi. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei București.
31. Mihăilescu Vintilă (1963), *Carpații sud-estici*, Editura Științifică, București.
32. Mihăilescu V., Niculescu Gh. (1967), *Les surfaces d'aplanissement dans les Carpates Roumaines*, St. geomorph. Carp.-Balc., I, Kraków.
33. Morariu T. (1937), *Viața pastorală în Munții Rodnei*, S R R G, St. cerc. geogr., II, București.
33. b. Muică Cristina (1995), *Munții Vâlcanului. Structura și evoluția peisajului*, Edit. Academiei, București.
34. Naum Tr. (1965), *Valea transversală a Bistriței*, Hidrobiologia, 6.

35. Naum Tr. (1966) *Țara Dornelor. Studiu geomorfologic*. Rezumatul tezei de doctorat, București.
36. Naum Tr., Butnaru E., Giurăscu M. (1962), *Vulcanokarstul din masivul Căliman (Carpații Orientali)*, Anal. Univ. Buc., Șt. nat., Geol. Geogr., XI, 32
37. Naum Tr. (1970), *Complexul de modelare nivo-glaciar din masivul Căliman*. Anal. Univ. Buc., Geografie, XIX.
38. Nedelcu E. (1964), *Sur la crio-nivation actuelle dans les Carpathes Méridionales entre les rivières Ialomița et Olt*, Rev. roum. de géol. géophys., géogr., Géographie, 8.
39. Nedelcu E. (1967), *Trăsăturile morfostructurale ale Munților Iezerului*, Stud.cerc.geol.geofiz. geogr., Geografie, XIV, 2
40. Niculescu Gh., Nedelcu E., Iancu S. (1960), *Nouvelle contribution à l'étude de la morphologie glaciaire des Carpathes roumaines*, în vol. *Recueil d'études géogr. concernant le territoire de la R. P. Roumaine*, Edit. Academiei, București.
41. Niculescu Gh., Nedelcu E. (1961), *Contribuții la microrelieful crio-nival din zona înaltă a Munților Retezat-Godeanu-Țarcu și Făgăraș-Iezer*, Probl. de geogr., VIII.
42. Niculescu Gh. (1965), *Masivul Godeanu. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
43. Orghidan N. (1969), *Văile transversale din România*, Edit. Academiei, București.
44. Pop Gh. (1970), *Suprafața de netezire Fărcăș din Munții Gilăului (studiu de paleogeografie climatică)*, Rezumatul tezei de doctorat, Cluj.
45. Popescu-Argeșel I. (1977), *Munții Trascăului. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
46. Posea Gr. (1962), *Țara Lăpușului. Studiu de geomorfologie*, Edit. Științifică, București.
47. Posea Gr., Grigore M., Popescu N. (1963), *Observații geomorfologice asupra defileului Dunării*, Anal. Univ. Buc., Șt. nat., geol.-geogr., XII, 37.
48. Posea Gr. (1967), *Antecedentă și captare la văile transversale carpatice*, Lucr. șt. Inst. Pedag. Oradea, I.
49. Posea Gr., Popescu N. (1972), *Etapile morfogenetice ale Carpaților românești*, în vol. *Lucr. simpoz. de geogr. fiz. Carp.*, București.
50. Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M. (1974), *Relieful României*, Edit. Științifică, București.
51. Posea Aurora (1977), *Crișul Repede*, în vol. *Câmpia Crișurilor, Crișul Repede, Țara Beiușului*. Edit. Științifică și Enciclopedică, București.
52. Posea Gr. (1981), *Types de montagnes en Roumanie*, Revue roumaine de géol., géophys., géogr., Géographie, 25, 1.
53. Rusu Teodor (1988), *Carstul din Munții Pădurea Craiului*, Edit. Dacia, Cluj Napoca.
54. Savu Al. (1981), *Les monts moyens insulaires du nord-ouest de la Transylvanie*, Revue roum. de géol., géophys., géogr., Géographie, 21, 1.
55. Schreiber Wilfried Eckart (1994), *Munții Harghita. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
56. Sircu I. (1978), *Munții Rodnei. Studiu morfogeografic*, Edit. Academiei, București.
57. Stănescu I. (1980), *Masivul Ceahlău. Studiu fizico-geografic*, în col. *Cercetări în geografia României*, Edit. științifică și enciclopedică, București
58. Valeria Velcea (1963), *Modelarea torentială în Carpații Românești*, Terra, V, (XXV), 2.
59. Vălsan G. (1939), *Morfologia văii superioare a Prahovei și a văilor vecine*, BSRG, VIII, București.
60. X X X (1960), *Monografia geografică a R.P.R., I, Geografia fizică*, Edit. Academiei, București.
61. X X X (1969), *Geografia văii Dunării Românești*, Edit. Academiei, București.
62. X X X (1987), *Geografia României, III, Carpații Românești și Depresiunea Transilvaniei*, Edit. Academiei, București.

Bazinul morfohidrografic

Morphohydrographic basins

Florina Grecu, Ion Zăvoianu

Noțiunea de "bazin hidrografic", deși s-a folosit de timpuriu cu semnificația de suprafață de pe care își adună apele un râu cu afluenții săi, nu s-a studiat ca un sistem unitar decât mai târziu.

În România, primele studii efectuate pe bazine hidrografice au fost impuse de necesități practice. Se cunoaște că în secolul al XIX-lea, după defrișările masive dintre anii 1829 și 1864, suprafețele apreciable din unitățile subcarpatice și de podiș și-au diminuat mult potențialul agricol, ajungând, în final, în diferite stadii de degradare. A fost și motivul pentru care s-a creat un cadru legislativ și organizatoric care a dus la înființarea Serviciului Împăduririlor și al Corectării Torenților din anul 1889. Acest fapt confirmă preocupările în domeniu încă de la sfârșitul secolului trecut.

În anul 1900, Neuman, în formula pentru determinarea densității rețelei hidrografice, folosește suprafața bazinului hidrografic, ceea ce presupune că se cunoștea această noțiune folosită și de S. Mehedinți în *Terra* (13). G. Vâlsan a folosit termenul de "organism fluvial" și a precizat deosebiriile dintre un organism torențial și unul fluvial (34). În continuare, noțiunea de bazin hidrografic a fost avută în vedere prioritar în foarte multe formule empirice de calcul al unor elemente morfometrice sau caracteristici hidrologice cerute de necesitățile practice. Astfel, în 1956 (citată în 17), S. A. Munteanu a definit și folosit elemente morfometrice ale bazinelor hidrografice torențiale, ca: suprafața, asimetria, altitudinea și panta medie, profilul longitudinal ș.a. După 1950, când s-a trecut la organizarea rețelei hidrometrice și când au

Although the notion of "drainage basin", with the meaning of surface-area on which a river and its tributaries gather their waters, had been used a long time ago, it was only much later that drainage basins were studied in a unitary and systematic manner.

In Romania, the first studies by individual basin were underlain by practical reasons. In the 19th century, the massive deforested tableland areas had drastically reduced their agricultural potential, eventually leaving them in various stages of degradation. Hence the necessity for the enactment of a law under which a Department of Afforestation and Correction of Headward Erosion was set up in 1889. So, it is quite clear that, by the end of the last century, people were already concerned with such matters.

*In 1900, Neuman devised a formula for determining the density of water networks and used the notion of drainage basin area, which means that he was aware that it existed. Simion Mehedinți would use the term, too, in *Terra* (13). G. Vâlsan named it river organism, making a distinction between it and a torrential organism (34). Later on, the notion of drainage basin was preferred and we find it in very many empirical formulae for the calculation of some morphometrical elements, or water properties required by practice. In 1956, for example S.A. Munteanu (quoted in 17) defined and used a number of morphometrical elements of torrential basins: surface-area, asymmetry, altitude, average slope, longitudinal profile, etc. After 1950, the hydrometrical network started being organized; at the same time, several documented studies (based on measurements and recordings) were published. They represent*

început să apară studii bine documentate pe baza datelor măsurate și înregistrate, s-a făcut un pas important spre o bună cunoaștere a diferitelor caracteristici ale bazinelor hidrografice. În anii '50-'60 funcționa deja la Universitatea din Cluj o secție de hidrologie, condusă de T. Morariu, unde s-au format cadre de specialitate bine pregătite. O serie de caracteristici morfometrice ale bazinelor hidrografice au fost frecvent folosite în activitatea practică și și-au dovedit utilitatea, încât în prezent sunt unanim acceptate. În aceste condiții au apărut și unele lucrări fundamentale printre care amintim prima hartă a debitelor medii specifice din România (3) o sinteză asupra hidrografiei României (33) și o hidrologie generală (16).

Pentru studiile hidrologice, caracteristice morfometrice ale bazinelor hidrografice sunt folosite în formulele de estimare a scurgerii medii, minime și maxime și în relațiile de generalizare teritorială. În plus, suprafața bazinelor, ca factor azonal, are și un important rol atenuator pentru o serie de caracteristici hidrologice. De aceea, abordarea bazinului hidrografic, ca rezultat a acțiunii modelatoare a apelor curgătoare și ca unitate spațială geomorfologică, implică studii interdisciplinare.

Sunt demne de remarcat eforturile depuse pentru cunoașterea detaliată a caracteristicilor morfometrice de către hidrografia inginerască, legate în primul rând de cerințele practice ale studierii bazinelor hidrografice de diferite dimensiuni. În această direcție s-au efectuat studii aprofundate în cadrul Institutului Național de Meteorologie și Hidrologie (I.N.M.H) și în alte institute departamentale, multe din rezultate fiind cuprinse în monografiile hidrologice ale principalelor bazine hidrografice și în cadastrul apelor din România.

În cercetarea hidrografică s-a pus accentul pe geneza resurselor de apă, pe legile repartiziei teritoriale, a dependenței lor de componentele mediului fizic și de interrelațiile dintre acestea și activitățile antropice, atât la nivelul bazinelor cât și pe unități de relief.

Cercetarea bazinelor hidrografice ca unități teritoriale complexe a fost impulsionată și de o serie de rezultate ale cercetării funda-

a large step forward in acquiring a better knowledge of drainage basins features. In the 1950s and 1960s, a hydrology section, headed by T. Morariu, was run at the University of Cluj, and well-trained specialists graduated from there. Several morphometrical characteristics of drainage basins - used to be taken into account in field work - have come to be unanimously accepted today. At the same time, some fundamental works, like the first map of specific mean discharge in Romania (3), a hydrographic synthesis of Romania (33) and a general hydrology (16) were being published.

Hydrological studies put the morphometrical features of drainage basins in formulae, whenever assessing average, minimum and maximum discharge, as well as in generalization relations at territorial level. Apart from it, basin area being an azonal factor, it plays an important part in attenuating a series of water characteristics. Therefore it is necessary to make an interdisciplinary approach when studying drainage basins both as an outcome of modelling by the action of running waters and as a geomorphological space unit.

The efforts made by engineering hydrology to obtain detailed information on morphometrical particularities for applied research into various-order drainage basins are worthwhile. The data yielded by many in-depth investigations conducted by the National Institute of Meteorology and Hydrology (INMH) and other departmental institutions have been included in the monographs of major drainage basins in Romania.

Hydrographical research has focused on the genesis of water resources, the laws of territorial distribution, their dependence upon the components of the physical environment and their interrelations within the basins and in various relief units.

The study of drainage basins as complex territorial units was stimulated by the results of fundamental research world-wide e.g. system theory, which started being used in geography works as well. Romanian researchers began conceiving drainage basins as open, steadily evolving system, permanently undergoing an exchange of matter and energy with their environment. This exchange depends

mentale plan mondial, cum este teoria sistemului care, treptat, a fost aplicată și în geografie. Aceste progrese ale cunoașterii au făcut ca bazinele geografice să fie studiate și la noi ca sisteme deschise, în continuă evoluție, care au în permanență schimb de materie și de energie cu mediul înconjurător, schimb dimensionat de starea componentelor mediului și de gradul de intervenție a omului în peisaj. Apare din ce în ce mai pregnantă necesitatea ca investigarea acestor unități teritoriale să se facă interdisciplinar de către specialiști de înaltă calificare, capabili să coopereze în depistarea și cuantificarea legăturilor de interdependență dintre componentele mediului pentru a putea prognoza evoluția viitoare a sistemului, pragurile de la care intervenția omului în peisaj devine periculoasă prin dereglarea echilibrului dintre componentele sale, precum și măsurile ce se impun a fi luate.

Ținându-se seama de realizările pe plan mondial și de volumul informațional bogat la nivel național, cercetarea geografică românească a obținut rezultate notabile în ultimile două decenii în cercetarea bazinelor morfohidrografice. Considerat de Gr. Posea (24) "cel mai general sistem evolutiv geomorfologic, celula de bază a unei rețele ce acoperă cea mai mare parte a zonelor de uscat", bazinele morfohidrografice reprezintă unități geomorfologice de studiu ce s-au impus analizei globale și, implicit, a celei geomorfologice.

Sistemul de clasificare Horton-Strahler a fost aplicat în România pentru a caracteriza rețeaua de râuri și scurgerea râurilor din zona subcarpatică dintre Ialomița și Trotuș, stabilindu-se dependența dintre scurgerea medie multianuală și ordinul de mărime al bazinelor (20). Cercetările au fost aprofundate și diversificate în diferite unități de relief și în bazine de mărimi variate, stabilindu-se relații importante. Aplicarea acestui sistem de ierarhizare a rețelei de râuri și a bazinelor hidrografice de diferite ordine, pe unități teritoriale bine delimitate de cumpenele de apă, direcționează și cercetarea geomorfologică a bazinelor morfohidrografice. Lucrările sunt elaborate în spiritul concepției după care: "un bazin torențial trebuie considerat ca un organism fizico-geografic care se înfățișează ca un sistem cibernetic armonic, cu limite

upon the state of environmental components and man's intervention in the landscape. It is high time that these territorial units should be studied interdisciplinarily by skilled specialists capable to cooperate for the discovery of interdependences between environmental components, and to forecast the future evolution of the system. It is necessary to establish the thresholds beyond which man's intervention becomes dangerous, entailing the risk of imbalancing these components.

Looking at world achievements and the rich Romanian literature in the field, we may safely say that geographical research into drainage basins in this country over the past twenty years has achieved notable results. As Grigore Posea puts it (24), drainage basins are "the most general geomorphological evolving system, the basic cell of a network which covers most of the land". These geomorphological units have made the object of global and implicitly geomorphological approaches.

The Horton-Strahler classification system has been used in this country to outline the river network and the river discharge in the Subcarpathian area between the Ialomița and the Trotuș valleys and to establish the correlation between average multiannual discharge and the order of basin magnitude (20). The in-depth and variegated investigations of different relief units and various-order basins have outlined important relations. This hierarchization system for watercourses and various-order drainage basins by watershed-delimited territorial units is a guide to the geomorphological investigation of morphohydrographic basins, too. Studies are based on the idea that "a torrential basin should be considered a physicogeographical body, a harmonic cybernetic system, with natural boundaries, that makes up a unitary whole of mutually conditioned components" (17).

The mathematical relations designating certain morphometrical variables were checked in the representative basins of this country in point of position, rock structure, relief and the other components of the environment. Several new equations have been developed e.g. the area required for the appearance of various order drainage basins, drainage pattern, law of perimeters, relation between average basin

naturale, constituind un ansamblu unitar de componente care se condiționează reciproc" (17).

Expresiile matematice folosite pentru anumiți parametri morfometrici au fost verificate pe teritoriul țării în bazine hidrografice reprezentative după poziție, litologie, relief și după celelalte componente ale mediului. S-au găsit chiar relații noi dintre care remarcăm: legea suprafețelor necesare apariției bazinelor de diferite ordine, modelul drenajului, legea perimetrelor, relația dintre perimetrul mediu și suprafața medie a bazinelor hidrografice, expresii pentru lungimea și lățimea medie a bazinelor, pentru forma lor, pentru panta medie a întregii rețele de râuri dintr-un bazin hidrografic (6,35, 37, 39).

Diferențierea caracteristicilor morfometrice și morfogenetice în diferite unități de relief de la munte, la Subcarpați, la deal și câmpie, în condiții de mare diversitate litologică, s-a făcut pentru bazinele Cernei (1), Bistriței (5), Ialomiței (fig. 1), (20, 35), Crișului Repede (22), Oltului (31), pentru bazinele din Subcarpați (29, 38). În Depresiunea Transilvaniei, asemenea studii s-au realizat atât în unități cu roci friabile, relativ omogene, într-un relief de podiș (6, 7, 8) cât și în unități depresionare de contact cu Carpații Meridionali (21, 28). Alte cercetări s-au întreprins în unități montane de fliș (25, 26, 30), sau cu roci în general dure (9), dar și în unități de podișuri joase, cu substrat marno-argilos (bazinul Jijiei din Podișul Moldovei)¹.

Studiile geomorfologice pe bazine hidrografice pot folosi o serie de măsurători cantitative efectuate până în prezent pe teritoriul întregii țări la posturile hidrometrice, a studiilor pe bazine, întocmite de INMH, și în perimetre experimentale. Aceste date au fost interpretate și corelate cu parametri geomorfometrici, în viziunea concepției care privește bazinul hidrografic ca un sistem deschis în care au loc în permanență schimburi de materie și de energie cu sisteme superioare. În acest sens, cunoașterea geografică a fost aprofundată, utilizându-se în același timp conceptele de holon și de entropie în analiza sistemelor geomorfologice (11).

parameter and average drainage basin area, formulae for the average length and width of basins, for their shape, and for the mean slope of the entire channel network in a given drainage basin (6, 35, 37, 39).

The morphometrical and morphogenetic features in different relief units - Carpathian Mts., Subcarpathians, hills and plains - in which there is a wide diversity of rocks have been established for the followings basins: Cerna (1), Bistrița (5), Ialomița (Fig. 1), (20, 35), Crișul Repede (22), Olt (31), and the Subcarpathian basins (29, 38). Similar studies have been undertaken in the Transylvanian Depression, relatively homogeneous tableland unit covered with friable rocks (6, 7, 8) and depressionary units edging the Southern Carpathians (21, 28). Other researches focused on mountain flysch units (25, 26, 30), or units with hard rocks in general (9), as well as on low plateaus with marly-clay and sandy substrates (Jijia Basin on the Moldavian Plateau)¹.

Studies on the geomorphology of drainage basins could resort to the quantitative measurements made by hydrometer stations all over the country, to basin studies made by INMH, and to basin studies in test areas. The findings have been correlated with geomorphometrical parameters, the morphohydrographic basin being interpreted as an open system in which matter and energy exchanges with the environmental upper systems are steadily going on. Geographical knowledge has benefited by such concepts as holon and entropy and introduced them in the analysis of geomorphological systems (11).

A number of morphohydrographic evolution indicators and their time variation have been determined for each drainage basin and for variously-sized areas. Correlating drainage network morphometrical indicators with network hierarchy, and grouping them by the relief steps of the Făgăraș Depression has led to the establishing of the following characteristic features: graded organisation of drainage basins goes hand in hand with the emergence of the big morphogenetic steps; the order of magnitude; the average length increase

¹ Bojoi I., Apetrei M., Vărlan M., *Geomorfometria luncilor*, manuscris.

¹ Bojoi I., Apetrei M., Vărlan M., *Geomorphometry of flood plains*, manuscript.

S-au determinat diferiți indici ai evoluției morfohidrografice, variația lor în timp, atât pe bazine hidrografice, cât și pe suprafețe de diferite dimensiuni. Din corelarea indicilor morfometrici ai rețelei de drenaj cu ierarhizarea rețelei și gruparea acestora pe trepte de relief din Depresiunea Făgăraș rezultă: organizarea gradată a bazinelor hidrografice concomitent cu individualizarea marilor trepte morfogenetice: creșterea ordinului de mărime, a lungimii totale a rețelei de văi odată cu vechimea treptelor de relief, ceea ce impune deosebiri în concentrarea scurgerii și în activitatea morfogenetică a râurilor (21).

Modelele morfometrice care vizează lungimi și suprafețe pun în evidență, pentru râul Hârtibaciu, și evoluția rețelei de drenaj. Concret, este vorba de unele captări de către râuri din bazinele aferente Oltului (în sud) și Mureșului (în nord), cu nivele de bază la altitudini mai coborâte.

Toate subbazinele de ordinul 5 din bazinul Hârtibaciului trebuie să mai cumuleze cursuri de ordine inferioare până a fi complet realizate pentru ordinele pe care le poartă. Rezultă deci că în interiorul sistemelor de ordinul 5 se mai pot produce ramificări ale rețelei hidrografice fără ca să afecteze ordinul 6, acesta găsindu-se în prezent într-un echilibru dinamic (8).

Legile morfometrice, stabilite pentru bazinele hidrografice cu relief variat, au fost verificate, prin cercetări pe plan mondial, dar și național și în bazine cu relief omogen.

O concluzie cu semnificații morfogenetice, dar care trebuie confirmată și prin alte studii, se referă la raportul dintre alunecările masive (glimee) și mărirea bazinelor hidrografice din Podișul Târnavelor.

Se constată că linia de desprindere afectează, în general, cumpenele de apă de ordinul 4, astfel, glimeele se înscriu în bazinele de același ordin, încât dacă se cunoaște vârsta alunecărilor se poate estima și cea a bazinelor hidrografice (8).

Rata medie de denudare globală a reliefului determinată prin metoda curbelor hipsometrice a permis, de asemenea, efectuarea unor corelări de natură genetică. De exemplu pentru bazinul Hârtibaciului, rata medie de denudare globală de 1,35 kg/s este relativ apropiată de debitul mediu solid (1,226 kg/s

with the age of relief steps, hence the different concentration of drainage and the distinct morphogenetic activity of rivers (21).

In the case of the Hârtibaciu basin, length and surface morphometrical models are also indicative of the evolution of the drainage network. We are referring to some catchments (achieved at the expense of the Hârtibaciu Basin) of rivers from basins afferent to the Olt (in the South) and the Mureș (in the North), the basic levels of which lie at lower altitudes.

All five-order sub-basins belonging to the Hârtibaciu must catch some lower-order waters in order to match their orders of magnitude. Therefore, the water network of the 5th order systems has branched out without basins of the 6th order being affected, the latter having already reached a state of dynamic equilibrium (8).

The morphometrical laws for water basins in a varied relief, established by foreign and Romanian researches, have been verified in basins with a homogeneous relief, too.

A conclusion of morphogenetic significance which, nevertheless, requires further study, is the existence of correlation between massive landslides (glimee) and the order of drainage basins in the Târnave Tableland.

It has been found that the scarp line affects, in general, the watershed of fourth-order basins. Therefore, if the age of slides is known, estimating the age of drainage basins is an easy matter (8).

The average global weathering rate of the relief, assessed by the method of percent hypsometric curves for each basin, proved helpful to making this genetic correlation. For example, the average global weathering rate in the Hârtibaciu Basin (1.35 kg/sec) stands somehow close to the average solid sediment discharge rate (1.226 kg/sec) calculated for the 1956 -1981 period (7). The present area integral (70 %) for the same basin is indicating of a young relief. This method was applied to three and four-order basins from the Subcarpathians, the Getic Piedmont, and the Transylvanian Depression (the units edging the Southern Carpathians i.e. the depression of Apold, Săliște and Sibiu (36).

To conclude, we would remark that the studies of drainage basins particularities have

calculat pe perioada 1956-1981) (7). Integrala suprafeții actuale de 70 %, pentru același bazin, presupune un relief încă tânăr. Aceeași metodă a fost aplicată la bazine hidrografice de ordinele 3 și 4 din Subcarpați, Piemontul Getic, Depresiunea Transilvaniei - unitățile de contact cu Carpații Meridionali: depresiunile Apold, Săliște, Sibiu (36).

În concluzie putem afirma că rezultatele bune obținute în studiul caracteristicilor morfometrice ale bazinelor hidrografice au permis trecerea la analiza acestor complexe teritoriale ca unități sistematice cu limite precise, în care se poate cuantifica fluxul de materie și de energie care le determină evoluția.

facilitated a new approach to these complex territorial units, which are viewed now as systemic units with precise boundaries. At the same time, it has been found that flows of matter and energy can be quantified.

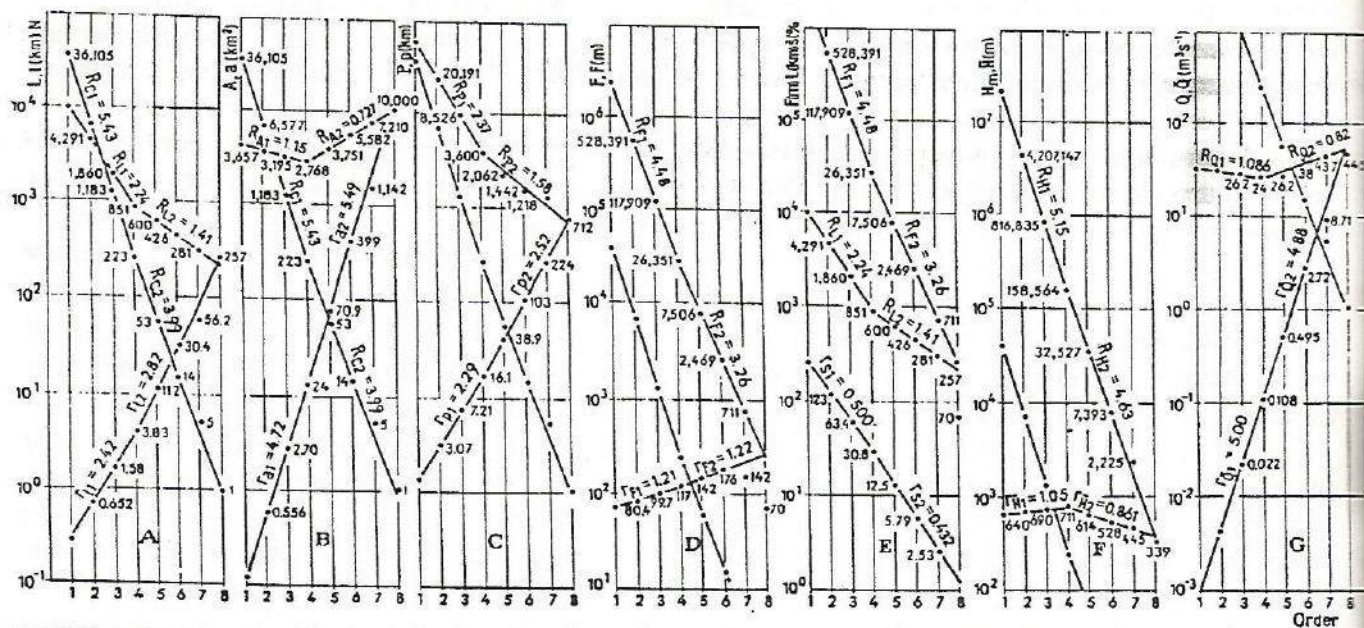


Fig. 1. Sistemul modelelor morfometrice pentru bazinul Ialomiței:

The system of morphometrical models for the Ialomița drainage basin.

A. modelul lungimii segmentelor / model of the stream lengths;

B. modelul suprafețelor / model of basin areas;

C. modelul perimetrelor / model of basin perimeters;

D. modelul pantei segmentelor / model of the stream falls;

E. modelul pantei segmentelor medii / model of mean stream slopes;

F. modelul altitudinilor medii / model of mean altitudes;

G. modelul scurgerilor medii / model of mean discharges

Bibliografie

1. Badea L. (coord.) (1981), *Valea Cernei. Studiu de geografie*, Edit. Academiei, București
2. Bălțeanu D., Taloescu Iuliana (1978), *Asupra evoluției ravenelor. Exemplificări din dealurile și podișurile de la exteriorul Carpaților*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXV.
3. Diaconu C., Ujvári I., Lăzărescu D., (1952), *Harta scurgerii medii specifice a râurilor din R.P.R.*, București.
4. Dinu Mihaela, Bălțeanu D. (1985), *Surse și stocuri temporare de aluviuni din unele bazine hidrografice mici aferente cursului inferior al Topologului*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXXII.
5. Donisă I. (1988), *Geomorfologia văii Bistriței*, Edit. Academiei, București.
6. Grecu Florina (1983), *Le bassin hydrographique du Hârtibaciu (Dépression de Transylvanie) - modèles morphométriques des pentes*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 27.
7. Grecu Florina (1987), *Le taux de la dénudation globale du relief du bassin Hârtibaciu déterminé par méthode des courbes hypsométriques. Significations génétiques*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 31.
8. Grecu Florina (1992), *Bazinul Hârtibaciului. Elemente de morfohidrografie*, Edit. Academiei, București.
9. Haidu I. (1993), *Evaluarea potențialului hidroenergetic natural al râurilor mici din Carpații Maramureșului și Bucovinei*, Edit. Gloria, Cluj-Napoca.
10. Ichim I., Ursu C., Rădoane Maria, Dumitrescu G. (1987), *Cercetarea asistată pe calculator a ierarhizărilor bazinelor de control și producției de aluviuni din bazinele hidrografice mici*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXXIV.
11. Ichim I., Bătucă D., Rădoane Maria, Duma D. (1989), *Morfologia și dinamica albiilor de râuri*. Edit. Tehnică, București.
12. Mac I. (1986). *Elemente de geomorfologie dinamică*, Edit. Academiei, București.
13. Mehedinți S. (1931) *Terra - Introducere în geografie ca știință*, II, Edit. Cultura Națională, București și (1994), Edit. Enciclopedică, București.
14. Mihăilescu V. (1945), *Unitatea rețelei hidrografice românești*, Natura, XXXIV, 10 (oct).
15. Morariu T., Savu Al., Dumbravă F. (1956), *Densitatea rețelei hidrografice din România*, Academia Română Buletin științific Secția de geol.-geogr., I, 1-2.
16. Morariu T., Pișota I., Buta I. (1962), *Hidrologie generală*, Edit. Didactică și Pedagogică, București.
17. Munteanu S.A., Traci C., Clinciu I., Lazăr N., Untaru E. (1991), *Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale prin lucrări silvice și hidrotehnice*, I, Edit. Academiei Române, București.
18. Munteanu S.A., Traci C., Clinciu I., Lazăr N., Untaru E. (1993), *Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale prin lucrări silvice și hidrotehnice*, II, Edit. Academiei Române, București.
19. Pătru Ileana (1994-1995), *Aplicarea legii segmentelor de ru pentru bazinul hidrografic Turcul*, Terra, XXVI-XXVII (XLVI-XLVII).
20. Platagea Gh., Popa Gh. (1963), *Variația caracteristicilor rețelei hidrografice dintre Ialomița și Trotuș*, Probl. geogr., X.
21. Popescu N. (1978), *Structura și ierarhizarea rețelei de văi din Depresiunea Făgăraș și din regiunile limitrofe*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXV.
22. Popescu N., Ciumpileac Gh., Ielenicz M. (1982), *Valea Sărată și complexul lacustru Ocnîța. Considerații morfohidrografice*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXIX.

23. Posea Aurora (1977), *Bazinul Crișului Repede*, în vol. *Câmpia Crișurilor, Crișul Repede, Țara Beiușului*, Edit. Științifică și Enciclopedică, București.
24. Posea Gr. (1976), *Bazinul morfohidrografic*, în Posea Gr., Grigore M., Popescu N., Ielenicz M., *Geomorfologie*, Edit. Didactică și Pedagogică, București.
25. Rădoane Maria (1983), *Relieful și procesele reliefogene din zona lacului Izvorul Muntelui de pe Valea Bistriței Modovenești*, Teză de doctorat, Univ. Al.I. Cuza, Iași.
26. Rădoane Maria, Ichim I., Rădoane, N. Surdeanu V. (1990), *Asupra profilului longitudinal și a factorului de formă a ravenelor din Podișul Moldovei*, St. cerc. geografie, XXXVII.
27. Rădoane N. (1984), *Rolul îngheț-dezghețului în modelarea actuală a reliefului din bazinul hidrografic Pângărați*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXXI.
28. Sandu Maria (1980), *Corelări între indicii geomorfologici ai rețelei hidrografice și unele procese de versant din culoarul depresionar Sibiu-Apold*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXVII, 1.
29. Sandu Maria (1989), *Dinamica versanților în bazinul subcarpatic și piemontan al Argeșului*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXXVI.
30. Surdeanu V. (1982), *Cercetări experimentale de teren asupra alunecărilor*, Bul. Soc. șt. geogr. Rom., VI (LXXVI).
31. Tövissi I. (1977), *Relieful fluvial din Valea Oltului*, Teză de doctorat, Univ. Cluj-Napoca.
32. Tufescu V. (1967), *Torenții*, Edit. Științifică, București.
33. Ujvári I. (1959), *Hidrografia României*, Edit. Științifică, București.
34. Vâlsan G. (1945), *Procese elementare în modelarea scoarței terestre*, S R R G, București.
35. Zăvoianu I. (1978), *Morfometria bazinelor hidrografice*, Edit. Academiei, București.
36. Zăvoianu I., Sandu Maria (1985), *Determinarea ratei medii de denudare globală prin metoda curbilor hipsometrice*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXXII.
37. Zăvoianu I. (1985), *Morphometry of drainage basins*, Elsevier, Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo.
38. Zăvoianu I. (1988), *Morphometrical model of average mean channel slopes in the Buzău Subcarpathians*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, XXXII.
39. Zăvoianu I. (1990), *Relationship between drainage basin perimeter and area*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, XXXIV.

Catedra de Geomorfologie-Pedologie
 Facultatea de Geografie
 Universitatea din București

Laboratorul de Geografie Fizică
 Institutul de Geografie al
 Academiei Române
 București

Studiul alunecărilor de teren

The study of landslides

Virgil Surdeanu

În România, alunecările de teren ocupă arii extinse, ele fiind procese de modelare a suprafețelor înclinate, prezente atât în aria montană, în special cea a flișului, cât și în cea subcarpatică și de podiș. Deși cu mare discontinuitate în timp și spațiu, prin caracterul lor de transport masiv de masă, alunecările sunt considerate principalul proces de modelare actuală a versanților.

În ceea ce privește acest proces geomorfologic literatura de specialitate din România dispune de o informație bogată. Dacă luăm în considerație numai studiile elaborate de către geografi și geologi, putem aprecia că în momentul de față există peste 200 de lucrări referitoare la alunecări de teren, ce acoperă toate marile unități morfologice ale țării.

În funcție de nivelul de abordare a procesului și de sfera preocupărilor, am propune următoarea etapizare:

- o primă etapă, ce acoperă prima jumătate a secolului, când studiile au avut un caracter predominant de caz, contribuind la acumularea de informații calitative și mai puțin cantitative;

- a doua etapă, ce cuprinde deceniile 7 și 8, a statuat geografia, în general, și geomorfologia, în special, ca științe aplicative, în care informația depășește cadrul strict descriptivist și se apropie de științele ingineresti. Aceasta este etapa în care studiile geomorfologice cu caracter monografic au ca obiect întreaga suprafață a țării;

- ultima etapă, am localiza-o în deceniile 9 și 10. Ea se caracterizează printr-o mare bogăție de informații privind mecanismele procesului de alunecare, rolul lui în ansamblul proceselor de modelare a versanților. Studiile experimentale de teren și de laborator

In Romania, the landslides occupy vast areas: they represent the modelling processes of the sloped surfaces, which exist both in the mountainous area, especially in the flysch area, and in the subcarpathian and tableland areas. Although they present a great discontinuity in space and time, through their characteristic of transporting the masses, the landslides are considered to be the main present-day modelling process of the slopes.

As far as this geomorphological processes is concerned, the literature of this branch of science is abundant in information. Considering only the studies elaborated by geographers and geologists, we might appreciate the fact that at present, there exists over 200 works concerning the landslides, which cover all the important morphological units of Romania.

Depending on the level of approach and on the sphere of preoccupation we would like to propose the following phases:

- *a first phase, which cover the first half of this century, when the studies had a case character, contributing to the accumulation of more qualitative than quantitative informations;*

- *a second phase, during the 70s and 80s when geography and especially geomorphology turned into applied sciences, when the information overruns the strict descriptivist character and comes closer to the engineering sciences;*

- *the last phase between the 9th and the 10th decades; it is characterized by a great richness of information, concerning the landslides processes and their importance in the modelling process of the slopes. The experimental studies in the field and in the laboratory have cleared up aspects which were not very*

efectuate în această perioadă au elucidat aspecte mai puțin cunoscute, ajungându-se la sinteze privind riscul natural și elaborarea hărților de risc natural legat de procesul de alunecare.

Încă de la începutul secolului nostru în România au apărut informații sistematice asupra alunecărilor de teren (20), când și pe plan mondial fenomenul era încă puțin cunoscut. Ulterior, odată cu dezvoltarea învățământului geografic românesc, studiile vizând procesele de mișcare în masă și în special procesul de alunecare se înmulțesc, realizându-se câteva sinteze (15, 21, 24, 27, 30, 33, 37).

Aceste lucrări de sinteză au fost posibile grație unei informații din ce în ce mai bogate și ele iau în studiu întreaga arie de desfășurare a procesului (Carpați, Subcarpați, Podișul Transilvaniei, Podișul Moldovenesc).

În marea lor majoritate studiile de caz întreprinse de geomorfologi își propun să lămurească următoarele aspecte:

- relațiile existente între substratul geologic, depozitele de cuvertură și răspândirea fenomenului de alunecare. Astfel s-a evidențiat faptul că alunecările de teren apar acolo unde în substrat predomină structuri heterogene, sub aspect litologic, în care rocile permeabile alternează cu roci impermeabile. S-a constatat de asemenea că alunecările de teren au o mare frecvență în zonele de contact dintre formațiunile aparținând Sarmatianului și Pontianului (Podișul Transilvaniei); Badenian-Sarmatian și Pliocen-Cuaternar (Podișul Moldovenesc și zona subcarpatică externă); între sedimentul neogen și aglomeratele vulcanice (Subcarpații Transilvaniei) și între flișul cretacic și paleogen din Carpații flișului.

- un al doilea aspect luat în studiu a fost acela al vârstei alunecărilor de teren. S-a ajuns astfel la concluzia că, cel puțin pentru aria subcarpatică și cea de podiș, există o fază de amplă modelare prin procesul de alunecare, când au existat condiții care au favorizat mobilizarea unor importante mase deluviale, astăzi în mare parte stabilizate (26). Această importantă fază a fost localizată de către toți cercetătorii la sfârșitul Pleistocenului sau în perioada de tranziție dintre tardiglaciuarul Würmian și prima parte caldă a postglaciuarului (pre-boreal). Alunecările masive produse atunci,

well known reaching the point of elaborating synthesis concerning the natural risk and to elaborate maps of hazard, linked with the landslides processes.

Even from the beginning of our century, there have appeared in Romania systematical information on landslides (20), when on the international level the phenomenon was very little known, too. After that, together with the development of Romanian geographical educational system, the studies concerning the mass wasting processes and specially the landslides are growing in number and some synthesis are elaborated (15, 21, 24, 27, 30, 33, 37).

These works could have been realized owing to a richer information, and they took into consideration the whole area where the process is developing (Carpathians, Subcarpathians, Transylvanian Tableland, Moldavian Tableland).

Most of these case studies are made by geomorphologists, and they aim to clear up the following aspects:

- *the existent relationships established between the geologic subjacent bed, the deposits on the cover and the spreading of the landslide process; thus it has become clear the fact that, lithologically speaking, landslides appear where heterogeneous structures are dominating in the subjacent bed, in which permeable rocks are in alternance with impermeable rocks. The landslides have an important frequency in the contact zones, between the Sarmatian and the Pontian deposits (Transylvanian Tableland); Badenian-Sarmatian and Pliocene-Quaternary (Moldavian Tableland and the Outer Subcarpathians); between Neogene sediments and volcanic agglomerates (Transylvanian Subcarpathians); between Cretaceous and Paleogene flysch (Carpathian Mts.).*

- *the second aspect taken in study has been the age of the landslides. It was concluded that at least for the Subcarpathians and tableland areas there exist a vast phase of modelling through the landslide proces when conditions which enabled the movement of important deluvium nowadays partially established (26). This important phase located, by all the researchers, at the end of Pleistocene or in the transition period between the Late*

dintre care o notă aparte o dau cele de tip *glimee*, sunt, în timp, parțial reactivate, odată cu realizarea unor excendente pluviometrice.

– un alt aspect abordat de geomorfologii din România este acela al tipologiei alunecărilor de teren (23, 21, 37, 32). În stabilirea diverselor tipuri accentul a fost pus pe morfologia corpului alunecării și cea a zonelor furnizoare de masă și mai puțin pe mecanismul alunecării. S-au delimitat astfel alunecări masive de versant; alunecări în monticuli sau *glimee*; alunecări în valuri; alunecări în trepte și brazde; alunecări lenticulare; văi de alunecare.

– în rândul cauzelor care declanșează procesul de alunecare este evidențiat în primul rând rolul jucat de perioadele de excendent pluviometric în recrudescența la scară mare a lui, cu mențiunea că, în toate cazurile, marile și micile alunecări sunt datorate supraumectării substratului și depozitelor de cuvertură. În secolul nostru a fost posibilă realizarea unei corelații între recrudescența procesului de alunecare și regimul precipitațiilor stabilindu-se chiar o ciclicitate de aproximativ 30 ani (12, 25, 36).

Tot ca un factor favorizant s-a remarcat că, în general, procesul de alunecare este frecvent acolo unde intervenția antropică s-a făcut resimțită prin degradarea covorului vegetal, în special prin despăduriri, pășunat intensiv, exploatare de substanțe minerale utile, etc.

Coroborând aceste considerente și altele, geomorfologii au stabilit că procesul de alunecare se produce frecvent și se constituie ca proces conducător în modelare, în etajul morfoclimatic fluvio-denudațional, între 300-1 000 m alt.abs. (27, 4, 14, 9, 36), în areale aparținând podișurilor, Subcarpaților și zonei fișului Carpaților Orientali.

O a doua etapă de abordare a procesului de alunecare, specifică deceniilor 7, 8 și parțial 9, s-a concretizat în elaborarea unor ample monografii geomorfologice, atât pentru zona montană (6, 8, 14, 16, 35, 39) și subcarpatică (2, 5, 7, 11, 18, 34), cât și pentru zonele de podiș (1, 10, 13, 17, 28).

Studiile realizate în această perioadă sunt remarcabile prin informațiile prin informațiile cu privire la repartitia în spațiu a

Würm and the warm period of the postglacial (Preboreal). The massive landslides developed at the time, especially the glimee ones, are partially reactivated when pluviometric surpluses are realised;

– another aspect approached by the Romanian geomorphologists is the landslides typology (23, 21, 37, 32). In the elaboration of the typology the accent has been put especially on the morphology of the body of the landslides and on supplying zones of masses and little on the landslide's mechanism. So, there were delimited several types: massive slope landslides; monticular landslides or *glimee*; in waves; landslides in furrows and steps; lens landslides; landslide valleys.

– among the causes which determine the beginning of the process, the role played by the excendetary pluviometric period is obvious both for the little and the big landslides, due to the superhumidity of the subjacent bed and the cover deposits. There are two correlation done, in our country, between the recrudescence of the landslide processes and the precipitation regime, and has been also established a ciclicity of almost 30 years (12, 25, 36).

Also, as a favourable factor, it is obvious the fact that in general the landslides appear more frequently where man destroyed the vegetation, by deforestation, intensive pasturing, exploitation of resources, etc.

Geomorphologists established that landslides are frequently taking place and are the main modelling processes in the fluvio-denudational morphoclimatic level, between the altitudes of 300-1 000 m (27, 4, 14, 9, 36), in the Subcarpathians, tablelands and flysch from Eastern Carpathians.

A second approach specific for the 7th, 8th and partially 9th decade took to the elaboration of ample geomorphological monographs for mountains (6, 8, 14, 16, 35, 39), for Subcarpathian areas (2, 5, 7, 11, 18, 34), and for tableland areas (1, 10, 13, 17, 28).

The studies from this period are concerning the spatial distribution of landslides; the presentation of the causes of the phenomena; the correlation established between landslides and other modelling processes and typifying for each geomorphological area. In

procesului de alunecare prin prezentarea cazuisticii fenomenului, a corelațiilor ce se stabilesc între celelalte procese de modelare a versanților și procesul de alunecare, cu degajarea unor tipologii distincte pentru fiecare zonă geomorfologică. Informațiile oferite de către geomorfologi în această etapă se regăsesc frecvent în studiile de amenajări teritoriale, fiind parte componentă a numeroase studii tehnice. Elucidarea multor aspecte referitoare la mecanismele de declanșare și evoluție a alunecărilor de teren s-a făcut prin studii interdisciplinare.

Ultima etapă, care începe în deceniul 9 și se continuă și astăzi, își are originile în etapa premergătoare. Acum se vizează, în primul rând, cunoașterea în profunzime a procesului de alunecare. Deseori în metodologia cercetării se face apel la științele naturalistice apropiate (geologia tehnică, geomecanică, hidraulică, etc.). Această etapă marchează momentul când geomorfologia românească s-a implicat și mai mult în studii complexe de amenajări teritoriale, de construcții de artă, de prevedere și prognoză a unor astfel de fenomene cu caracter imprevizibil, ce se pot solda, de multe ori, cu pierderi materiale și umane importante. Se poate afirma că începutul acestei perioade s-ar putea concretiza, după marea recrudescență a proceselor de alunecare datorată excesului pluviometric din 1970-1972 și a cutremurului de pământ din 1977, când informațiile existente asupra lor s-au dovedit a fi insuficiente.

În această etapă s-au elaborat și parcurs numeroase strategii privitoare la studii experimentale de teren, unele durând peste 10 ani. S-au urmărit în principal dinamica procesului de alunecare; relații dintre faza dinamică și proprietățile fizico-mecanice ale substratului și depozitelor de cuvertură; rata denudației prin astfel de procese; efectul schimbărilor, în timp, a proprietăților fizico-chimice ale substratului și depozitelor de cuvertură în declanșarea/reactivarea și evoluția unor suprafețe de alunecare (5, 36, 37).

Un alt aspect care a făcut obiectul a numeroase studii demne de semnalat este acela al stabilirii zonelor susceptibile de a fi afectate de alunecări de teren în viitor. Plecând de la analiza funcțională a versanților (14, 19, 37) s-a constatat că, în morfologia versanților, există

this phase, we can find information offered by geomorphologist in the studies of regional planning activities as parts of the numerous technical studies. The crystallisation of many aspects concerning the release and evolution of landslides were made with the help of interdisciplinary studies.

The last phase which has started in the 80s, continuing until today, has its roots in the former phase. Deep knowledge of process is taken in consideration frequently, in researching methodology we used the nearest naturalistical sciences (technical geology, geomechanics, hydraulics a. o.). This phase points the moment when Romanian geomorphology is more implicated in the complex studies of regional planning, foreseeing and prognoses. The beginning of this period could be placed after the great recrudescence of landslidings due to the pluviometric excess from 1970-1972 and the earthquake from 1977 when all the information about these phenomena came to be insufficient.

On this stage a great number of strategies were elaborated concerning the field experimental studies, some of them lasting more than 10 years. First of all it was analyzed the dynamics of landslides; the connections between the dynamic phase and physical mechanical features of the subjacent bed and the cover deposits; the denudational rate; the effect of changing, in time, of the physical and chemical features of the bed and cover deposits in the release and evolution of some slide surfaces (5, 36, 37).

Another studied issue was the establishing of susceptible area for landsliding in the future. Taking into consideration the functional analysis on slope (14, 19, 37) there are three critical zones that can be delimited:

– on the lower part, affected by active fluvial erosion, but which supports great geological overloading, due to its anterior evolution;

– the second, in the middle of the hillslope, as an answer to the complex anthropical intervention;

– on the superior part, being an answer to the disequilibriums created in geological or histotical time. Evolution models of the slope system were elaborated for the landslide areas

trei zone critice:

– una situată la baza lor, supusă eroziunii active a râurilor, dar care suportă o suprasarcină geologică crescută, ca urmare a ciclurilor de evoluție anterioare;

– a doua, situată în partea medie a versanților, ca răspuns la intervenția antropică complexă asupra morfologiei lor;

– o a treia zonă, ce e situată în partea superioară, ca răspuns la dezechilibrele create în timp geologic sau istoric, prin care asistăm la o coborâre altitudinală a cumpenelor de ape prin procese de alunecare. Pentru zone cu alunecări din Podișul Transilvaniei (19, 37) s-au elaborat modele de evoluție a sistemului versant, prin astfel de procese de modelare.

O altă problemă abordată este aceea a stabilirii unor corelații între ratele de deplasare a alunecărilor de teren și evoluția văilor (29). S-a demonstrat astfel că procesul, cel puțin pentru zonele de Podiș și Subcarpați, contribuie activ la agraarea albiilor, prin cantitatea mare de deluvii cu care contribuie la bugetul aluvionar.

Problema prevenirii și a anticipării evoluției versanților prin alunecări de teren stă acum în atenția geomorfologilor români, deja abordată încă din deceniul 7 (22). Elaborarea unor hărți de risc natural legat de procesele de alunecare s-a făcut doardupă 1990, pentru zonele subcarpatice, din Podișul Transilvaniei și Carpații flișului. Aceste hărți dorim să devină instrumente utile organelor de decizie locale sau guvernamentale (37).

from the Transylvanian Tableland, with the help of such modelling processes (19, 37).

Other problem that has been approached was the establishing of some correlations between the moving rate of landslide and the evolution of valleys (29). It was demonstrated that the process concerning at least the tableland regions and Subcarpathians is contributing to the aggradation of river beds by the great amount of alluvial sediments.

The problem of prevention and anticipation of slopes evolution through the landslide process is now on the attention of the Romanian geomorphologists, being approached even since the 7th decade (22). But the elaboration of maps with natural hazards connected with the landslide process has been made only after 1990, for the Subcarpathian area, Transylvanian Tableland and the flysch area. We want that these maps to become useful instruments for local or national governments (37).

Bibliografie

1. Badea L. (1967), *Subcarpații dintre Cerna Oltețului și Gilort. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
2. Bally R.J., Stănescu P. (1971), *Alunecări de teren. Prevenire și combatere*, Edit. Ceres, București.
3. Barbu N. (1976), *Obcinele Bucovinei*, Edit. Științifică, București.
4. Băcăuanu V. (1968), *Câmpia Moldovei. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
5. Bălțeanu D. (1983), *Procese de modelare a versanților declanșate de cutremurul din 4 Martie 1977 în Carpații și Subcarpații Buzăului*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXVI.
6. Bălțeanu D. (1983), *Experimentul de teren în geomorfologie. Aplicații la Subcarpații Buzăului*, Edit. Academiei, București.
7. Brânduș C. (1981), *Subcarpații Tazlăului. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
8. Donisă I. (1968), *Geomorfologia Văii Bistriței*, Edit. Academiei, București.
9. Dragoș V. (1957), *Deplasări de teren*. Edit. Științifică, București.
10. Grecu Florina (1992), *Bazinul Hârțibaciului. Elemente de morfohidrografie*, Edit. Academiei, București.

11. Grumăzescu H. (1961), *Subcarpații dintre Călnău și Șușița. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
12. Gugiuman I. (1936), *Aluncări de straturi și scurgeri de globuri pe Valea Bârladului și Crasnei (Jud. Fălciu)*, BSRRG, LV.
13. Hârjoabă I. (1968), *Relieful Colinelor Tutovei*, Edit. Academiei, București.
14. Ichim I. (1979), *Munții Stânișoara. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
15. Ielenicz M. (1970), *Zonele de alunecări de teren din țara noastră*, Terra, III (XXXIII), 1.
16. Ielenicz M. (1984), *Munții Ciucaș-Buzău. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
17. Josan N. (1979), *Dealurile Târnavei Mici. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
18. Mac I. (1972), *Subcarpații transilvăneni dintre Mureș și Olt. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
19. Mac I. (1986), *Elemente de geomorfologie dinamică*, Edit. Academiei, București.
20. Macovei Gh., Botez Gh. (1926), *Asupra fenomenului de alunecări și prăbușiri de teren din județul Râmnicu Sărat*, Dări de seamă Inst. Geol. Rom., VI, 1914-1915, București.
21. Martiniuc C. (1954), *Pantele deluviale. Contribuții la studiul degradărilor de teren*, D.d.S. ale Com. Geol., XXXVII, București.
22. Martiniuc C., Băcăuanu V. (1961), *Geomorfologia teritoriului GAC Dumești (reg. Iași) și împrejurimilor sale*, Anal. St. Univ. "Al. I. Cuza", s II, VII, f. 1, Iași.
23. Mihăilescu V. (1939), *Porniturile de teren și clasificarea lor*, Rev. geogr. rom., fasc. 2-3, București.
24. Morariu T., Grumăzescu H., Cornelia Stăncescu, Tufescu V., Mihăilescu V. (1960), *Les processus de pente sur la territoire de la Roumanie*, în vol. *Recueil. d'études géographiques*, Edit. Academiei, București.
25. Morariu T., Diaconeasa V., Gârbacea V. (1964), *Age of landslides in the Transylvanian Tableland*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 8.
26. Morariu T., Gârbacea V. (1967), *Processus d'évolution de versant en Roumanie*, în vol. *L'évolution des versants*, Univ. de Liège.
27. Morariu T., Mac I. (1974), *On the dominant and secondary present-day modelling the Romania's relief*, Stud. geomorph. Carpat.-Balkan, VIII, Kraków.
28. Popescu N. (1990), *Țara Făgărașului. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
29. Posea Gr. (1969), *Glissements, méandres et voies de communications dans la vallée de Buzău*, în vol. *Travaux du symp. de géomorph. appliquée, mai 1967*, București.
30. Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M. (1974), *Relieful României*, Edit. Științifică, București.
31. Posea Gr. (1974), *Măsuri generale de frânare a marilor alunecări de teren din zona flișului Carpaților de Curbură*, Lucr. șt. Inst. Pedag. Oradea, seria A.
32. Posea Gr., Ielenicz M. (1976), *Types de glissements dans la Carpates de Courbure (Bassin du Buzău)*, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Géographie, 20, București.
33. Rădulescu N. Al. (1959), *Răspândirea alunecărilor de teren în R.P.R.*, Probl. geogr., VI, București.
34. Roșu Al. (1967), *Subcarpații Olteniei dintre Motru și Gilort*, Edit. Academiei, București.
35. Sircu I. (1978), *Munții Rodnei. Studiu morfogeografic*, Edit. Academiei, București.
36. Surdeanu V. (1982), *Recherches expérimentales de terrain sur les glissements*, Stud. Geomorph. Carpat. Balcan, XV, Kraków.
37. Surdeanu V. (1987), *Studiul alunecărilor de teren din Valea mijlocie a Bistriței (zona munților flișului)*, Teză de doctorat, Universitatea Iași.
38. Tufescu V. (1966), *Modelarea naturală a reliefului și eroziunea accelerată*, Edit. Academiei, București.
39. Velcea Valeria (1961), *Masivul Bucegi. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
40. X X X X (1969), *Travaux du Symposium International de Géomorphologie appliquée*, Inst. Géol. Géogr. de l'Acad. Roum., București.
41. X X X X (1975), *Lucrările Colocviului Național de geomorfologie aplicată și cartare geomorfologică (Iași, 1973)*, Univ. "Al. I. Cuza", Iași.

Contribuții românești la studiul versanților (1960-1990)

Romanian Studies upon Slopes (1960-1990)

Sanda Zemianschi

Fiind situat la un anumit nivel al holarhiei universului, versantul are caracter de holon, deoarece se întâlnește în dubla ipostază: de sistem care integrează sisteme de ordin inferior și de subsistem integrat altor sisteme superioare.

Importanța cunoașterii acestei forme de relief este deosebită, din mai multe considerente:

- ponderea sa în cadrul holarhiei universale este ridicată având în vedere frecvența denivelărilor suprafeței terestre;

- studiul analitic al acestor suprafețe lămurește particularitățile de evoluție generală a reliefului;

- aplicabilitatea largă a problemelor legate de versant în ceea ce privește exploatarea reliefului.

Cercetătorii din domeniul geografiei fizice au surprins aceste aspecte încă de timpuriu.

Contribuțiile românești în ceea ce privește studiul versanților se fac cunoscute, într-o primă etapă, încă din secolul XIX, apoi după 1900, când se delimitează pentru prima dată eroziunea areală (spălarea), de cea liniară (șiroirea). După al doilea război mondial, cercetările au devenit sistematice și mult diversificate ca problematică abordată. Studiul lui V. Tufescu din 1966 este ilustrativ în sensul sintetizării cercetării științifice în perioada menționată.

Evoluția gândirii științifice în domeniul versanților, după 1960, nu a urmat o curbă uniformă.

Being situated to a certain level of universal holarchy, the hillslope gets the character of a holon because it exposes a double function: that of a system which integrates lower level systems and that of a subsystem integrated to other superior systems.

The importance of the study of such landforms is special for several reasons:

- *it has a very high percentage within the universal holarchy, bearing in mind the very high frequency of the uneven surfaces;*

- *the special analysis of these surfaces would solve the problems of general landscape evolution;*

- *a very wide applicability of hillslope aspects as the relief exploitation is concerned.*

The physical geography researchers have mentioned these aspects since very early.

The Romanian contributions to the study of hillslopes are known since the 19th century, on a first stage, then after 1900 when it was delimited for the first time the surface erosion versus linear erosion. The researches became systematic and diverse, as problems which were approached, after the second World War. V. Tufescu's study from 1966 is illustrative in the way of comprising the work of the period.

After 1960, the evolution of thinking the hillslope problems was not uniform. The older tendency of describing the processes which affect hillslope surface has continued for several reasons:

Tendința mai veche, de a descrie procesele care afectează suprafața versantului, s-a continuat până astăzi din mai multe motive:

- sunt fenomene care șochează ochiul, din primul moment;
- afectează imense suprafețe de teren, majoritatea sub incidența factorului antropic;
- evoluția acestora poate fi ușor urmărită în timp.

Putem afirma că jumătate din studiile privitoare la versanți se referă la procese. Un mare accent s-a pus pe alunecările de teren. Unele studii au doar caracter fenomenologic (79, 75, 18, 13, 25, 6, 54, 77, 60, 68, 82, 16). Altele surprind dinamica fenomenului de alunecare, ceea ce a presupus îndelungi observații de teren, alături de măsurători. Amintim studiile referitoare la exteriorul Carpaților (8), Transilvania (30) și Valea Bistriței (68). Imensa cantitate de informație a permis tipizarea alunecărilor. Cercetările s-au concentrat în special asupra Depresiunii Sibiu (80, 9), asupra sectorului piemontan pericarpatic (58), Depresiunii Maramureș (22), Carpaților de Curbură (57) și Podișului Hârtibaciului (15). Trebuie menționat aici și contextul regional în cadrul studiilor despre alunecările de teren din țara noastră (21).

Un merit deosebit al școlii clujene de geomorfologie a fost acela al inițierii studiilor de datare a procesului de alunecare (43). Metoda de datare utilizată a fost analiza sporo-polinică aplicată alunecărilor masive de tip *glimee*. Eșantioanele au fost colectate din mlaștinile situate între monticuli de alunecare. Ulterior va fi analizată și problema ciclicității și frecvenței procesului amintit (73).

Un volum mare de lucrări științifice tratează alte tipuri de procese care afectează suprafața versanților, cum ar fi: procesul de coraziune cu formarea văilor de tip "delle", mai târziu numite deraziune (74), separarea în "fenomene de luncă și fenomene de pantă" (87), eroziunea în adâncime, eroziunea areală, curgeri noroioase ca procese dominante pe versanți (42), eroziunea torențială (1), abraziunea și sedimentarea lacustră ca procese care afectează versantul (11). Gradul de eroziune al versanților se desprinde, de asemenea, ca problemă abordată (28, 64).

- they are phenomena that shock the eye instantly;

- they are affecting enormous surfaces, most of them under the influence of man;

- their evolution can be easily monitored in time.

Half of the studies on hillslopes are concerned with processes. A great accent was laid upon landslides. Some of these studies are phenomenological (79, 75, 18, 13, 25, 6, 54, 77, 60, 68, 82, 16). Other studies are concerned with landslides dynamics which supposed long field observation and measurements. We mention the studies on the exterior of Carpathians (8), on Transylvania (30) and for Bistrița Valley (68). The immense quantity of information allowed the landslides typefying. The studies were focused specially on Sibiu Depression (80, 9), on the pericarpathian piedmontan sector (58), on Maramureș Depression (22), on Curvature Carpathians (57) and Hârtibaciu Tableland (15). The regional context on the study of landslides in our country must be also mentioned (21).

A special merit of the Cluj geomorphological school was that of initiating the dating method studies specially for landslides (43). The dating method was that of sporo-pollinic analysis applied to the massive landslides of glimee type. The samples were collected from the marshes in between the mounds. Later, the problem of cyclicity and frequency of landslides will also be discussed (73).

An immense volume of work was concerned with other types of processes affecting hillslope surfaces such as: corrasion as the process which led to the appearance of the "delle" type of valley, later called derasion valley (74), the separation between floodplain and slope phenomena (87), vertical erosion, surface erosion and mudflows as dominant processes on Târnave Basin (42), linear erosion (1) and the abrasion and lacustrine sedimentation as processes affecting hillslopes (11). The degree of hillslopes erosion was also studied (28, 64).

The geomorphological school from Cluj has successfully contributed to hillslope

Școala clujeană a adus importante contribuții la analiza proceselor de versant, aducând în fața opiniei științifice problema scurgerii subterane și perioadelor de supraumectare litologică (84), și problema proceselor infrapedologice (61).

Multe din procesele enumerate își găsesc cauza în activitatea antropică intensă, situate reflectată de numeroase studii (37, 48, 38, 66). În același context, problema ameliorării versanților degradați antropic se regăsește și ea în lucrările de specialitate (12, 36).

O pondere însemnată în cadrul studiilor de versant o deține problema metodelor de cercetare; nu atât o pondere însemnată cât o importanță deosebită, deoarece perfectarea și înnoirea acestora poate duce la progres în domeniu.

Momentul statuării, de către T. Morariu (1963), a metodelor morfometrice de analiză apare ca un moment de referință. Au urmat metodele fizico-geografice de analiză (7, 85), metoda geo-ecologică (78) și analize cu ajutorul calculatorului (67).

Implementarea noilor metode de analiză a determinat separarea câtorva direcții în studiile de versant:

- caracterizarea morfometrică, pornind de la ideea că forma (elementele componente ale profilului, unghiuri limită, unghiuri caracteristice) explică starea și evoluția ulterioară a versantului (33, 62, 90);

- delimitarea unităților funcționale, pornind de la ideea că forma și procesul conduc la o anumită funcționare a versantului, diferențiată pe fâșii, de la partea superioară la partea inferioară (33, 59);

- morfologia feței versantului, definită de tipul de procese care acționează (33);

- analiza sistemică a versanților, reprezentând una din cele mai noi abordări în știință, a fost aplicată sistemului alunecărilor (44, 71, 89);

- corelația dintre diverși factori sau componente din sistemul versanților:

- a) corelația factori - forme generate, cu exemplul pentru Dobrogea (19) și pentru Podișul Hârtibaciului (27);

- b) corelația alunecărilor de teren cu alte

processes analysis by evidentiating the through-flow and the lithological over-moistening periods (84), together with the analysis of infrapedological processes on hillslopes (61).

Many of the above processes are generated by intense human activity, situation which is reflected in many studies (37, 48, 38, 66). Researchers were also dealing with the problem of planning the hillslopes destroyed by man's activity (12, 36).

A high percentage of hillslopes studies refer to the methods of research because once they are renewed and perfected they can lead to real and viable results.

The moment of introduction of morphometric methods by T. Morariu, in 1963, represents a point of reference in the domain. It was succeeded by physical geographical analytical methods (7, 85), geo-ecological methods (78) and computerised methods (67).

These evolution of the methods allowed the differentiation of few trends on hillslopes studies:

- *morphometric characterisation, bearing in mind that form (profile elements, limit angles, characteristic angles) explains the conditions and subsequent evolution of hillslopes (33, 62, 90);*

- *delimitation of functional unities on hillslope profile as a consequence of the fact that form and process lead to a certain functionality, differentiated on belts from the upper to the lower part of the slope profile (33, 59);*

- *morphology of slope face according to the process type (33);*

- *analysis of hillslope as a system, a very new approach in science. The method was first applied to landslides (44, 71, 89);*

- *correlation between different factors or components in the hillslope system:*

- a) *factors-forms correlation, with examples in Dobrogea (19) and Hârtibaciul Tableland (27);*

- b) *landslides-other mass waste processes correlations (69);*

- c) *form-hillslope deposits correlations which were briefly mentioned in the studies mentioned above or they were analytically*

processe de deplasare în masă (69).

c) corelația formă - depozite de versant apare tangențial în foarte multe din lucrările menționate până în acest moment sau este tratată analitic alături de problema dinamicii sedimentelor de versant (69, 63, 59).

Versantul reprezintă cheia înțelegerii evoluției suprafeței terestre, însă pentru aceasta este necesară înțelegerea și intuirea evoluției versanților. Primele lucrări subliniau importanța proceselor periglaciare de pedimentare și evoluția prin procesul de deraziune (29). Ulterior, modelele de evoluție au accentuat importanța expoziției versanților (24). Factorii de bază în sublinierea caracterului acestor modele sunt: structura, litologia și procesele morfoclimatice aplicate Podișului Transilvaniei.

Problematika dezvoltării teraselor interferează ori de câte ori se pune problema evoluției versanților. Din punct de vedere teoretic, terasele aparțin versantului, însă dacă se ia în considerare geneza, acestea aparțin sistemului fluvial. Cercetările au stabilit faptul că unele nivele de terasă, și în special terasele înalte, au apărut prin procese de versant, în contextul retragerii simultane de la frunte și muchie, cu distrugerea întregului depozit (51, 56).

Importanța unor forme de relief cum ar fi glacisurile și pedimentele este hotărâtoarea în contextul evoluției versanților. Au fost discutate diferite aspecte specifice cum ar fi: geneză, poziție, tipuri și importanță în sistemul versanților (10, 53, 26, 34).

În concluzie la cele menționate, două modele de evoluție se pot evidenția:

1) evoluția ascendentă (versanții rectiliniari și convecși), evoluția descendentă (versanți concavi) și evoluția complexă (59);

2) retragerea paralelă rectiliniară, retragerea central rectiliniară, retragerea non-liniară (33).

Nu este suficientă doar analiza particularităților îmbrăcate de versanți în diferite condiții, dar și cartarea acestora (69, 63, 59). Problema cartografierii, deși veche în geografie, a fost neglijată de către cercetători. Dovada este numărul mic al studiilor de acest fel. Inițial, cartările s-au concentrat asupra complexelor geomorfologice, profilul versanților fiind unitatea de bază (35). Ulterior, prin

discussed in connection with the dynamics of the slope sediments (69, 63, 59).

Hillslopes represent the key for understanding the entire evolution of the landscape, but this can be done only by understanding of their evolution. The first ideas stressed upon the importance of periglacial pedimentation process and the evolution by derasion (29). Differentiated development due to exposure of hillslopes (24) is another context for explaining the evolution. The most important factors underlining the character of this pattern are structure, lithology and morphoclimatic processes applied to Transylvania Tableland.

The problem of terrace development interfere in most of cases where the slope evolution is concerned. From the theoretical point of view they belong to the hillslope system but if genesis is concerned they belong to the fluvial domain. Researches have stated that some of the terrace levels and specially the high terraces were born by hillslope processes on the context of simultaneous retreat from the back and the edge of terrace with the destruction of the entire deposit (51, 56).

The importance of landforms such as glacises and pediments is conclusive in the context of hillslope evolution. Various aspects specific to these were discussed such as: genesis, position, types and importance on the hillslope system (10, 53, 26, 34).

As a conclusion to the above ideas, two models of evolution can be evidentiased as reflected by the literature:

1) ascendent evolution (rectilinear and convex slopes), descendent evolution (concave slope) and complex evolution (59);

2) parallel - rectilinear retreat, central - rectilinear retreat, non-linear retreat (33).

Analysis of the particular aspects of the hillslopes is not sufficient, but also their mapping (69, 63, 59). The problems linked with mapping were longly neglected. Initially, mappings were concerned with the geomorphological complexes, the slope profile being the basis unity (35). Later, mappings were done in order to describe hillslope form (83). Mapping of the processes were not neglected, most of the studies being an example. The Romanian literature has also

cartări s-a urmărit și descrierea formei versanților (83). Cartarea de procese nu a fost neglijată, majoritatea studiilor putând constitui exemple în acest sens; în literatura noastră de specialitate există și exemple de cartări a unităților microscalare pentru torenți și curgeri noroioase (33). Mai recent, cartarea geomorfologică a devenit o modalitate de apreciere a relațiilor existente între evacuarea materialelor și tranzitul aluvial (72). Delimitarea unităților funcționale și cartarea acestora a condus la stabilirea sectoarelor de echilibru, a celor cu echilibru fragil și la utilizarea fiecărei unități în așa fel încât să nu intervină instabilitatea. Importanța ultimelor delimitări este esențială în amenajarea teritorială (59).

Nici în ceea ce privește tipologia versanților, lucrările de specialitate nu sunt numeroase; totuși se pot distinge două: prima (86), consideră că modelarea versanților cuprinde relația simplă vale-interfluviu, în contextul general al reliefului. În consecință, se pot delimita trei tipuri de versanți:

a) versanți intra-bazin, controlați de rețeaua hidrografică, cu sublinierea ierarhiei generațiilor de versanți;

b) versanți autohtoni, respectiv cei de la nivelele cele mai înalte ale Carpaților

c) versanți de interferență la contactul dintre bazin și exteriorul acestuia.

Al doilea exemplu analizat (23), ia în considerare mai multe criterii cum ar fi: procese genetice, forma generală a profilului versanților, energia de relief, ordinea ierarhică, relațiile cu litologia și structura, legătura cu sistemul de drenaj, direcția de evoluție, gradul de stabilitate dinamică, gradul de evoluție și valoarea coeficientului de lungime (L/h).

În concluzie, se pot delimita trei mari etape în abordările referitoare la versanți:

I. Studiile de procese, cu implicarea sau nu a factorului antropic, inițiate după război și continuate în deceniul 7;

II. Studiile morfometrice și morfodinamice cu delimitarea elementelor de versant, a unităților funcționale, a unghiurilor caracteristice și cartarea acestora. Caracterizează deceniile 7 și 8 și au ca rezultat definitivarea unor modele de evoluție;

examples of microscale unities mapping for torrents or mudflows (33). Recently geomorphological mapping is a way to appreciate the relations between mass wasting and alluvial transit (72). The delimitation of the functional unities together with their mapping lead to the establishment of the areas in equilibrium, those with a weak equilibrium and the use of each unity in such a way that the instability is not released. The importance of this delimitation is extremely great in territory planning (59).

The studies concerned with the establishment of hillslope typology are not very numerous. Two of them can be distinguished. The first one (86) considers that hillslope modelling comprises the simple relationship valley-watershed on the context of the general landscape. Thus three hillslope types can be mentioned:

a) intra-basin hillslopes controlled by the hydrographic network, underlining the hierarchy of hillslope generations;

b) autochthonous hillslopes on the Carpathian higher levels;

c) interference hillslopes at the contact between basin and exterior of basin domains.

The second example (23) took into consideration several criteria such as: genetic process, general form of slope profile, relief energy, hierarchical order, relation with lithology and structure, link with the drainage system, direction of evolution, degree of dynamic stability, degree of evolution, value of length coefficient (L/h).

As a conclusion we can delineate three main stages on hillslopes approaches:

I. Process studies, implying or not the human factor. These were initiated after the second world war and continued in the 7th decade;

II. morphometric and morphodynamic studies with the delimitation of slope elements, of functional unities, of characteristic angles and their mapping. This trend characterize 7th and 8th decades and have as a result the definition of certain evolution models;

system studies in which an important role is played by correlations between components,

III. Studiile de sistem, o atenție deosebită acordându-se corelațiilor între componente, procese și variabile din sistemul versanților, caracterizează deceniul 8 și începutul deceniului 9.

processes and variables in slope system. They characterize the 8th decade and the beginning of the 9th decade.

Bibliografie

1. Băcăuanu V. (1967), *Microrelieful de eroziune torențială din Câmpia Moldovei*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, fasc. 2.
2. Bălțeanu D. (1970), *Morfodinamica alunecărilor de teren de pe V. Apostului*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVII, 2.
3. Bălțeanu D. (1974), *Relațiile dintre curgerile de noroi și eroziunea torențială în modelarea versanților din Subcarpații Buzăului*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXI, 1.
4. Bălțeanu D. (1976), *Two cases in the studies of mudflow in Buzău Subcarpathians*, Geografiska Annaler, seria A, 3.
5. Bălțeanu D. (1979), *Effects of the March 4, 1977 Earthquake on Slope Modelling in the Surroundings of Pâtârlagele research station*, Stud. Geomorph. Carpato-Balkanica, XIII, Kraków.
6. Bențe, Fl. (1970), *Procese de modelare a versanților sudici ai Dealurilor Oradei în aval de Husășul de Criș*, Lucr.șt.Inst.Oradea, Seria A, Oradea.
7. Călinescu Maria (1961), *Metode de studii ale pantelor cu aplicare la Câmpia Transilvaniei*, Probl.geogr., VIII.
8. Cioacă A. (1967), *Alunecările de teren de la Baia Veche (Slănic) și dinamica lor*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVI, 2.
9. Ciulache S. (1973), *Alunecările de teren actuale din Depresiunea Sibiu*, Anal. Univ. București, Geografie, XXII.
10. Coteț P. (1969), *Suprafețele geomorfologice înclinate de tip piemont, pediment, glacis și studiul lor*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVI, 2.
11. Donisă I. (1967), *Procesele de versant din Valea Bistriței*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geologia-Geographia, XII, nr. 2.
12. Gălan P. (1973), *Procesele de versant și eroziunea solului în Bazinul Văii Dipsea*, Stud. Univ. Babeș - Bolyai, fasc.2.
13. Gârbacea V. (1964), *Alunecările de teren de la Saschiz*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geologia-Geographia, VIII, fasc. 1.
14. Gârbacea V., Grecu Florina, (1981), *Relieful de glimee din Podișul Transilvaniei și potențialul său economic*, Mem. Sect. șt. Acad. Rom., Seria IV, 2.
15. Grecu Florina (1985), *Considerații asupra glimeelor din bazinul hidrografic Hârtibaciu*, BSSGR, VI, București.
16. Grecu Florina (1983), *Alunecările de teren de la Movile*, Ocrot. nat. med. înconj., 27, 2.
17. Grecu Florina (1982), *Clasificări și tipuri de alunecări de teren din Podișul Transilvaniei*, Terra, XVII (XXXVII), 3.
18. Herbay A. (1963), *Porniturile de teren din bazinul Hârtibaciului*, Probl. geogr., X.
19. Iana Sofia (1967), *Observații asupra proceselor de versant din Dobrogea de Sud*, Anal. Univ. București, Geografie, XVI, 2.

20. Ichim I. (1969), *Contribuții la studiul geomorfologic al versanților din sud-estul Mt. Stânișoara*, Lucr. Staț. Cerc. "Stejarul", 2.
21. Ielenicz M. (1970), *Zonele de alunecări din țara noastră*, Terra, III (XXIII), 1.
22. Ielenicz M. (1977), *Alunecările de teren din depresiunea Maramureș*, Anal. Univ. București, Geografie, XXVI.
23. Jakáb S. (1979), *Aspecte ale modelării versanților în dealurile dintre Mureș și Târnava Mare*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXVI.
24. Jakáb S. (1982), *Asimetria versanților din Dealurile Târnavei Mici și ale Nirajului*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXIX.
25. Josan N. (1970), *Alunecările de teren de al Românești - Păucea*, Lucr. șt. Inst. Oradea, seria A, Oradea.
26. Josan N. (1973), *Observații asupra glacisurilor dintre Târnava Mare și Mureș*, Lucr. șt. Inst. Oradea, seria A, Oradea.
27. Josan N., Grecu Florina (1981), *Contribution à la connaissance du processus de versant du Plateau de Hârțibaciu*, Rev. roum., géol., géophys., géogr., Géographie, 25, 2.
28. Lupu Silvia (1967), *Procese și forme actuale de versant în depresiunea Petroșani*, Studia Univ. "Babeș-Bolyai", fasc.2.
29. Mac I. (1969), *Particularitățile degradării unei suprafețe de vârstă pliocenă prin procese de pedimentatie periglaciară*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVI, 2.
30. Mac I. (1970), *Massive landslides induced by excessive moistening conditions of the year 1970*, Abhandl. der Akademie, Göttingen.
31. Mac I. (1971), *The valley pediments*, Rev. roum., géol., géophys., géogr., Géographie, 15, 1.
32. Mac I. (1986), *Tipuri de versanți din România*, Terra, XIV (XXXIV), 1.
33. Mac I. (1986), *Elemente de geomorfologie dinamică*, Edit Academiei, București.
34. Mac I. (1988), *La formation de glacis de la Depression de Transylvanie*, Studia Univ. "Babeș-Bolyai", Geographia, XXXIV.
35. Martiniuc C. (1962), *Geomorfologia tipurilor de pante din regiunea Bârlad*, D. d. S. Com. Geologic, XXXVIII.
36. Martiniuc C., Băcăuanu V. (1961), *Porniturile de teren și modul cum pot fi combătute și stabilizate*, Natura, geogr.-geol., 4.
37. Mateescu F. (1969), *Modelarea versanților văii Dunării sub influența antropică*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVI, 1.
38. Marosi S. (1972), *Some questions on anthropogenetic slope development*, Acta Geographica Debrecina, 10.
39. Morariu T., Tufescu V., Grumăzescu H., Stăncescu Cornelia, Mihăilescu V. (1960), *Les processus de pente sur le territoire de la Roumanie*, în vol. *Recueil d'études concernant le territoire de la Roumanie*. Publiées à l'occasion de XIXième Congrès International de Géographie, Stockholm.
40. Morariu T. (1963), *Metode de cercetare geomorfologică aplicată în Carpații Românești*, Natura, XV, 6.
41. Morariu T., Gârbacea V. (1968), *Studii asupra proceselor de versant din Depresiunea Transilvaniei*, Studia Univ. "Babeș-Bolyai", XIII, fasc.1.
42. Morariu T., Călinescu Maria (1965), *Câteva considerații asupra proceselor de pantă din bazinele Târnavelor*, Studia Univ. "Babeș-Bolyai", X, fasc.1.
43. Morariu T., Diaconeasa B., Gârbacea V. (1964), *Age of the land-slidings in the Transylvanian Tableland*, Rev. roum., géol., géophys., géogr., Géographie, XVII, 1.
44. Morariu T. (1974), *Le système des glissements de terre en Roumanie*, Rev. roum., géol., géophys., géogr., Géographie, XVIII, 1.
45. Morariu T., Gârbacea V. (1967), *Processus d'évolution des versants en Roumanie*, Sympos. Internat. de géomorphologie, Liège-Louvain, 1966.

46. Pânzaru T. G. (1967), *Câteva considerații cu privire la folosirea denumirii de pantă și versant*, Lucr. Inst. Pedag. Oradea, 1.
47. Pop Grigore (1967), *Aspecte ale proceselor de modelare a versanților în regiunea dealurilor Simișna-Dej*, Comun. geogr., SSNG, IV.
48. Popescu-Argeșel I. (1969), *Procese antropice de modelare actuală a versanților*, Com. geogr., SSGR, VII.
49. Popescu N. (1988), *Relieful de pedimentare din partea de vest a Munților Măcin*, Anal. Univ. București, Geografie, XXXVII.
50. Popescu N., Ielenicz M. (1981), *Aspecte de modelare a versanților în partea centrală a Munților Făgăraș*, Anal. Univ. București, Geografie, XXX.
51. Posea Gr. (1962), *Țara Lăpușului. Studiu de geomorfologie*, Edit. Științifică, București.
52. Posea Gr. (1968 a.), *Sur la présence des glaciers en Roumanie*, Rev. roum., géol., géophys., géogr., Géographie, 12, 1-2.
53. Posea Gr. (1968 b.), *Glacisurile și unele aspecte din România*, Anal. Univ. București, XVIII, 1.
54. Posea Gr. (1972), *Alunecarea de la Nehoir - Borcea*, Anal. Univ. București, Geografie, XXI.
55. Posea Gr. (1980), *Pediments in România*, Rev. roum., géol., géophys., géogr., Géographie, 24.
56. Posea Gr., Gârbacea V. (1961), *Depresiunea Bozovici*, Probl. geogr., VIII.
57. Posea Gr., Ielenicz M. (1976), *Types de glissements dans les Carpates de la Courbure (Bassin de Buzău)*, Rev. roum., géol., géophys., géogr., Géographie, 20.
58. Posea Gr., Popescu N. (1976), *Les glissements massifs dans les piémonts péricarpatiques*, Rev. roum., géol., géophys., géogr., Géographie, 20.
59. Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M. (1976), *Geomorfologie*, Edit. Didactică și Pedagogică, București.
60. Raboca N. (1973), *Alunecările de teren din S-V Podișului Secașelor*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, fasc. 2.
61. Raboca N. (1982), *Aspecte privind acțiunea proceselor infra-pedologice asupra versanților din Podișul Secașelor*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geographia, fasc. 1.
62. Raboca N. (1986), *Morphometric defining features of the slopes in the Secaș Plateau*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geographia, fasc. 1.
63. Rădoane N. (1983), *Unele contribuții asupra rolului creep-ului în dinamica actuală a versanților văii Pângărași*, Lucr. Sem. Geografic D. Cantemir, 3, Iași.
64. Rădulescu I. (1967) *Procese de pantă în Podișul Casimcea*, Anal. Univ. București, Geol.-Geogr., XVI, 1.
65. Sandu Maria (1977), *Procese de versant în depresiunea Apold și Sibiu*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXIV, 2.
66. Sandu Maria (1989), *Dinamica versanților în bazinul subcarpat și piemontan al Argeșului*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXXVI.
67. Surdeanu V., Hâncu G. (1984), *Contribuții la evaluarea stabilității versanților prin prelucrarea pe calculator a parametrilor geomorfologici*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXXI.
68. Surdeanu V. (1980), *Dinamica de profunzime a alunecărilor de teren cu exemplificări din valea Bistriței*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXVII, 1.
69. Surdeanu V., (1981), *Considerații asupra depozitelor deluviale, caracteristici fizice*, Bul. șt. I.I.S. Suceava.
70. Surdeanu V. (1982), *Recherches expérimentales de terrain sur les glissements*, Stud. Geomorph. Carpat. Balcan., XV, Kraków.
71. Surdeanu V. (1990), *Sistemul geomorfologic al alunecărilor de teren*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, 2.
72. Surdeanu V. et al. (1987), *Cartografierea geomorfologică în estimarea relațiilor dintre procesele geomorfologice ale mișcării în masă și tranzitul de aluviuni*, Lucr. Simpoz. "Curgeri bifazice". Edit. Inst. Polit., București.

73. Surdeanu V., Zemianschi Sanda (1990), *Ciclicity and frequency of landslides in Romania*. Lucr. Simpoz.Internat. "Time, frequency and dating in Geomorphology" Praga.
74. Tövissi I. (1960) *Procese de pantă în regiunea Porumbenii Mari*, Studia Univ. Babeş-Bolyai, Geol.-Geogr., IV, 1.
75. Tövissi I. (1963) *Alunecările de teren din regiunea comunei Măgherani*, Studia Univ. Babeş-Bolyai, Geol.-Geogr., VII, 1.
76. Tövissi I. (1970) *Contribuții la analiza dinamicii versanților*, Studia Univ. Babeş-Bolyai, Geographia, XIV, 2.
77. Treiber I., Tövissi I. (1973) *Stadiul alunecărilor de teren de pe versantul sudic al Dl. Cetățuia, Cluj*, Studia Univ. Babeş-Bolyai, Geographia, XVII, 2.
78. Tövissi I., Delczeg Cr. (1986) *Geocological investigation upon the hillslopes of Măgura Șimleu*, Studia Univ. Babeş-Bolyai, Geographia, XXXVIII, 3.
79. Trușă V. (1961) *Descrierea câtorva tipuri de pormituri actuale în S-V Transilvaniei*, Natura, XIII, 1.
80. Tufescu V. (1964), *Typologie des glissements en Roumanie*, Rev. roum., géol., géophys., géogr., Géographie, 8.
81. Tufescu V. (1966), *Contribuții românești la studiul versanților*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XIII.
82. Tufescu V. (1982), *Procese de pantă în bazinul Sitnei, la N de Botoșani*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XXIX.
83. Ungureanu Irina (1969), *Cartarea comparativă a pantelor în zonele dintre Sărata și Neamț*. Anal. șt. Univ. Al. I. Cuza, geol.-geogr., XV, Iași.
84. Ujvári I., Buz V. (1973), *Perioada caracteristică de supraumectare litologică de regenerare a apelor subterane și procesele gravitaționale de versant*, Studia Univ. Babeş-Bolyai, Geologia-Geographia, XV, 2.
85. Velcea, Valeria (1963), *Studiu fizico-geografic al alunecărilor de teren*, Natura, geogr.-geol., I.
86. Velcea, Valeria (1968), *Considérations sur le modelé de versant dans les Carpates Roumaines*, Rev. roum., géol., géophys., géogr., Géographie, 12, 2.
87. Veza S. (1961), *Fenomenele de luncă și pantă în bazinul Almaș*, Natura, geogr.-geol., 1.
88. Zăvoianu I. (1974), *Determination of drainage net average slope in a given hydrographic basin*, Rev. roum., géol., géophys., géogr., Géographie, 18, 2.
89. Zemianschi Sanda (1990 a.), *Abordări noi referitoare la ierarhia sistemelor naturale*, Studia Univ. Babeş-Bolyai, Geographia, 2.
90. Zemianschi Sanda (1990 b.), *Modalități de studiu a versanților ca surse de aluviuni*, Lucr. Simpoz. "Proveniența și efluența aluviunilor", Piatra Neamț.

Ipoteze asupra formării Dunării pe teritoriul românesc

Hypotheses upon the Danube Valley on the Romanian territory

Juliana Armaş, I. Benea

Formarea Dunării în sectorul românesc, ca organism hidrografic actual, a constituit un obiect de mare interes pentru geografii români şi străini mai ales începând cu secolul al 19-lea, când impunerea rezolvării unor probleme ale navigabilităţii fluviului a impulsat cercetarea ştiinţifică.

Analizele componentelor genetico-evolutive şi de peisaj au condus la necesitatea diferenţierii unui număr de sectoare şi subsectoare distincte ale văii Dunării, concepute diferit, în funcţie de autor. Conform scopului urmărit, în cadrul studiului de faţă prevalând elementul genetic, acestea au fost sistematizate în trei secţiuni: defileul Porţilor de Fier (Bazias-Gura Văii), Dunărea inferioară de câmpie (Gura Văii-Brăila), Dunărea maritimă şi delta, dintre care primele două constituie obiectul propriu-zis al acestei lucrări.

1. CONCEPȚII PRIVIND GENEZA DEFILULUI DUNĂREAN.

Defileul dunărean al Cazanelor sau al Porţilor de Fier desparte, pe o distanță de 134 km, atât zona muntoasă de legătură dintre Carpați și Balcani, cât și Podișul Mehedinți de Miroci Planina (fig. 1), adâncindu-se, pe cea mai mare parte, cu peste 200 m într-un culoar tectonic și de eroziune de vârstă mio-pliocenă, larg în partea superioară de până la 10 km.

Morfologia defileului a făcut obiectul mai multor studii de sinteză sau de analiză parțială, din care s-au desprins inevitabil

The forming of the Danube River on the Romanian territory, as a hydrographic organism, has been an object of great interest for the Romanian and foreign geographers, as well. This interest has begun with the 19th century, when navigation problems along the river stimulated the scientific approaches.

The analysis of genesis, evolution and landscape elements has led to a differentiation of a number of specific sectors and subsectors of the river course, variedly settled by different authors. According to the purpose we here follow, the genetic approach prevailing in this study, these sections have been systematised as being three in number: the Iron Gates Defile (Bazias - Gura Văii); the lower Danube - in the plains (Gura Văii - Brăila); the maritime Danube and the Delta. The first two sectors give the object of this paper.

1. CONCEPTIONS REGARDING THE GENESIS AND THE EVOLUTION OF THE DANUBE'S DEFIL.

The Danube's Defile - the Iron Gates or the Cazane Defile - separates (along 134 km) the mountainous area which links the Carpathians with the Balkans, the Mehedinți Plateau and the Miroci Planina (Fig. 1). It deepens, on its most length, with more than 200 m in a tectonic and erosion track of Mio-Pliocene age, wide to 10 km at the upper part.

The morphology of this defile was the object of many analytical or syntethical studies, from which the first hypotheses upon

diferite concepții asupra formării sale: (37, 15, 58, 7, 12, 21, 22, 23, 7, 62, 9, 3, 4, 47, 13, 14, 27, 28, 39, 41, 52, 34, 35, 40, 11, 10, 16, 42, 49, 50). O primă grupare a acestor modalități de explicare a sectorului de defileu a fost sistematizată de Posea și colab. în 1969.

Geneza Dunării, încadrându-se în dificila înțelegere a formării văilor transversale carpatice (42), a primit, uneori pe suportul acelorași argumente, soluții diferite:

- amplasarea pe un sistem de linii rupturale, perpendiculare pe axa Carpaților și Balcanilor (15, 7),

- ipoteza revărsării Lacului Panonic (58, 12),

Ulterior s-au detașat cele două mecanisme de bază în apariția văilor transversale: antecedența și captarea, susținute inițial de Cvijic și respectiv Vâlsan.

Ambele teorii au ca punct comun de plecare faptul de necontestat că apariția defileului a fost pregătită de șirul bazinelor miocene existente aici după formarea suprafeței Almăjului.

a. Ipoteza antecedenței, formulată pentru prima dată de A. Penck în 1895, a fost emisă într-o formă mai completă, dar numai probabilă, de Cvijic în 1908. Pe baza unor cartări de detaliu, acesta indică prezența unei strâmtoni marine miocene, amplasată pe aliniamentul uneia sau a mai multor văi premiocene din actualul defileu. Strâmtoarea miocenă se extindea din bazinul Milanovac spre Bahna, dar numai în sarmatian se dezvoltase o legătură de la Orșova către Sip, preluată în pliocen de către Dunăre (*Pontischer Talboden*).

În derularea evenimentelor trecerii de la valea premiocenă la stâmtoarea miocenă și apoi la valea dunăreană pontică, Cvijic consideră că apele miocene au preluat inițial cursul unor vechi văi, pătrunzând astfel în sectoarele de la Milanovac, Orșova și Bahna, unde au generat două golfuri despărțite de o cumpănă Greben - Liubcova. Aceasta dispăre în timpul mediteranianului II, când spre Bahna, dar numai în sarmatian, se realizase o strâmtoare ce unea bazinul pontic de cel getic. În sarmatian se revine la vechea cumpănă între Greben-Liubcova, stratele sarmatiene ajungând în vest doar până la

it's genesis inevitably derived: (37, 15, 58, 7, 12, 21, 22, 23, 7, 62, 9, 3, 4, 47, 13, 14, 27, 28, 39, 41, 52, 34, 35, 40, 11, 10, 16, 42, 49, 50). A first attempt to classify the hypothesis upon the defile genesis was made by Posea et al. (1969).

The genesis of the defile, as a part of a more complicated phenomenon (the genesis of transverse Carpathian valleys) (42), has received different answers, sometimes supported by the very same arguments, such as:

- *the valley's setting on a transcarpathian system of faults (15, 7)*

- *the idea of the flood of a Pannonian Lake towards East (58, 12).*

Later, two basic mechanisms have came on the spot: the antecedenence and the river capture, being at first supported by Cvijic and respectively by Vâlsan.

Both theories have a common starting point: the genesis of the Danube's Defile had been prepared by a series of Miocene basins which existed after the Almăj erosion surface was formed.

The antecedenence hypothesis was first formulated by A. Penck in 1895 and fully developed, but only theoretically, by Cvijic in 1908. According to a very detailed mapping of the area, the second author indicates the presence of a pre-Miocene marine channel, sited on one or more pre-Miocene valleys within the defile. The Miocene valley flew from the Milanovac basin towards Bahna river and during the Sarmatian only that valley had developed a slope from Orșova towards Sip; the Danube followed that valley only in Pliocene (der Pontische Talboden).

Remaking the course of the events: the pre-Miocene valley, the Miocene strait the Pontian Danube's valleys, Cvijic considered that the Miocene waters firstly overtook the track of some old valley, thus reaching the Milanovac, Orșova and Bahna areas, where they created two bays, separated by the Greben-Liubcova watershed. This watershed disappeared during the Mediterranean II, when a strait connecting the Pontic and Getic lakes came into being. During the Sarmatian, the old watershed

Pescari, iar în est până la Orșova. În același timp, Cvijic arată că depunerile sarmatice ocupau zona de la Orșova - Bahna, trecând și spre Sip, unde prezintă o înclinare spre bazinul getic. Acoperirea acestor formațiuni cu detritus pliocen și pleistocen gros este considerată ca indicând vechi delte sau conuri mari de dejecție care funcționau în cele trei bazine lacustre de la Orșova, Dubova și Milanovac.

Argumentul de bază în favoarea ipotezei antecedenei este reconstituirea, de către Cvijic, a văii pontice la nivelul de 260-300 m altitudine relativă, săpat direct în suprafața de 400-450 m (Gornovița, din pliocenul mediu, stabilită însă de Cvijic ca fiind premiocenă).

Încercarea de a încadra la unitatea de vale existentă între Orșova-Bazias și porțiunea de deasupra localităților Sip - Podvârșka (370 - 450 m altitudine absolută), este argumentată însă în mod forțat prin unitatea de pietrișuri cuarțitice suportate de toate cele patru sectoare ale văii pontice (Cazane, bazinul Milanovac, Moldova Nouă, Sip - Podvârșka) și de supoziția unor "mişcări ondulatorii" care au condus la deformarea și amplasarea la diferite altitudini a unor porțiuni restrânse din cadrul peneplenei Miroci și a vechii albie a Dunării.

Ceea ce Cvijic considera deasupra localităților Sip - Podvârșka, drept fiind vechiul fund de vale, s-a dovedit a fi, în fapt, partea superioară a unui piemont-glacis format la contactul podișurilor Miroci și Mehedinți cu lacul levantin al Depresiunii Getice și care cobora până deasupra terasei de 95-115 m (42). Totodată, Cvijic exclude suprafața care apare în continuitate cu cea a Cazanelor și a celor din bazinul Milanovac (22), suprafața ce indică o scurgere inițială spre vest și o legătură a culoarului marin spre lacul getic pe direcția Bahna - Baia de Aramă și nu pe la Sip - Porțile de Fier.

Alt argument, stabilirea unui imens con dunărean în Oltenia (fapt susținut și de Liteanu și Ghenea, 20), s-a dovedit a fi rezultatul colmatării lacului din Câmpia Română cu pietrișurile aduse în villafranchian de către râurile Carpaților Meridionali, conducând la extinderea Piemontului Getic spre sud. Ulterior, studiile

reapare, the Sarmatian rock-layers extended westward to Pescari and eastward to Orșova town only. Cvijic demonstrated that the Sarmatian deposits also occupied the Orșova-Bahna area, reaching Sip, where they fall towards the Getic Lake. The thick cones of Pliocene and Pleistocene detritic deposits were considered old deltas or large fans which were developing in the three lake basins at Orșova, Dubova and Milanovac.

The most important argument for the antecedence hypothesis is, according to Cvijic, the reconstruct of the Pontian valley, at 260-300 m relative altitude, directly imposed into the Gornovița erosion surface (400-500 m altitude), dating from the Middle Pliocene (Cvijic considers it as being earlier than the Miocene).

He also tries, in a rather unnatural manner, to assimilate to the valley the unit existing between Orșova and Bazias - the section from above Sip-Podvârșka (370-450 m absolute altitude). His arguments are the quartz gravels which lay above all the four sections of the valley (Cazane, Milanovac, Moldova Nouă, Sip - Podvârșka) and the supposition of some "waving movements" that led to local altitudinal differentiations within the Miroci peneplain and the old Danube's valley.

What Cvijic considered the upper part of a piedmont-glacis proved to be an old river bed above Sip - Podvârșka, which formed at the contact between the Miroci and Mehedinți Plateaus and the Levantine (Romanian) lake of the Getic Depression. It descends till above the 90-115 m terrace (42). In the same time, Cvijic excludes the Bahna surface from the Milanovac basin (22), thus indicating an initial westwards water-flow and link between the marine strait and the Getic Lake on the Bahna-Baia de Aramă direction, not on Sip-Iron Gate one.

Another argument, given by the presence of a huge fan which the Danube built in Oltenia plain (argument sustained by Liteanu and Ghenea, 20), proved to be the result of the alluviation of the lake settled in the Romanian Plain with gravels brought by rivers coming from the Southern Carpathians during the Villafranchian, thus contributing to the southwards extension of the Getic

întreprinse de Posea, Grigore, Popescu (50), de la Universitatea din București, au demonstrat faptul că un fluviu precum Dunărea nu transportă elemente groiere pe care să le depună la ieșirea din defileu, acestea fiind măcinate în cadrul unor marmite cu adâncimi de până la 50 m, create în calcar prin procese de evorsiuone pe fondul unei carstificări anterioare (66).

În favoarea trecerii nemijlocite de la strâmtoarea marină miocenă la valea transversală est-vest au fost aduse ulterior și alte argumente, dar care nu completează cu mult imaginea schițată de Cvijic în 1908. Mihăilescu (28) consideră, prin similitudine cu alte râuri carpatice (Jiu, Olt, Buzău), persistența Dunării pe amplasamentul actual, iar Orghidan (34) aduce în sprijinul aceleiași ipoteze prezența faunei bentonice ponto-caspice relictate în Cazane și la Porțile de Fier. Aceasta demonstrează însă doar faptul că în acest sector a existat în mod continuu o apă curgătoare sau lacustră, indiciu acceptat și de unii susținători ai captării, iar fauna de la Porțile de Fier ar fi putut ajunge aici și după captarea de la Vârciorova, transportată fiind de curentul Dunării. Gheorghiu și Iancu (10) arată că sectorul de defileu se află încadrat de două unități structurale inegal adâncite, cel panonic și cel pontic, între care au existat în mod permanent diferite căi de legătură.

b. Ipoteza captării, care are astăzi cei mai mulți adepți, a fost emisă pentru prima dată de Peters în 1876, ulterior adoptată de către Murgoci (30) și, doar tangențial, de către Emm. de Martonne, fiind însă fundamentată științific de Vâlsan, în 1918, dar pe baza cartărilor efectuate de Cvijic.

Emm. de Martonne (21, 22, 23), indica posibilitatea unei captări prin deversare, fără a preciza o anumită cumpănă de apă.

Inadvertențele în stabilirea unei cumpene inițiale a apelor au condus la desprinderea mai multor variante în cadrul acestei teorii:

— *captarea peste o cumpănă orientată pe aliniamentul Svinița-Maidanpek*, este susținută de Vâlsan, care ajunge la concluzia unei captări post-levantine. Un râu ce curgea spre Câmpia Olteniei, avându-și izvoarele în bazinul Milanovac captează Valea Porecica,

Piedmont. The studies realised by Posea, Grigore and Popescu (50), from Bucharest University, have shown that for such a big river as the Danube is, the transported elements must have been crushed into small pieces into giant's kettles of nearly 50 m depth created in the limestone by evorsion processes during a previous karstification (66).

Some more arguments have been recently brought to sustain the antecedence, but they are not stronger than Cvijic's arguments dating from 1908. Thus, Mihăilescu (28) considers, on a similarity basis with other Carpathian rivers (Jiu, Olt, Buzău) the persistence of the Danube on its present track; Orghidan (34) brings the argument of a relict pontic and caspian bentonical fauna in the Cazane and Iron Gate areas. But he thus only succeeds to demonstrate the perpetual existence of a water-flow or a lake (some river-capture sustainers accept and use this argument also); the fauna from the Iron Gate area could have reached this place after the capture at Vârciorova, as well, being brought here by the Danube itself. Gheorghiu and Iancu (10) have showed that the defile section is settled between two structural units unevenly subsident: the Pannonian and the Pontic ones, and there have permanently been different ways in which they communicated one to another.

b. The River-Capture Hypothesis, that nowadays has the most sustainers, has been firstly brought to light by Peters (1876); then by Murgoci (30) and tangentially by de Martonne. Its scientific basis has been built by Vâlsan, in 1918, but using Cvijic's mappings.

Emm. de Martonne (21, 22, 23) was indicating the probability of a spontaneous capture, but without mentioning a certain watershed.

Some inadvertencies in setting the position of a watershed have led to some variants of the capture theory:

— the capture overpassing a watershed existing on Svinița - Maidanpek direction, supported by Vâlsan, who gets to the conclusion of a capture after the Levantine. A river originated in the Milanovac basin and

împreună cu Bolietinul, care se îndreptau spre vest, către Câmpia Panonică.

– ipoteza unor *captări succesive desfășurate dinspre bazinul Getic* este formulată de Ficheux și Vergez-Tricom (9) și susținută ulterior de către Rădulescu, Silvia Iancu și Silvia Lupu (52), pe baza nivelului de bază mai scăzut oferit de Oltenia.

– *Captarea în sectorul Porților de Fier* este ipoteza ultimă, formulată de Posea în 1964 (41) și aprofundată ulterior de Posea, Grigore, Popescu (50), pe baza cartării și a racordării datelor geomorfologice și geologice, cu accent asupra desfășurării teraselor și a suprafețelor de nivelare.

Suprafața Almăjului, pediplena carpatică cea mai netedă, apare modelată până în tortonian, fiind echivalentă suprafeței Borăscu din Meridionali și situată aici la 800-1100 m, de unde coboară în Podișul Miroci la 700 m. Ea arată continuitatea strâmătorii marine între Orșova și Baia de Aramă, peste Bahna, fapt susținut și prin interpretările geologice.

Înălțările ulterioare au dus la modelarea altor două trepte, cu înclinare spre bazinele miocene. Cea superioară prezintă un aspect de culmi piemontane în Munții Almăjului, la 550 - 700 m, iar cea inferioară se dezvoltă cu precădere pe stânga Dunării, indicând un culoar de vale lat de până la 10 km, ce se continuă spre Baia de Aramă, înconjurând apoi Podișul Mehedinți.

Următoarea etapă în evoluția defileului începe prin crearea unei largi văi (Pontischer Talboden la Cvijic, valea levantină la Vâlsan, sau nivelul lui T8, racordat recent cu cel al umerilor de vale carpatici¹), având o direcție de curgere a apelor dinspre Cerna și Bahna spre Depresiunea Panonică, inversă față de cea actuală.

Evoluția defileului dunărean propriu-zis, săpat pe calapodul văii levantine (romanian), începe odată cu trecerea de la larga vale pliocenă la una îngustă, dominată de o eroziune sacadată în adâncime, prin intermediul unei etape de tranziție situată între talvegul levantin și terasa a 5-a (de 90 -

flowing to the East captured Porecica and Bolietinul rivers that were flowing westward, towards the Pannonian Plain.

– a succession of captures from East to West - *first formulated by Ficheux and Vergez-Tricom (9) and then supported by Rădulescu, Silvia Iancu and Silvia Lupu (52) considering a much lower local base level of erosion was offered by the Oltenia Plain.*

– The capture in the Iron Gates section is the last hypothesis. It was formulated by Posea in 1964 (41) and then developed by Posea, Grigore, Popescu (50), who connected geological and geographical data, focusing on the erosion surfaces and terraces.

The Almăj planation surface, the flattest Carpathian pediplain, seems to have been eroded up to Tortonian, thus being an equivalent of the Borăscu surface in the Southern Carpathians. It is situated at an altitude of 800-1000 m and gently descends to the Miroci Plateau at 700 m. Thus, it indicates the continuity of a marine strait between Orșova and Baia de Aramă, over Bahna valley; geological arguments can also be given.

The tectonic uplifts that followed caused the sculpturing of two other surfaces that gently descend towards the Miocene basins. The upper one is given by piedmontan interfluvies at 550-700 m altitude in the Almăj Mountains. The lower one goes mostly along the left side of the Danube, indicating a valley track of no more than 10 km width. It then continues to Baia de Aramă, going around the Mehedinți Plateau.

The next stage of the defile starts by creating a large valley (Pontischer Talboden according to Cvijic, the Levantine valley according to Vâlsan or the 8th terrace, recently connected to the Carpathian replats²). The waters were running from Cerna and Bahna to the Pannonian Depression, that is opposite to the present day direction.

The evolution of the Danube's Defile itself, deepened into the very Levantine (Romanian) valley, begins with the passing from the large Pliocene valley to a repeatedly

¹ Grigore Posea, *Carpații Românești* (1995), manuscris.

² Grigore Posea, *The Romanian Carpathians* (1995), manuscript.

100 m), de la sfârșitul căreia s-a produs inversarea scurgerii dinspre vest spre est. Dovada acestui fapt este și conul de dejecție care a funcționat în tot acest răstimp pe malul stâng, la Deliblat, în Iugoslavia (36).

Argumente în favoarea direcției inițiale de curgere spre Depresiunea Panonică sunt oferite și de bilanțul hidrologic negativ al acestui bazin, impus de către climatul pliocen.

Cauza captării este văzută atât în mișcările de înălțare de la începutul cuaternarului, cât și într-o schimbare generală de climă, care a condus spre un bilanț hidrologic pozitiv. Toate acestea au format condițiile unei captări prin eroziune regresivă dar și prin deversare, peste cumpăna de la Porțile de Fier.

2. CONCEPȚII PRIVIND FORMAREA DUNĂRII INFERIOARE (DE CÂMPIE)

De la Gura Văii până la Brăila, valea Dunării se desfășoară pe mai mult de 730 km, reunind cea mai mare diversitate a elementelor fizico-geografice întâlnite mai jos de defileu. Acest fapt își găsește explicația în modul de formare și evoluție a văii sub influența oscilațiilor continue ale nivelului de bază din cuaternar, în particularitățile tectonice recente și actuale ale întregii regiuni străbătute de fluviu, a reducerii pantei de scurgere și a variabilității factorilor climatici. Pe tot acest penultim sector, valea Dunării prezintă un caracter predominant asimetric, cu un mal drept abrupt, erodat, și unul stâng jos, cu terase ce se pierd treptat în câmpie.

Studiile având ca obiect problematica Dunării inferioare de câmpie sunt numeroase, dar oarecum necoerente, unele adâncindu-se în analize de detaliu, dar pe distanțe restrânse, altele sintetizând schematic porțiuni mai mari sau mai mici: (55, 31, 32, 8, 59, 60, 61, 63, 64, 25, 26, 2, 18, 43, 44, 45, 46).

Geneza Dunării inferioare a primit formulări ce se pot încadra la două categorii de studii:

- cele care încearcă explicarea apariției văii Dunării prin grefarea acesteia pe un sistem de falii tectonice (falia Dunării), constituie gruparea ipotezelor geologice;

- cele cu o abordare complexă, geografică, integrând formarea fluviului în

sculptured one. There is also a transition stage between the Levantine valley and the 5th terrace (of 90 -- 100m). It is the very time when the waterflow reversed from West towards East. A solid reason is the alluvial fan that functioned during all that time on the left bank of the Danube, at Deliblat, in Yugoslavia (36).

Some arguments to support the previous waterflow towards the Pannonian Depression can be offered by hydrology: due to the Pliocene climate, there was a lack of rainfall in that area.

The cause of the capture is given by the uplifts of the area at the beginning of the Quaternary and the change of the climate in the Pannonian Depression into a drier one. All of these created the conditions for a river capture, by regressive erosion and spontaneous captures, over the Iron Gate watershed.

2. CONCEPTIONS ABOUT THE GENESIS AND THE EVOLUTION OF THE LOWER (IN THE PLAIN) DANUBE.

The Danube's valley between Gura Văii village and Brăila city, longer than 730 km, represents the part that contains the greatest variety of the geographic elements downstream the Iron Gate. An explanation of these facts could be the way the river's genesis and evolution were influenced by the continuous variations of the base level during the Quaternary, the tectonic particularities of this region, the diminishing of the flowing slope together with the variability of the climate. All along this section, the valley is asymmetrical: the right bank is high and permanently eroded and the left one is lower, with terraces that gradually disappear downstream.

Many studies have been made upon this part of the Danube but they are somehow uncoherent; there are detailed analysis of small or larger areas, as well (56, 31, 32, 8, 59, 60, 61, 63, 64, 25, 26, 2, 18, 43, 44, 45, 46).

The genesis of the lower Danube was explained by two large groups of studies:

- the geological hypothesis, trying to explain the the Danube's Valley on geological basis, mainly on a system of faults*

contextul mai larg al evoluției Câmpiei Române.

a. *Ipotezele geologice* își au originea în explicația dată la începutul secolului de Cobălcescu și Drăghiceanu, care înțelegeau geneza Dunării în legătură cu prezența unor falii axate în lungul ei. Această idee a fost combătută ulterior de Murgoci (33) și infirmată definitiv prin însăși datele geologice mai recente (1).

Al. Dimitrescu-Aldem (8), consideră fluviul "*orientat de-a lungul unui geosinclinal sarmatic*", rămânând încă la ideea unui sistem de falii locale, diferite ca orientare. Totodată el individualizează trei sectoare rămase "clasice": Drobeta-Turnu Severin - Gura Oltului; Olt - Călărași și Călărași - Brăila.

b. *Ipotezele geografice* au rolul cel mai însemnat în elucidarea genezei văii Dunării în sectorul de câmpie.

G. Vâlsan analizează succint sectorul dintre Olt și Argeș și contactul câmpiei cu lunca, făcând observații asupra teraselor cu convergențele și divergențele lor specifice, ca urmare a unei lăsări lente spre est (58), ajungând în final la concluzia, formulată încă de Cvijic: "*valea Dunării în Câmpia Română este o formațiune cuaternară tot mai recentă cu cât ne apropiem de varsare*" (8).

Abordarea cea mai completă a acestei teme aparține însă lui Gr. Posea (44, 45, 46, 47), care o formulează în contextul mai larg al genezei Câmpiei Române, fără a neglija aspectele locale. Astfel, el detașează trei sectoare de vale, fiecare dezvoltând o problemă aparte:

- sectorul Gura Văii - Olt
- sectorul Olt - Mostiștea
- sectorul Mostiștea - Brăila.

- *Sectorul Gura Văii - Olt* ridică probleme specifice raportului dintre Piemontul Getic și valea Dunării; schimbările continue de curs ale fluviului, în aparență contradicție cu omogenitatea relativă a regiunii drenate; stabilirea numărului de terase.

Clar exprimată printr-o denivelare piemont-terase, între Gura Văii-Drincea, limita nordică a văii Dunării se estompează în porțiunea Cearâng - Perișor, de unde continuă până la Jiu. Între Jiu și Olt ea apare greu de

(the Danube's Fault, for example).

-those of a more complex approach, integrating the Danube's Valley into the larger context of the genesis of the Romanian Plain.

a. *The geological hypotheses* appeared at the beginning of this century, when Cobălcescu and Draghiceanu tried to explain the Danube's Valley by the presence of some faults along the river. Their hypothesis was lately denied by Murgoci (22) and it was also infirmed by the more recent geological data (1).

Al. Dimitrescu-Aldem (8), in his geomorphological study of the Danube from Turnu Severin town to Brăila city considers that the Danube oriented itself along a "Sarmatian geosyncline", thus persisting in the idea of a local system of faults, variedly oriented. He also separates three sections of this part of the valley, still considered to be "the classical ones": Drobeta-Turnu Severin town - the Olt river, the Olt - Călărași town and Călărași - Brăila city.

b. *The geographical hypotheses* are the most important ones for explaining the genesis of the Danube's valley in the plains.

G. Vâlsan makes a short analysis of the valley between the Olt and the Argeș rivers, following the floodplain contact with the terraces; then he studied the relations between the terraces as a result of the light eastward subsidence (58). He finally reaches the conclusion that confirms Cvijic's hypothesis: "the Danube's Valley, all along the Romanian Plain, is a Quaternary landform, as newer as it goes eastwards" (8).

The most complex approach - up to the present days - are the studies Gr. Posea realised (44, 45, 46, 47), integrating Danube's genesis and evolution into the larger context of the Romanian Plain, without neglecting the local aspects. Thus, he separates three sectors of the valley, each of them rising specific problems:

- the Gura Văii village - the Olt river
- the Olt - Mostiștea river
- the Mostiștea - Brăila town.

- The first part, from Gura Văii downstream to the Olt river has some specific aspects to discuss: the relation between the

definit, dar este evident faptul că în dreptul Oltului terasa 5-a Dunării se pierde.

Posea (43) consideră că este vorba despre o etapă în formarea Dunării și a Câmpiei Române, marcată de pătrunderea primului nivel de terasă din defileu, care se insinuează imediat sub Piemontul Getic (probabil în Riss 1), până la Olt (tabelul 1).

Marginea lacului din câmpie, în care se depunea complexul marnos al pleistocenului mediu, atinge linia Neagrași, unde râurile carpatice construiau complexe deltaice. Faptul că formațiuni deltaice acopereau și Burnasul atrage atenția asupra unei subsidențe momentane, active la est de Olt. La acestea se adaugă climatul post-villafranchian, mai puțin arid, constituind cauzele unei captări a Dunării panonice peste defileul Porților de Fier și o înaintare bruscă a acesteia până la Olt. În timpul cuaternarului, Dunărea își avea cursul la capătul unor largi conuri aluviale construite de râurile ce coborau din Peninsula Balcanică.

Marea Neagră se afla în stadiul Paleoeuxin (tabelul 1), cu un posibil golf în nordul Deltei, influențând direct sau prin emisari nivelul lacului Getic.

Schimbările de curs pe care le suportă Dunărea în mersul său actual (Drobeta Tr. Severin-Hinova-Pristol, Calafat-Rast și Dăbuleni-Corabia-Turnu Măgurele) se datorează unui complex de factori cu acțiune diferită ca intensitate în timp și spațiu: zona de ridicare Vidin-Plenița, Depresiunea Lomului, majore fiind mișcările tectonice (36).

În privința teraselor, se remarcă succesiunea completă a acestora, în număr de cinci (43); unii autori indică însă un număr de opt (67). Precizarea morfologică devine destul de dificilă, nisipul acoperind frunțile teraselor, loessul parazitând sau chiar fuzionând pe alocuri cu depozitul aluvionar nisipo-prăfos, la care se mai adaugă deformările tectonice, devierea continuă spre sud a Dunării etc.

— *Sectorul Olt - Mostiștea* prezintă, ca elemente definitorii, pătrunderea Dunării prin sudul Burnasului, prelungirea cursului spre nord-est până la Mostiștea și racordabilitatea relativă a teraselor dunărene cu cele ale Argeșului.

Danube's Valley and the Getic Piedmont; the Danube's changings of direction, apparently contradicting the uniformity which is the main characteristic of this region and, finally, the number of terraces.

The northern limit of the Danube's Valley is very clear from Gura Văii village to Drincea river, but less evident between Cearâng and Perișor villages, where the oldest levels of the valley disappear into the surface of the piedmont. The limit then continues to the Jiu river and it disappears again between the Jiu and the Olt rivers. Yet, there is one more evidence; the 5th terrace of the Danube disappears when reaching the Olt river.

Posea (43) considers this to be a certain stage during the Danube and the Romanian Plain evolution, marked by the continuing of a terrace level from the defile, that insinuates right under the level of the Getic piedmont, down to the Olt river (probably Riss 1), (Table 1).

The margin of the lake that was covering the Romanian Plain was somewhere on the Neagrași line. The rivers running from the North were building large deltas at this level. The lake was over the Burnas Plain, where "the marny complex" of mid-Pleistocene age was put in site. All these were caused by strong subsident movements eastward the Olt river. Consequently, under a new climate (after Villafranchian), the Iron Gate capture being fully realized, the Danube was boldly flowing to the East, to the Olt river, where the end of the lake had been settled. During the Quaternary period, the Danube had its valley at the end of the large alluvial fans that were built up by the rivers running from the Balkan Peninsula.

The Black Sea was in the Paleoeuxin stage, and a bay might had been in the north of the Danube Delta influencing the level of the Getic lake, directly or by means of some tributaries (Table 1).

The change of the Danube's direction (Drobeta-Turnu Severin-Hinova-Pristol, Calafat-Rast and Dăbuleni-Corabia-Turnu Măgurele localities), are due to a complex of causes that activated with different strength in time and space. There is about the rising of the Vidin - Plenița area, the Lom Depression,

Culoarul Dunării de sub Burnas ar corespunde unei îngustări a văii provocată de două cauze principale:

- aglomerarea de aluviuni venite dinspre nord și sud cu o axă de întâlnire (activă încă din villafranchian) pe depresiunea Câlniștei,

- adâncirea antecedentă din timpul formării terasei 4 (Riss 2 - tabelul 1), în latura nord-vestică a anteclicei Varna-Ruse, cu ridicare spre sud-est pe tot parcursul cuaternarului (50).

Devierea Dunării spre nord în aval de Vedeia este pusă, de asemenea, în legătură cu aceste mișcări tectonice. Îngustarea văii la Turnu Măgurele și abaterea spre sud a fluviului pot fi puse pe seama aluviunilor pe care le aduceau Oltul și Argeșul în timpul când curgeau pe actualele văi ale Teleormanului, respectiv Vedei (59). Faptul că Dunărea are mai multe terase la vest de Argeș decât la est de acest râu poate fi motivul pentru care o câmpie fluvio-lacustră se forma la est de Argeș în timp ce la vest, între Olt și Argeș, Dunărea își tăia terase.

Conform accepțiunii profesorului Posea (43), acest sector corespunde la două etape din evoluția Dunării și a Câmpiei Române:

1. *Etapa terasei 4* (Riss 2 - tabelul 1), când se produce ridicarea "nord-bulgară" (Varna - Ruse) și se depun "nisipurile de Mostiștea", cu o înclinare ușoară spre est, și nu spre nord (ca în cazurile precedente), indicând o scurgere fluviatilă lentă pe aliniamentul vest de București-Ialomița. Colmatarea fluviatila a lacului se mută treptat la est de Argeș, iar Dunărea avansează prin sudul Burnasului, tăind și terase. Concomitent, fluviul suferă o deplasare spre sud (la est de Olt) cauzată de aluviunile masive aduse de acesta. La est de Oltenița, Dunărea traversează o câmpie cu caracter de baltă (Câmpul Ciornuleasa), lăsând pe dreapta o câmpie piemontană loessoidă, construită de râurile ce veneau dinspre Dobrogea de Sud. Din această fâșie s-au mai păstrat doar câmpurile Hagieni și Nasul Mare (ultimul posibil emers încă din etapa terasei 5). Marea Neagră se afla în stadiul regresiv (tabelul 1).

with higher amplitudes, or smaller ones in the last case of the Danube's change of direction (36).

There is a full succession of five terraces (43), although some authors mentioned eight (67). Unfortunately, clear-cut distinction of each terrace is hardly possible because sands have covered part of them; the loess, too, covers parts of them or replaces the specific terrace deposits. More than this, some terraces have been modified by tectonic movements or by the river's constant drift towards the South.

- Between the Olt and the Mostiștea rivers, the main aspects to be discussed are: the Danube's insinuation south of the Burnas Plain, the river's change of direction towards North-East and the connection of the Danube and the Argeș terraces.

Two most important causes created the Danube's narrow valley South of the Burnas Plain:

- *enormous quantities of gravels and sands brought by the rivers (Carpathian-originated from the North and Balkan-originated from the South). These met on a line following Câlniștea river (an axis active since the Villafranchian).*

- *an antecedent valley settled, during the 4th terrace cutting (Riss 2 - see Table 1) on the north-western side of the Varna - Ruse rising area all along the Quaternary period (50).*

The Danube's northwards deviation downstream the Vedeia river is connected to these tectonic movements, too. The narrowing of the valley at Turnu Măgurele town and the river's southward drift might be due to the alluvium the Olt and Argeș rivers brought when flowing through the Teleorman and the Vedeia valleys (59). The fact that the Danube has more terraces West of Argeș than East of this river might be the reason why an alluvial and lacustrine plain was forming to the East, while terraces were being cut between Olt and Argeș rivers.

According to Posea (43), there are two stages of evolution for these parts of the Danube and the Romanian Plain:

2. *First, the 4th terrace stage (Riss 2, Table 1), when the Varna - Ruse area was slowly lifting. There continued the formation*

2. *Etapă terasei 3* (Würm 1) se remarcă prin apariția primei terase dunărene la est de Argeș și până la Mostiștea, prezentând două trepte, 3A și 3B. La nivelul lui 3A, în sectorul subsident continuă depunerea nisipurilor de Mostiștea sau a "depozitelor intermediare" (18). Nivelul 3B continuă spre est și se racordează cu terasa echivalentă de pe Argeș.

La est de Mostiștea, Dunărea deșușă peste Bărăganul central și sudic (azi cu alt. de 40-45 m), trecând pe la vest de aliniamentul Hagieni - Nasul Mare. Marea Neagră, ușor transgresivă, se afla în stadiul Karangat.

- *Sectorul Mostiștea - Brăila* are ca specific pătrunderea Dunării între fâșia Hagieni - Nasul Mare și Podișul Dobrogei, remarcându-se prin aspectul actual al desfacerii în brațe între Oltenița și Brăila.

Este sectorul pentru care a fost enunțată (7), dar și combătută (31) ipoteza genezei tectonice, rămânând valabilă existența unei falii longitudinale locale dar și a unora transversale de interes major (Harta tectonică a României), acceptate ca posibile explicații (67).

Încă din etapa terasei 3, când Dunărea urma Bărăganul Central (43), la vest de Hagieni - Nasul Mare se instalase o vale de contact tectonic și litologic ce prelungea cursurile inferioare ale râurilor dobrogene (Carasu, Urluia, ș.a.).

În etapa terasei 2 (Würm 2), Dunărea pătrunsese cu un braț prin "Poarta Țandărei", către valea de contact Carasu, izolând porțiunea Nasul Mare de Câmpul Hagieni (43, 45).

Caracterul de lunci-bălți al cursului Dunării se menține însă în Bărăgan, puțin mai la est de traseul din etapa lui T3, peste altitudinile actuale de 30-35 m. Câmpul de aici apare ca o prelungire a terasei 2, a cărei prezență este clară doar până la est de limanul Gălățui.

Marea Neagră intrase în stadiul Neoeuxin, corelabil Würmului, prezentând un eustatism negativ.

Pătrunderea Dunării pe la sud și est de Hagieni-Nasul Mare, pe traseul actual s-a făcut în timpul formării terasei întâi (Würm 1 probabil 2), ca urmare a unei eroziuni laterale puternice spre dreapta, spre valea de

of the "Mostiștea sands" but there is a gentle slope of these sands towards East, thus indicating a waterflow on a line west of Bucharest city - the Ialomița river. Previously, the sands' slope was to the North. The fluvial colmatage of the lake gradually moves East of the Argeș river and the Danube advances South of the Burnas Plain. There the Danube's drifting to the South is caused by the alluvium the Olt river was bringing. East of Oltenița town, the Danube was crossing a flood plain meadow (the Ciornuleasa Field), leaving on its right side a piedmont plain covered by loess. This plain had been built by the rivers coming from the South. Nowadays, there are two remnants of this plain; the Hagieni Field and the Nasul Mare narrow area. The second might have been emerged since the 5th terrace stage. The Black Sea was in the Uzunlar stage (Table 1), being in regression.

Secondly, the 3rd terrace stage (Würm 1) having as a main feature the cutting of the upper Danube's terrace East of the Argeș river, a terrace with two levels: 3A and 3B. At the level of 3A terrace, the "Mostiștea sands" continued to be deposited or, according to Liteanu (16), there were intermediate deposits of clay and marls. The 3B terrace level continues to the East and it can be connected with the equivalent level of the Argeș river. East of the Mostiștea river, the Danube flew across the central and southern parts of the Bărăgan Plain, leaving on its right side the Hagieni-Nasul Mare area. The old river bed was a flood-plain meadow, nowadays being a smooth plain of 40-45 m altitude. The Black Sea was in the Karangat stage, slightly transgressive.

- The Mostiștea - Brăila sector has specific questions, too. When and how did the Danube separated the Hagieni-Nasul Mare area from the Dobrudja Plateau? Or, how the floodplain between Călărași and Brăila came into being?

This is the part of the valley where the geological hypothesis was formulated (7) and denied (31) for the first time. It is true that there are some local faults along the river but their importance for present setting of the Danube's valley is small. Yet there are some major transverse faults, accepted as possible

contact (43, 45). În urma unor captări succesive prin deversare în afluenții văii Carasu, Dunărea a pătruns pe actualul traseu. Ipoteza se sprijină și pe îngustarea văii în sectorul Oltina, cât și pe prezența unor insule de roci dobrogene în interiorul Bălții Brăila: Blasova, Piatra Fetei (67).

Persistența caracterului actual de bălți al cursului Dunării în avale de limanul Oltina se datorează pătrunderii, sub forma unui golf, a apelor Mării Negre în timpul transgresiunii neolitice (Faza Marea Neagră Nouă). Reunirea brațelor dunărene în porțiunea Hârșova-Măcin este o urmare a apariției celor două promontorii vestice și nord-vestice ale Dobrogei, dar a aluvionării puternice a Ialomiței și a Siretului din faza actuală.

În 1989, Posea revine cu o precizare: aparent terasa 1 a Dunării se pierde în dreptul Mostiștei, iar terasa Călărași ar constitui T2, T1 reapărând, se pare, la est de Hagieni (terasa Făcăieni), până în dreptul Ialomiței. La nord de Călmățui rămâne numai T2 care se extinde larg în Câmpia Brăilei. Acest fapt situează pătrunderea Dunării între Hagieni și Dobrogea la nivelul terasei 2 (45).

Ultimul moment important în formarea actualului curs al fluviului îl constituie sectorul deltaic, apărut în holocen, în condițiile proprii unui golf marin, colmatat în urma unei evoluții specifice.

* * *

* *

valley and cutting off the Nasul Mare narrow area. Most of the waters still flew over the Bărăgan Plain, somehow more easterly than the previous river bed. At present, it appears as a smooth prolongation of 30-35 m altitude of the 3rd terrace East of the Galați lake, where it stops.

The Black Sea had entered the Neoeuxin stage, connected with Würm, having negative eustatic character.

The Danube set its valley on the present track (that is South and then East of Hagieni - Nasul Mare area) by lateral erosion to the right, capturing the Carasu valley during the 1st terrace stage - Würm 1, possible Würm 2 (43, 45). There was a succession of spontaneous captures to the East, where the South coming tributaries of the Carasu flew, the result of which the present day Danube valley is. These hypotheses can be supported by taking into account the narrow part of the valley at Oltina lake and the presence of Dobrudja-originated rocks (Blasova, Piatra Fetei) inside the present flood plain of the Danube (67).

The persistence of flood plain downstream Oltina is explained by an inlet of the Black Sea that existed during the Neolithic transgression. The one track flow of at Hârșova and Măcin is due to the forelands that Dobrogea sends to West and north-west in the respective places and the massive alluviation the Ialomița and Siret rivers did in more recent times.

In 1989, Posea makes a new statement. The 1st terrace of the Danube apparently stops at Mostiștea and so the Călărași terrace can be considered the 2nd one. The 1st terrace reappears East of Hagieni (the Făcăieni terrace), reaching the Ialomița river. North of the Călmățui river only the 2nd terrace remains and it largely extends into the Brăila Plain. These new data place the Danube's embedding between Hagieni and Dobrudja at the level of the 2nd terrace.

The last important moment of the Danube's valley history is the forming of the delta, during the Holocene, in the place of a gulf, by specific processes of alluviation.

→

explanations (67).

During the 3rd terrace stage, East of Hagieni Field and Nasul Mare narrow area there had appeared a valley on a tectonic and lithological contact between Dobrudja and the Romanian Plain. This valley prolonged the lower courses of Carasu, Urluia and other rivers coming from the Southern Dobrudja.

During the 2nd terrace stage, the Danube had sent a branch through the "Tândărei Gap", thus reaching the Carasu

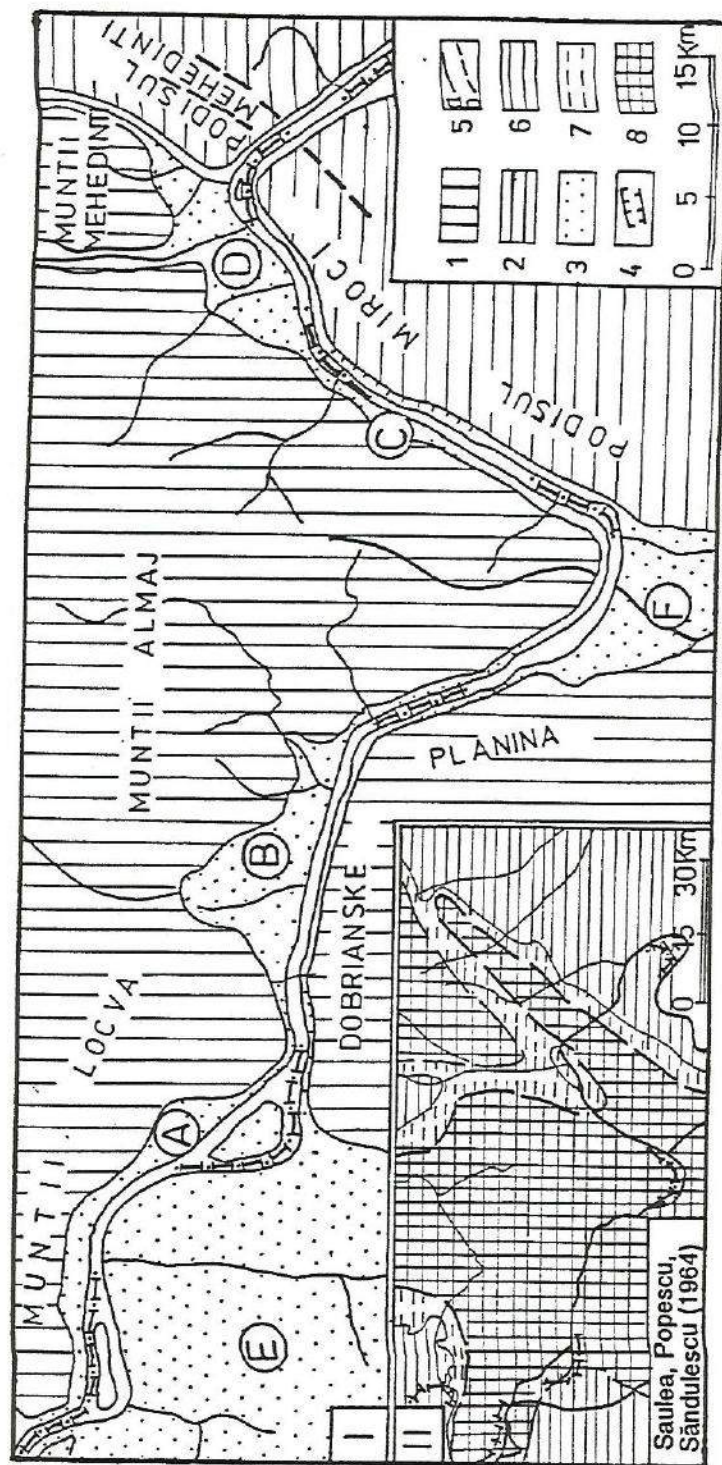


Fig. 1. I. SCHIȚA UNITĂȚILOR DE RELIEF ÎN ZONA DEFILULUI DUNĂRII
(după Gr. Posea, 1969).

1. Munti; 2. Podișuri; 3. Depresiuni și bazine; 4. Moldova Veche, B. Liubcova, C. Dubova, D. Ogradena-Balina, E. Morava-Mlava, F. Milanovăț; 5. Vechi cumpene de apă stabilite de: a. G. Vâlsan, b. Gr. Posea, M. Grigore, N. Popescu.

II. SITUAȚIA PALEOGEOGRAFICĂ A DEFILULUI DUNĂRII ÎN TIMPUL SARMAȚIANULUI INFERIOR ȘI MEDIU

6. Apă cu salinitate redusă; 7. Zone de eroziune a sarmațianului; 8. Uscat cu relief colinar.

I. LANDFORM UNITS IN THE DANUBE'S DEFILE:

1. Mountains; 2. Plateaus; 3. Depressions and basins; 4. Gorges; 5. Old watersheds, according to: a. G. Vâlsan, b. Gr. Posea, M. Grigore, N. Popescu.

II. DANUBE'S DEFILE PALEOGEOGRAPHIC SITUATION DURING THE LOWER AND MEDIUM SARMAȚIAN: 6. low-salted waters; 7. erosion areas; 8. hilly, emergent areas.

Tabelul 1. Oscilațiile de nivel ale Mării Negre în Cuaternar.
Black Sea level oscillations during the Quaternary.
 (după Gr. P. Posea, N. Popescu și M. Ielenicz, 1974)

Ani		Subdiviziuni*		Evoluția Mării Negre		Years	Subdiviziuni*		Evoluția Mării Negre	
+1000	Holocen	Subatlantic	Superior	Faza Marea Neagră Actuală	Transgresiunea valahă (nivelul 0 m actual)	+1000	Upper Holocene	Subatlantic	Present Black Sea phase	Valachian transgression (present 0 m level)
-1000					Regresiunea dacică (nivelul la -4 m)	-1000				Dacian regression (-4 m sea level)
-3000	Holocen	Subboreal				-3000	Middle Holocene	Subboreal		
-5000	Mediu	Atlantic				-5000	Holocene	Atlantic		
		Boreal						Boreal		
-7000						-7000	Lower Holocene	Preboreal		
-8000	Holocen Inferior				Faza Marea Neagră Veche (stagnare la -4 m)	-8000				Old Black Sea phase (Tardy glacial transgression continues, stagnation at -4 m)
-8500						-8500				
-23.000						-23.000	Upper Pleistocene	Würm III		
-27.000	Pleistocen	Würm II			Faza Marea Neagră Veche (transgresiune generală cu ușoare stagnări în Würm II, III; linia de tărâm de la -35 m (-80) m, tinde spre poziția actuală)	-27.000		Würm II		Old Black Sea phase (general transgression with stagnation or slight regression in Würm II, III; coastline from -35 m (-80) m, tending to reach present position)
								Würm II - Würm I		
-42.000	Superior					-42.000		Würm I		Neo-euxinus phase (regression to -35 (-80) m as against present level)
-57.000					Faza Neoeuxinică (regresiune la -35 (-80) m față de nivelul actual)	-57.000				
-100.000					Faza Karangat (transgresiune, linia de tărâm în apropierea celei actuale)	-100.000		Riss - Würm		Karangat phase (transgression of coastline close to present position)
-130.000					Faza Euxinul mediu (regresiune)	-130.000		Riss		Medium euxinus phase (regression; coastline east of present position)
	Pleistocen						Middle Pleistocene	Mindel - Riss		Uzunlar phase (transgression; sea waters cover part of the southern Moldavian Plateau and the Delta zone)
-370.000					Faza Uzunlar (transgresiune; apele acoperă sudul Podisului Moldovei și Delta)	-370.000		Mindel		
-430.000	Mediu				Faza lacustră	-430.000		Günz - Mindel		Lacustrine phase
-490.000					(linia de tărâm se situează est de poziția actuală)	-490.000		Mindel		Post-euxinus phase
					Faza Postcauda			Günz (St. Preisien)		Post-cauda phase
-520.000	Pleistocen Inferior				Faza Cauda (tărâm în vecinătatea poziției actuale)	-520.000	Lower Pleistocene			Ceada phase (coastline close to present position)
					Faza Gurină (lac în zona centrală a Mării Negre)			Villafranchian		Gurian phase (lake in the central Black-Sea zone)

* there is no unanimous consent as yet concerning the limits and duration of subdivisions

* asupra limitelor și a duratei subdiviziunilor nu s-a ajuns la o părere unanimă

Bibliografie

1. Atanasiu, I. (1961), *Cutremurele de pământ din România*, Edit. Academiei, București.
2. Athanasiu, S. (1930), *Câteva observații cu privire la deplasarea spre sud a cursului Dunării*, D. S. Inst. Geol. Rom., XIV (1925-1926).
3. Cotet, P. (1954), *Problema defileului Dunării la Porțile de Fier și cercetările geomorfologice din Câmpia Olteniei*, Probl. de geogr., I.
4. Cotet, P. (1957), *Câmpia Olteniei. Studiu geomorfologic (cu privire specială asupra Cuaternarului)*, Edit. științifică, București.
5. Cotet P. (1966), *Probleme de paleogeomorfologie în sectorul dunărean dintre Turnu Măgurele și Hirsova*, Stud. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XII, 2.
6. Cvijic, J. (1908), *Entwicklungsgeschichte des Eisernen Tores*, Peterm. Mitt., Ergänzungsheft, 160, Gotha.
7. Drăghiceanu, I. (1896), *Les tremblements de terre de la Roumanie et des pays environnants. Contributions à la théorie tectonique*, C. Gobl., București.
8. Dimitrescu-Aldem, Al. (1910), *Die Donau zwischen Turnu Severin und Brăila. Geomorphologische Betrachtungen*, Berlin.
9. Ficheux, R., Tricom-Vergez, G. (1948), *Sur l'origine des Portes de Fer danubiennes*, C.R.Acad.Sci., CCXXVI, Paris.
10. Gheorghiu C., Iancu M. (1967), *L'évolution géologique et géomorphologique de la vallée du Danube entre Baziaș et Turnu Severin*, Assoc. géol. Carpato-Balk., VIII-ème Congrès, Rapports, Belgrade.
11. Grigore M., Popescu Dida, Popescu N., (1967), *Relieful structural din zona defileului Dunării și Munții Almăj*, Natura, geol.-geogr., XIX, 1.
12. Halaváts, I. (1900), *Géologie des vallées du Danube et de la Tisza*, Travaux de régularisation et d'endiguement en Hongrie, Budapest.
13. Iancu M., Velcea Valeria, Glaja Maria (1963), *Considerații geomorfologice asupra Văii Dunării în sectorul Bahna-Turnu Severin*, Anal. Univ. București, Geol.-geogr., XII.
14. Iancu M., Velcea Valeria, Glaja Maria (1964), *Valea Dunării între Baziaș și Pescari. Caracterizare geomorfologică*, Anal. Univ. București, Geol.-geogr., XIII, 1.
15. Iannescu, G. (1895), *Aliniamente geografice ale României*, BSRG, XVI.
16. Ilie, I. (1968), *Procese actuale în zona Defileului Dunării*, Natura, XX, 5.
17. Krippel E., Riedl H., Pecs M. (1966), *Die Paläogeographie der Donau*, Limnologie der Donau, II, Stuttgart.
18. Liteanu, E. (1953), *Geologia ținutului de câmpie din bazinul inferior al Argeșului și a teraselor Dunării*, Com. Geol. S.T.E., sr. E, Hidrogeologia, 2.
19. Liteanu E., Pricăjan A., Baltac Gh. (1961), *Transgresiunile cuaternare ale Mării Negre pe teritoriul Deltei Dunării*, D. d. S. Com. Geol., VI, 4.
20. Liteanu, E., Ghenea, C. (1966), *Cuaternarul din România*, Com. Geol. S.T.E., H 1.
21. Martonne, Emm.de (1902), *La Valachie. Essai de monographie géographique*, Edit. Armand Colin, Paris.
22. Martonne, Emm.de (1907), *Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie*, Revue de géographie ann. I, (1906-1907), Paris.
23. Martonne, Emm.de (1931), *L'Europe Centrale*, Paris.
24. Mihăilescu, V. (1925), *Vlășia și Mostiștea*, BSRRG, XLIII (1924).
25. Mihăilescu, V. (1936), *România (Geografie fizică)*, Edit. Socec, București.
26. Mihăilescu, V. (1947), *Asupra morfologiei teraselor (Cu aplicații la Câmpia Română)*, Cursuri, Inst. Cerc. Geogr., București.

27. Mihăilescu, V. (1963), *Carpații Sud-Estici de pe teritoriul R.P.R. Studiu de geografie fizică cu privire specială la relief*, Edit. științifică, București.
28. Mihăilescu, V. (1965), *Văile carpatice transversale*, Natura, geol.-geogr., XVII, 4.
29. Mrazec L., Teisseyre V. (1907), *Esquisse tectonique de la Roumanie*, IIIème Congrès International du Pétrole, București.
30. Murgoci, M.Gh. (1902), *Geografia României*, București.
31. Murgoci, M.Gh. (1907), *La plaine roumaine et le Balta du Danube*, Congrès Internat. du Pétrole, IIIème sess., guide 5, Bucharest.
32. Murgoci, M.Gh. (1908), *Terțiarul Olteniei*, Anal. Inst. Geol. Rom., I.
33. Murgoci, M.Gh. (1912), *Studii de geografie fizică în Dobrogea de nord*, BSRRG, XXXIII.
34. Orghidan, N. (1966), *Dunărea la Porțile de Fier*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geografie, XVII, 2.
35. Orghidan, N. (1969), *Văile transversale din România*, Edit. Academiei, București.
36. Paraschiv, D. (1961), *Asupra cursului actual al Dunării în avale de Tr. Severin*, Natura, XII, 6.
37. Penck, A. (1895), *Die Donau*, Vorträge des Vereins zur Verbreitung Naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, XXXI (1899), H, 1.
38. Peters, K. (1876), *Die Donau und ihr Gebiet (eine geologische Skizze)*, Leipzig.
39. Popescu, N. (1964), *Culoarul Mehadia-Orșova (Câteva considerații geomorfologice)*, Anal. Univ. București, geol.-geogr., XIII, 1.
40. Popescu, N. (1966), *Observații geomorfologice asupra depresiunii Ogradena - Bahna*, Anal. Univ. București, geol.-geogr., XV, 1.
41. Posea, Gr. (1964), *Defileul Dunării*, Natura, Geogr.-geol., XVI, 1.
42. Posea, Gr. (1967), *Antecedentă și captare la văile transversale carpatice*, Lucr. șt. Inst. Ped. Oradea, 1.
43. Posea, Gr. (1984), *Aspecte ale evoluției Dunării și Câmpiei Române*, Terra, XVI (XXXVI), 1.
44. Posea, Gr. (1987), *Tipuri de relief major în Câmpia Română*, Terra, XIX (XXXIX), 3.
45. Posea, Gr. (1989), *Câmpia Bărăganului*, Terra, XXI (XLI), 1.
46. Posea, Gr. (1997), *Câmpia de Vest a României*, Edit. Fundației "România de Măine", București.
47. Posea, Gr., Grigore, M., Popescu, N. (1963), *Observații geomorfologice asupra Defileului Dunării*, Anal. Univ. București, Geol.-geogr., XII, 37.
48. Posea, Gr., Ilie, I., Popescu, N., Grigore, M. (1967), *Specificul proceselor de versant și albie în prezent, în timpul umplerii și după umplerea lacului de acumulare din defileul Dunării*, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geol.-geogr., XXII, 2, Cluj.
49. Posea Gr., Ilie I., Grigore M., Popescu, N. (1969), *Ipoteze asupra genezei Defileului Dunării*, Terra, I (XXI), 6.
50. Posea Gr., Grigore M., Popescu, N. (1969), *Defileul Dunării*, în vol. *Probleme de geomorfologia României*, I, București.
51. Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M. (1974), *Relieful României*, Edit. științifică, București.
52. Rădulescu, I., Silvia Iancu, Silvia Lupu (1965), *Observații geomorfologice preliminare asupra văii Dunării în sectorul Dubova-Vârciorova*, S.S.N.G., Com. de geogr., III.
53. Schafarzic Fr. (1903), *Kurze Skizze der Geologie Verhältnisse und der Geschichte der Gebirges am Eisernen Tore an der Donau*, Földtany Közlöny, Budapest.
54. Sevastos, R. (1903), *L'âge du défilé des Portes du Fer*, Bul. Soc. Géol. Fr., III, 4, Paris.
55. Sevastos, R. (1904), *Les terrasses du Danube et du Sereth*, Bul. Soc. Géol. Fr., III, 4, Paris.
56. Sevastos, R. (1905), *Istoria văii Dunării*, Arh. Soc. lit. șt., Iași.
57. Sevastos, R. (1908), *Sur le défilé des Portes du Fer et sur le cours inférieur du Danube*, Bull. Soc. Géol. Fr., IV, 6, Paris.

58. Toula, Fr. (1896), *Über das Durchbruch der Donau durch das Banatergebirge*, Vorträge des Vereins zur Verbreitung der Naturwiss. Kenntnisse, Wien, H 1 (1895).
59. Vâlsan, G. (1914), *Asupra evoluției Câmpiei Române dintre râurile Olt și Argeș*, BSRRG, XXV (1915).
60. Vâlsan, G. (1914), *Observații asupra teraselor Câmpiei Române Orientale*, BSRRG, XXV (1915).
61. Vâlsan, G. (1915), *Câmpia Română. Contribuții de geografie fizică*, BSRRG, XXXVI (1915).
62. Vâlsan, G. (1919), *Asupra trecerii Dunării prin Porțile de Fier*, BSRRG, XXXVII (1916-1918).
63. Vâlsan, G. (1928), *Les terrasses de la Plaine Roumaine*, Rapp. de la Commiss. des terrasses pliocènes et pléistocènes, de l'Union géogr. internat., Madrid.
64. Vâlsan, G. (1935), *Dunărea*, BSRG, LIV.
65. Vâlsan, G. (1935), *Rapport sur les dernières études des terrasses des rivières en Roumanie*, BSRG, LVI, (1935).
66. Vespremeanu, E., Aurora Posea (1988), *Sedimentarea și sedimentele din lacul de acumulare Porțile de Fier I*, în vol. *Probleme de geomorfologia României*, vol II, București.
67. X X X (1969), *Geografia văii Dunării românești*, Edit. Academiei, București.

*Catedra de Geomorfologie
Facultatea de Geografie
Universitatea București*

Aspecte privind geomorfologia aplicată în agricultură, amenajări de
bazine hidrografice și sistematizarea teritoriului
(o experiență românească)

*Aspects of applied geomorphology in agriculture, river basins and land
systematisation (a Romanian experiment)*

Grigore Posea

Geomorfologia a apărut ca știință, în primul rând, din necesități practice. Ea s-a încheșat ca știință clasică în sec. XIX în Franța, Germania, Rusia și Marea Britanie. În America, a fost mai întâi o metodă de lucru în cercetarea geologică pentru depistarea de minereuri și roci utile industriei în plin avânt. În Rusia, cunoașterea științifică a reliefului a fost impulsionată de dezvoltarea pedologiei. În Franța acelorasi timpuri însă, analiza reliefului a fost abordată pe larg de către generali care conduceau serviciile topografice militare, terenul constituind un element important în ducerea războaielor, în special sub aspectul apărării.

La începutul secolului XX, geomorfologia devine o știință de sine stătătoare, se structurează teoretic și ca metodă, dar se desprinde oarecum de practică. După al doilea război mondial, noile cerințe economico-sociale, legate mai ales de modul de folosire a terenului, dirijează tot mai mulți geomorfologi spre studii cu caracter aplicativ, conturându-se "geomorfologia aplicată", sau chiar "geomorfologia inginerască".

Se cunosc azi mai multe direcții în care studiile geomorfologice au devenit indispensabile (de exemplu în agricultură și pedologie). De altfel, foarte mulți dintre pedologii români sunt geografi.

Amenajările bazinelor hidrografice nu

Geomorphology has come into a science starting from practical necessities. At a world-wide level, it became a classical science during the 19th century in France, Germany, Russia and Great Britain. In America, it was at first a method for the geological studies that were aiming to discover raw materials for the developing industry. In Russia, the scientific study of the land was pushed forward by the development of pedology (the soil science). In the France of those times, the study of the land forms was made by the generals in command at the cartographical services, the land being considered a very important element for the defence strategies during the battles.

At the beginning of the 20th century, geomorphology had already become a science, having its structure, theories and methods, but in the same time it became somehow abstract. After the World War II, the new social and economical requests, concerning mainly the land use, led to more geomorphic and applied geomorphologic studies, thus coming into use terms such as "applied geomorphology" and "engineering geomorphology"

Nowadays, many fields of activity need geomorphic studies: for example agriculture and pedology. In fact, many of the Romanian soil specialists are geographers.

The river basins cannot be ameliorated on complex and long time terms without a

au funcționalitate complexă și îndelungată dacă nu au fost studiate în prealabil și procesele geomorfologice și dacă nu s-a făcut o prognoză a evoluției bazinului amenajat, funcție de aceste procese. Colmatarea rapidă a lacului Izvorul Muntelui, a lacurilor de pe Argeș, sau din multe alte părți, sunt doar câteva exemple. În domeniul trasării căilor de comunicație, dar mai ales al sistematizării așezărilor de deal și munte și al sistematizării terenurilor în general, studiul reliefului este nu numai indispensabil, dar reduce mult din costul construcțiilor. De altfel, orice studiu geomorfologic care face o regiune după tipurile de relief, focalizată pentru diverse interese economice, precum și o prognoză a evoluției proceselor geomorfologice pentru locurile respective, conduce la o scădere a cheltuielilor pentru amenajări și la o funcționalitate mai complexă și mai îndelungată a acestora.

Prin această prismă abordăm, în continuare, trei aspecte ale practicii geomorfologice, cu intenția de a impulsiona unele colaborări legate de priorități actuale: geomorfologia și agricultura, geomorfologia și amenajarea bazinelor hidrografice, geomorfologia și sistematizarea teritoriului, ultima reunindu-le, în mare, și pe cele anterioare.

I. GEOMORFOLOGIA ȘI AGRICULTURA

În starea actuală, când se acordă o atenție deosebită unei noi structuri în agricultură și când aceasta trebuie să redevină o ramură de bază a economiei naționale, se impune ca și studiile geomorfologice să sporească, atât cantitativ, dar mai ales calitativ, deoarece procesele care duc la eroziunea solurilor și degradarea terenurilor țin de legile evoluției reliefului. Numai cunoscând aceste legi putem frâna efectele acestor procese. În mare, două sunt aspectele prin care geomorfologia poate contribui la dezvoltarea producției agricole: regiunile geografice și studiul proceselor geomorfologice actuale, ambele materializate în cartări la scări mari, efectuate cu precădere pe aerofotograme.

1. Cât privește regionarea bonitativă, luând în considerare condițiile de relief ale României, ideea de pornire este aceea că la baza acesteia trebuie să stea regionarea geomorfologică și apoi cea pedologică și climatică, toate trei constituind un ansamblu sistemic fundamental pentru bonitare. Nu este vorba de regionare în

previous study of the geomorphic processes and if the evaluation of their evolution was not made taking them into account. Thus, the silting of the Izvorul Muntelui lake, of the lakes on the Argeș river, and many others, can be considered as "bad examples". In the field of building networks for transportation or, even more, in the one of systematising the settlements that are in the hills or mountains, or land adjustment for general purposes, the study of the land forms is not only very important, but it also can lead to price reduction, as well. In fact, any geomorphic study that classifies regions according to the land form type, focuses on economic interests and foresees the evolution of the geomorphologic processes leads to price-cuttings for all the works to be made for the development of the area.

Therefore, our study will emphasize three main aspects of the applied geomorphology; we also have the intention to give a new impulse to a better co-operation for solving the same present priorities. Thus, the main aspects we will tackle with are: geomorphology and agriculture, geomorphology and the planning of the river basins, geomorphology and territory systematisation (which generally comprises the first two ones).

I. GEOMORPHOLOGY AND AGRICULTURE

Nowadays, there is a focus on reforms in agriculture and its place in the national economy is to be reconsidered. So, there is a need for a great number of geomorphic studies to document these processes. These studies have to increase their quality because soil erosion and farmland degradation are governed by the laws of the relief evolution. Once these laws known, they allow us to diminish the negative effects of the processes. Generally speaking, there are two ways that geomorphology can take for contributing to the increase of food production: establishing geomorphologic regions and the study of the current geomorphic processes; both ways aim to realise maps at large scales by using airborne photographs.

1. The establishing of geomorphologic regions. Taking into account Romania's aspects of relief, the idea to start from is that to substantiate the establishing of the geomorphic regions with studies about soils and climate. These three main studies give the foundation to

general, ci una direcționată pe delimitarea de unități de relief care, sub aspect ecologic sau bonitativ, să aibă un același *potențial optim* pentru o anume cultură sau o anume folosință. Se fac și eventuale *propuneri restrictive* și se ține cont totodată de *posibilitățile tehnice și de cele de investiții*, în etapa dată, la nivel local, județean sau național. Sunt luate în considerare, pentru regionare, atât *formele și microformele de relief*, cât și *procesele geomorfologice*, precum și alte *aspecte (morfometrice)* cu influență ecologică asupra potențialului economic al reliefului.

În câmpie, regionarea geomorfologică trebuie să se bazeze, în plus, și pe variația de nivel a pânzelor freatice (în timp și spațiu), pe tipul de depozite superficiale etc. De pildă, randamentul unui relief format pe nisip, pe loess sau pe luturi loessoide va fi foarte diferit. Aici apare un aspect ce trebuie subliniat: deși relieful indică geomorfologului astfel de diferențieri locale, colaborarea cu alți specialiști (hidrogeologi, cuaternariști, fotogrammetriști, pedologi ș. a.) este absolut necesară.

În unitățile de podiș, deal sau munte (unități tot mai fragmentate) regionarea trebuie să ia în considerare, în mod aparte, pantele și tipurile genetice de pante, expunerea acestora față de soare și vânt, adâncimea fragmentării, perioadele de declanșare sau de intensificare a anumitor procese de degradare a terenurilor etc.

2. A doua acțiune importantă în sprijinul agriculturii este studiul proceselor geomorfologice. Gama foarte mare a acestora face parte din *geomorfologia dinamică*. Și în acest caz studiul trebuie subordonat scopurilor agricole. Pe lângă o cartare de detaliu, este necesar să se evidențieze, pe cât posibil, *ritmul, intensitatea și periodicitatea* acestor procese, momentele sau perioadele din an când *periculozitatea* lor crește, *cauzele* sau condițiile care contribuie la declanșarea sau activarea lor etc. O analiză aparte se impune în ceea ce privește *combinarea în teritoriu și în timp* a acestor procese. Este vorba, pe scurt, de o *hartă și un studiu de morfodinamică*, studiu care, pe lângă oglindirea situației existente la un moment dat în teren, să indice, pe cât posibil, și aspectele evolutive vechi, prezente sau de viitor, adică o *prognoză*.

Desigur, studiul proceselor prezintă aspecte variate pentru fiecare tip major de relief.

build on further. This does not mean to establish regions at a general level, but to focus on the relief units that have the same ecological potential - the best, if possible - for a specific crop or use. Eventually, restrictive suggestions can be made and technological and financial limits of the moment might be taken into account. For to obtain better results, one must consider both the landforms and the microforms, the geomorphic processes and the morphometric elements that influence environment and its economic potentialities.

For the low regions (plains), the establishing of the geomorphologic regions must rely on additional elements such as: the variation of the ground waters level, the sort of the superficial deposits, etc. For example, the efficiency of land forms on sands, loess and loess-like deposits is very different. It also appears an aspect that must be emphasized: although the microforms show the geomorphist such local differences, the co-operation with other specialists (hydrologists, pedologists, airborne photographers, Quaternary specialists) is much needed.

In the hills, plateaus and mountains (land forms with higher and higher relief index) the establishing of regions must take into account the declivity, the genetic types of slopes, the slope exposure to sunlight and winds, the relative altitude, the periods of starting or intensifying of the degradation processes, etc.

2. The second important action that supports agriculture is the study of the geomorphologic processes. The great variety of these processes is comprised by the dynamic geomorphology. Besides a very exact mapping, there must be emphasised-as much as possibly-the rhythm, intensity and periodicity of these processes, the moments or seasons when they can become dangerous, their causes and specific ways of starting. A special analysis must be carried out about how these processes combine their effects in space and time. The result of all the work is a map and a study on land forms morphodynamics, a study that includes both the image of an area at a given moment and the aspects concerning its past evolution, thus offering data that allow us to foresee its next evolution.

There are also some aspects that are

În câmpie sunt abordate, cu precădere: tasarea, sufoziunea, deflația, aluvionările etc.

În deal și munte, gama este mult mai largă, dar pentru scopul urmărit procesele pot fi grupate pe *trei categorii*: procese care provoacă eroziunea solului și a terenurilor, procese de acumulare deluvio-proluvială și alunecările de teren.

* Prima categorie include: pluvio-denudarea, spălarea în suprafață, șiroirea și torenții. Se poate sublinia, în plus, că hărțile acestor procese constituie un real ajutor și pentru cartările pedologice.

* A doua categorie este reprezentată prin conuri de dejecție și trene coluvio-proluviale dispuse la baza pantelor, care se formează mai ales în timpul ploilor torențiale și acoperă stratul fertil al solului.

* Alunecările sunt foarte variate prin ele însele, devin adesea foarte extinse sau cu potențial de extindere și scot periodic din circuitul agricol suprafețe importante. Studiul lor interesează multe alte sectoare și este foarte variat. Geomorfologia contribuie la cercetarea alunecărilor mai ales pe suprafețe mari, prin *cartarea tipologică*, studii privind *evoluția* lor și prin *regionări* ce indică potențialul de alunecare al terenurilor. Este vorba, deci, de studiul amănunțit și de lungă durată al unor tipuri de alunecări luate individual, dar și de o *inventariere tipologică și potențială*. Aceasta deoarece măsurile de frânare sau prevenire sunt diferite pentru fiecare tip și subtip în parte. În funcție de aceste tipuri se pot face și aprecieri privind modul variat de folosire a terenului respectiv, unele măsuri prealabile de amenajare.

Pentru agricultură, hărțile regionării și ale proceselor geomorfologice actuale, însoțite de propuneri de folosire limitativă, ca și de propuneri privind unele uşoare amenajări, sunt deosebit de utile, cu precădere pentru acele pante unde lucrările mecanizate, fie pentru agricultură, fie pentru alte amenajări, sunt inaccesibile.

II. GEOMORFOLOGIA ȘI AMENAJAREA BAZINELOR HIDROGRAFICE

În acest domeniu există, ca și în agricultură, instituții specializate. Dar toate calculele și formulele privind sistemul de intrare-ieșire din bazin sau calculele bazate numai pe datele înregistrate la stațiile hidrografice și meteorologice sunt insuficiente fără o analiză

specific to certain land forms:

In the plains, most of the studies analyze down-sagging, piping and deflation, alluviation, etc.

In the hills and mountains, the variety of geomorphic processes is much greater, but according to our purpose, they can be grouped in three categories: soil erosion and land degradation, accumulation processes and landslides.

* The first group includes: raindrop impact, sheet wash, rill erosion and linear erosion. It is worth mentioning that the mapping of these processes is also useful for the soil mapping.

* The second group is represented by the alluvial fans, alluvium and debris cones that appear after heavy rains and cover the fertile soil.

* The landslides present a great variety; usually they affect large areas and take them out of the farming system. Their study is therefore very important and comprises a large variety, as well. Geomorphology studies the landslides on large areas, mapping and classifying them, studying their evolution and establishing regions according to the risks of landslide producing. So, we consider this a minute, long-termed study of landslides, taken individually, and an inventory based on their typical features and imminence. This is because the procedures for landslide prevention and stopping differ upon every type or subtype of landslide. On this basis, we can approximate the way the land could be used and propose measurements that could increase food production.

For agriculture, the map of geomorphic processes and established regions, together with restrictive-use proposals and adjustment possibilities, are very useful. This is most valuable for those slopes where machines cannot be used for agriculture or other purposes.

II. GEOMORPHOLOGY AND RIVER BASINS PLANNING

There are specialized institutes that work in this field, as well as in agriculture. Unfortunately, all the data, formulae and calculations substantiated on hydrological and meteorological basis become irrelevant without an analysis of the land forms at their very place.

în teren a formelor de relief, fără *cartografierea proceselor geomorfologice pe bazine hidrografice* mici, în care să fie prinsă și *localizarea surselor de aluviuni* și fără hărți ale *regionalii bonitative geomorfologice*. Șirul de date înregistrate la stații fiind totuși limitat, uneori este necesar (și posibil) ca geomorfologii să studieze și să refacă evoluția văii sau a bazinului pentru un timp mult mai îndelungat. Aplicând astfel *principiul paleogeomorfologic* (invers față de actualism), tragem concluzii din trecut pentru viitor, adică facem ^{predicte} prognoză. În fond, chiar ridicarea unui baraj sau a unor baraje pe un râu poate fi asemuită, ca efect, cu o schimbare de ordin climatic sau tectonic, care impune un alt regim de scurgere, de eroziune și de acumulare. Relieful ne indică (prin terase sau prin alte urme) asemenea schimbări vechi din care putem trege concluzii pentru modificările de viitor.

Necesitatea unor asemenea studii geomorfologice poate fi demonstrată, mai simplu, printr-o întrebare: Oare nu costau mult mai puțin câteva studii și cartări ale proceselor geomorfologice din bazinul mijlociu și superior al râului Argeș, precum și măsurile relativ simple care ar fi fost indicate pentru frânarea generării de aluviuni, față de costul decolmatărilor și al nefuncționării acestor lacuri care s-au colmatat atât de rapid? Pentru că, ce altceva reprezintă acele colmatări decât efectul proceselor geomorfologice care nu au fost inventariate și frânate la timp? Nu este vorba aici de o imputare, pentru că orice început are lipsa lui de experiență. Ulterior însă, ar trebui să se învețe din greșeli, nu să se repete. Chiar mai mult, așa cum există excelente echipe de proiectanți și constructori de baraje care trec de pe un râu pe altul, tot așa ar putea exista și echipe pentru cercetări și cartări geomorfologice, în cadrul aceluiași bazin, care să urmărească inclusiv evoluția ulterioară a acestora. Ne-ar costa mult mai puțin, dar am avea o eficiență mai mare, mai îndelungată și cu o folosire mai complexă a terenurilor și chiar a apei.

III. GEOMORFOLOGIA (GEOGRAFIA) ȘI SISTEMATIZAREA TERITORIULUI.

În acest capitol nu prezentăm studiile pe care le efectuează sau le poate efectua geograful în acest proces, deoarece ele sunt cunoscute. Ne vom opri mai ales asupra unei *metodologii*

It is the same if there had been made maps concerning the geomorphic processes for small drainage basins, completed with indications about the alluvia sources and maps that establish the geomorphological regions. Because of the short statistic series, it sometimes becomes necessary, and possible for geomorphologists, to study and rebuilt the past of a valley or river basin for a longer time. Starting from the principle of paleogeomorphology (the opposite of actualism), one can conclude from the past and obtain foreseeing elements. It is essential that building a dam or a succession of them on a river may be compared to a change in climate or a tectonic change that imposes another rhythm to the river flow, to erosion and accumulation. The relief indicates - by terraces or other signs - such changes in the past. Hence, we can conclude and foresee the future evolution.

The need for such geomorphic studies can be demonstrated in a simple way, asking some questions: Would it not have been cheaper to make these studies for the upper and lower parts of the Argeș drainage basin? Would it not have been much cheaper to give easy-to-do solutions to reduce silt flows from the hills than to create and use expensive filling out techniques? What else is the rapid filling in of these lakes if not the effect of geomorphic processes that have not been taken into account? Could they have been stopped at an earlier stage? We are not reproaching these to anyone, because there is a lack of experience in every beginning, but one has to learn that doing mistakes is different from repeating them. Moreover, there are very experienced teams of dam builders that work on different rivers and there could have been teams for studying and mapping the geomorphologic processes in the same river basins, as well. These teams could have monitored the effects of dams building over a longer time and offer valuable information. This could lead us to lower prices, better results and longer and more complex use of land and water.

III. GEOMORPHOLOGY (GEOGRAPHY) AND LAND SYSTEMATISATION.

We do not intend to present here the studies a specialist can or could do in this field, because they are well known. We shall insist upon a methodical chronology of study, trying

cronologice a cercetărilor, încercând doar să subliniem *necesitatea prezenței geografului*, ca specialist, pe tot parcursul studiilor de pregătire și realizare a sistematizării și amenajării și chiar și după aceea, dar într-o poziție nouă.

1. Necesitatea cercetării geografice.

Cercetarea geografică, ce se încadrează în acțiunea complexă de sistematizare și amenajare a teritoriului, reprezintă o parte a demersului științific multidisciplinar care se concretizează în ceea ce se numește S.T.E. (studiu tehnico-economic). În cadrul acestuia, pe lângă o amplă complexă și completă documentare științifică, se prezintă spre aprobare și soluții concrete de sistematizare și amenajare, în cel puțin două variante. Prezența geografiei în astfel de studii se motivează, oarecum de la sine, prin însuși obiectul său de studiu - *mediul geografic* sau peisajul geografic, care are ca *elemente componente* teritoriul (apele etc.), adică cea mai mare parte a obiectelor supuse sistematizării și unei noi organizări.

Pe de altă parte, sistematizarea teritoriului este o *cerință social-economică de etapă*, dar concretizarea ei în teren se face în raport de relief și de structurile de mediu. Fiecare activitate are nevoie de un spațiu, pe cât posibil optim, situat într-o asemenea poziție încât să-i permită legături ușoare cu toate celelalte activități și locuri de care are nevoie ca flux de materie, energie, informație sau conviețuire. Prin sistematizare se nasc aici noi și *noi relații, noi funcționalități* care trebuie prevăzute, deoarece altfel își fac ele singure loc în spațiul geografic respectiv și, cu timpul, pot crește și îngreuna funcționarea altora. De asemenea, apar noi forme de funcționare a mediului ca întreg, uneori disfuncționale pentru economie și societate, care le înalță pe cele proiectate ca pozitive și optime pentru un moment dat.

2. Ce înseamnă a sistematiza sub aspect geografic? Înseamnă a aranja o serie de obiecte de pe un anumit teritoriu în forme relativ geometrice sau într-o altă formă, care să fie funcționale în mod optim. Când ne referim la sistematizarea teritoriului însuși, avem în vedere *totalitatea obiectelor* care ocupă sau solicită un loc pe/în suprafața acestuia, dar și toate elementele de mediu și *funcționalitățile socio - economice* actuale sau propuse pentru etapa dată (și pe un termen cât mai lung) și care solicită, de asemenea, un loc în teritoriu. Așa de exemplu: suprafețele pentru agricultură, așezări, transporturi etc. De obicei, agricultura ocupă suprafețele cele mai extinse (inclusiv pomicultura și zootehnia). Este deci un proces de *delimitare* sau de propunere a unor suprafețe

to focus on the need for a geographer, as a specialist, through all the phases of preparing and realising the systematisation and even after, but in a somehow new position.

1. The need for geographic research.

As a part of the complex action of territory, systematisation represents by itself a part of the multidisciplinary approach known as ETS (economic and technical study). This kind of studies offers a very serious scientific basis and practical ways to systematise and ameliorate the land, at least in two variants. The presence of Geography in these studies is motivated by the fact that Geography itself studies the environment, the morphological landscape, the elements of a territory (the rivers, etc). This means it studies the majority of environment's elements that are to be systematised on a new basis.

On the other hand, organizing a territory is a social and economic request of a moment, but its putting into use takes into account the land forms and the environment's structure. Any activity needs a certain space and position that allows it the best connections with other activities and places that represent sources of energy, matter and information for it. By systematising a territory, there appear new relations and functions that must be foreseen; otherwise they will appear as self-created and, if neglected, can develop and make the proper functioning of the territory very difficult. New functions of the territory and even of the environment might appear, as well as disagreements within the economy and society, which could eliminate the desired and projected ones.

2. What to systematise means from the geographer's point of view? It means to arrange a series of objects in a certain territory so that to obtain quite geometric forms that will function at their best. When referring to the territory systematisation itself, we bear in our minds all the elements of the environment and, of course, all the social and economic functions, being them present or future ones, on short and long terms, which also solicit the territory (for example: the surfaces used for agriculture, settlements, transportation and so on). Usually, agriculture gets the largest surfaces; we include here pastures and orchards, as well. Therefore, it is a process of limiting or proposing some surfaces for a proper use, but on a systematic basis.

3. Two leading alternatives. During the previously mentioned process, we must take into account the following:

pentru diferite utilități, angrenate însă într-un sistem.

3. Două alternative călăuzitoare. În acest proces avem în vedere:

a. *calitățile și vocația* sau potențialul terenului respectiv (în stare naturală și amenajată) pentru anumite tipuri de folosință. În acest scop, se impune depistarea tipurilor de forme de relief (harta geomorfologică), regiunarea lor teritorială (harta regionării) și dinamica actuală a formelor (harta proceselor geomorfologice). Din toate acestea se realizează, în sinteză, harta tipurilor de teren cu diferite pretabilități sau harta morfo-ecologică;

b. *cerințele minime și maxime din partea diferitelor ramuri economice și sociale* (în prezent și în perspectiva dezvoltării), fie acestea ferme sau posibile. Aceste solicitări sunt formulate de fiecare ramură în parte dar analizate, ca posibilități, de către cercetători și factorii de decizie. Ele trebuie cunoscute și de geografi care se ocupă cu sistematizarea, pentru a vedea *cum se armonizează aceste cerințe în teritoriu*, ce anume tip de loc (și unde anume) vor ocupa fiecare în parte, ce contradicții cu alte ramuri apar.

Totodată, se va analiza și ce alte condiții de mediu, în afară de teren, sunt necesare pentru fiecare ramură. De obicei se solicită apă, aer curat, sol etc. În plus, este important să știm ce structuri de mediu vor fi înlăturate de pe acel loc, ce se adaugă mediului în sens negativ sau pozitiv (poluarea apei, a aerului, oprirea circulației pânzei freatice, declanșarea eroziunii etc.). Se pune deci problema cum se încadrează acel obiect sau activitate în structura și funcționalitatea mediului pe locul ce îl ocupă, ca și în jur. Cu alte cuvinte, cerințele de sistematizare a teritoriului trebuie stabilite, pentru fiecare tip de folosință, în raport de modul lor de integrare în condițiile locale de mediu.

4. Analiza elementelor de mediu. Din punctul de vedere al sistematizării, o atenție aparte trebuie acordată reliefului, solului, vegetației și apelor. Acești patru factori conchid caracteristici sistematizatoare ale mediului ecogeografic pe care îl compun și din care putem deduce informații cu privire la interdependențele complexe din peisaj, dar și cu privire la gospodărirea lui și reacțiile ce vor avea loc în noul peisaj. Unele din aceste elemente pot fi

a. the qualities and the vocation (or potentialities) of the studied territory, both on natural and arranged equilibrium, for certain uses of it. Therefore, it becomes necessary to identify all the land forms (the geomorphologic map), their position within the territory, (the map of land form regions), and present-day dynamics (the map of the geomorphologic processes). Using all the three maps, one can realise a synthesis - the map of the land types according to their fitness for a certain use (the morpho-ecological map);

b. the various economic and social requests - at their highest and lowest levels - being them current or future, firm or possible. These requests are formulated by every activity carried out on a territory, but their analysis - as possibilities - must also be done by scientists and decision-makers. These facts must be known by the geographers who work to systematise an area to see the way they can be harmonised within a territory, what specific place each of them will take, what contradictions might appear and which parts might contradict one another.

The geographers also analyse all the essential environmental conditions for every activity - usually water supply, clean, fresh air, good soil, etc. It is very important to know which of these elements are to be removed from their place and what positive or negative influences are thus induced into the environment: water, air or soil pollution; which ones stop ground water movements, cause soil erosion, etc. So, the matter is how to integrate a certain object or activity in the structure and functioning of the environment both as itself and connected to the others. In other words, the requests for to systematise a territory must be established according to the way they integrate into the environment.

4. The analysis of the environmental elements. From the systematiser's point of view, there must be a special focus on the land forms, soil, vegetation and water. These four elements contain the systematising features of the environment, out of which one can obtain information concerning not only the complex interdependencies within the environment, but also a good management and the reactions that will appear in the new landscape. Some of these features can be turned into quality indices

cuantificate sub formă de indici, altele însă sunt subliniate calitativ.

Relieful se analizează sub trei aspecte:

- a. ca bază sau suport al mediului (suprafață și forme);
- b. ca element regulator al altor fenomene;
- c. ca procese dinamice.

O atenție aparte se acordă tipurilor de forme de relief privite ca o expresie sintetică a interacțiunii factorilor geoeologici. Pe de altă parte, dinamica formelor luate în sine, ca și dinamica reliefului în general, sunt o expresie a tuturor elementelor ce compun sistemul ecologic local sau regional. Deci relieful reacționează, în anumite privințe, destul de rapid față de unele schimbări în mediu și prin aceasta el ne oferă multe informații cantitative și calitative asupra mediului.

Solul este un rezultat, în timp îndelungat, al elementelor de mediu, dar reacționează foarte lent la transformările peisajului. El oferă însă informații cuantificabile.

Vegetația include și ea o informație complexă și îndelungată despre mediu, dar reacționează mult mai rapid ca solul. Răspunsul ei la schimbările de mediu este calitativ, dar greu de cuantificat prin indici care să dea informații precise asupra schimbărilor de structură sau de funcții din mediu.

Apa este elementul care reacționează aproape spontan la toate schimbările ce au loc zilnic, lunar etc. în mediu. Ea urcă și coboară rapid în sol și subsol, se evaporă, cade sub formă de ploaie, râurile își măresc brusc debitul iar uneori seacă etc. Sub aspect metodologic, apă este deci elementul de bază, față de care se impun a fi analizate problemele schimbărilor în peisaj, ca și problema sistematizării. Clima însăși trebuie analizată subordonat efectelor pe care le are în circulația apei în/pe sol.

5. Analiza structurală și funcțională a mediului. Mediul se cere a fi analizat și global, deoarece el nu este o simplă sumă de elemente, ci un organism complex, fizic și socio-economic, un *geosociosistem*. Acest sistem nou are atât elemente "date", cât și altele "impuse" de om (în totalitate noi sau numai modificate). În ele apar structuri specifice, anumite circuite de materie și energie, funcționalități noi. De obicei, geografi realizează această prin caracterizarea tipurilor de peisaj, natural și antropizat,

and others into quality ones.

The relief is analysed under three aspects:

- a. basis and support for the environment (surface and forms);
- b. regulator for other elements;
- c. dynamic processes.

Special attention is paid to the land forms as considered a synthetic expression of the interactions between the environmental elements. On the other hand, the dynamic of the land forms, taken separately or as a whole, is also an expression of the elements that compose the local or regional environment. Hence, the land forms have certain features that rapidly react at some environmental changes and thus they give us information concerning the quantity and quality indices of the environment.

The soil is the result - in long terms - of the environment's changing. It only can give us information that can be turned into quantity indices.

Vegetation contains complex information on environment for long periods of time and reacts more rapidly than the soil does. The reply it gives to the environment changing bears quality, but not in very precise terms when referring to changes of structure or functioning.

Water is the only element that reacts immediately when the environment changes (it reacts to even daily changes). Water moves rapidly, it evaporates and falls as rain, it flows, producing floods and sometimes rivers dry out, etc. In methodological terms, water is that very element one refers to when studying environment and its changes or when systematising. Climate itself is studied in agreement with water movements.

5. *The analysis of structure and function of the environment. The environment has to be studied globally, as well since it is not only an addition of some elements, but a new, physico-economic, complex system that we can call a geosociosystem. This new system has not only "given", but also "human-imposed", new or modified elements. Thus there come into being specific structures, circuits of matter, energy and new functions. Usually, geographers make the analysis characterising types of natural and humanised landscapes, focusing on the interdependencies that exist*

accentuând *interdependențele* care există între elementele acestora. Procesul sistematizării modifică unele circuite din peisaj și, drept urmare, se pune problema cum vor reacționa celelalte elemente și cum se va schimba peisajul. Cu alte cuvinte, se ridică problema *evoluției în echilibru*, sau din contra, dezordonat, cu provocarea de disfuncționalități față de cerințele puse în fața sistematizării. Formulele matematice rezolvă greu sau deloc variantele posibile ale unei asemenea evoluții. *Metoda naturalistă* a studiului de teren, a comparației cu alte locuri similare și a evoluției paleogeografice, ca și experimentul și reglarea "din mers" a unor proiecte de sistematizare au dat rezultate mai bune.

Începutul depistării relațiilor se face prin *evidențierea priorității unor elemente de mediu* ale căror materie și energie circulă mai rapid și modifică mai repede structurile care ne interesează în peisaj. Am reținut, de la punctul anterior, faptul că *apa devine primul element de analiză* în procesul sistematizării. Este vorba atât de apa curgătoare, din ploii sau apa subterană, dar mai ales de funcționalitatea corelată a acestora, de la intrările și ieșirile din bazin, de acțiunile pe care apa le efectuează în bazin, de efectele pe care ea le declanșează, de raporturile sale cu ceilalți factori de mediu din bazin și până la importanța ei pentru economie, chiar și pentru factorii social-culturali. Nu este vorba numai de apă în sens hidrologic, ci și de apa ca agent morfologic, ca element al solului, al vieții etc.

6. Apa ca factor esențial în sistematizare. Cu toate că pe plan general interesează peisajul, în sistematizare punctul de pornire îl constituie scurgerea apei, posibilitățile de a fi reținută periodic în anumite locuri, de a fi adusă din altă parte, redată altor bazine înainte de a ajunge la vărsare, posibilitatea de a fi vehiculată peste anumite unități teritoriale, sau chiar de a evita inundațiile în alte părți (de ex. în Câmpia Crișurilor). În fond, privind lucrurile și invers, în zona noastră temperată și cu precădere în regiunile accidentate, dereglările de mediu au fost create de om (prin defrișări, arături, pășunat excesiv sau proasta gospodărire a fondului funciar) și au condus mai întâi la *dereglarea funcției hidrologice* pe versanți, în interiorul solului sau al terenului, în scurgerea prin albie etc. Ca urmare, procesul

between the landscape elements. Systematisation modifies the circuits of the landscape and therefore the problems of how the other circuits will react or how the landscapes themselves will change appear. In other words, we are facing the problem of an evolution in equilibrium or, by the contrary, a disordered evolution that causes malfunctions in the environment, others than the projected ones. The mathematical formulae can hardly solve or just do not solve the probability of an alternative or of the other. The naturalist method of study in sites, of comparing the landscapes with similar ones, paleogeography and the "on the way" adjustment offered better results for some of the systematising projects.

The beginning of relationship discovery consists of emphasising the priorities of the environment elements that circulate more rapidly and easily modify the structures we are interested in. As we have mentioned at the previous point, water is the most important element to be analysed when systematising a territory. And we have to take into account not only the rivers, the rainfall, the ground waters, but also the way they function and interreact, the ins and outs of a river basin, the waters acting inside a basin, the effects of these actions, the relations with other elements, water needs for economy and society. That is why water is no longer considered a mere hydraulic element, but a geomorphic agent, a part of the soil, the condition for the existence of life.

6. Water - an essential element for systematisation. Even though, in general terms, landscape is interesting most, when systematising an area the starting point is given by the water-flow, the possibilities to accumulate water in certain places, bring water from distant sources or to transfer it from one basin to another. There also interests the water transfers over certain territories for agricultural use or to prevent from floods (the Criș Plain, for example). Actually, reversing things, one can realise that due the temperate climate and the difficult access in some areas, the environmental malfunctions that were introduced mainly by people (deforestation, improper farming or stock-breeding) have, as a result, a hydrologic malfunction in the environment. This has appeared on the slopes but also affects the soil and the rivers. Therefore, the adjustment projects must be inverted. They should start with

refacerii și sistematizării trebuie să fie invers, să pomească de la *refacerea echilibrului hidrologic* spre crearea unui nou echilibru, care să fie eficient și economic sub raport multifuncțional.

Este necesar însă a se înțelege că refacerea echilibrului hidrologic și crearea unui nou, de mare și multiplă eficiență economică, nu înseamnă numai baraje, diguri și lacuri sau tunele de aducțiune, ci înseamnă și *măsuri care să frâneze eroziunea din bazin*, oprind colmatările, înseamnă o *altă sistematizare a modului de folosință* a terenurilor pentru a opri eroziunea și alunecările, dar și pentru a avea eficiență economică. Înseamnă, de asemenea, o rețea de drumuri care să influențeze rapid circulația, dar să nu deregleze versanții, să nu gâtuiască scurgerea apelor, să nu impună bălțiri etc.

7. Schema-cadru și unitățile de analiză și de sistematizare.

a. Sistematizarea teritoriului trebuie concepută ca un proces sau sistem în care sunt interesate, direct sau indirect, *mai multe domenii de activitate*. Ca urmare, realizarea acesteia devine un proces complex, elaborat în variante diverse, *cântărite fiecare sub aspect economic dar și ecogeografic*.

Variantele vor fi concretizate în suite de faze, ca realizare sau ca posibilități de a fi realizate în viitorul apropiat sau depărtat. În final se alege cea variantă care are cea mai *largă deschidere spre viitor, care impune o dezvoltare durabilă*, în care se pot regăsi satisfăcător spre optim toate activitățile interesate în prezent sau viitor. Soluția aleasă nu trebuie să frâneze unele eventuale cerințe care ar putea să apară în viitor, ci să fie deschisă.

b. În felul acesta se ajunge, ca prim aspect concret, la o *schemă-cadru de sistematizare*, în care se propune realizarea în teritoriu a anumitor amenajări.

c. Dar care trebuie să fie unitatea sau unitățile teritoriale de analiză, de efectuare a variantelor de sistematizare și respectiv a schemei-cadru de amenajare? Pornind de la ideea că apa este elementul cel mai mobil, cel care se vehiculează și curge continuu, *bazinul hidrografic se impune ca unitatea pentru analiză și proiectare în general*. Dar numai atât nu este suficient.

În condițiile României se impun, în același timp, a fi luate în studiu și *tipurile de unități geomorfologice*, delimitate în cadrul

resetting the hydrologic equilibrium and finish with establishing a new, multifunctional and efficient one.

Therefore, people need to understand that resetting the hydrologic equilibrium and founding a new one means more than building dams, create reservoirs or water tunnels. It also means to reduce soil erosion, to stop lake colmatage, to systematise the land for a proper use so that to increase farm-production and stop the erosion and the landslides; it means a transportation network that improves circulation but does not disturb the slope's equilibrium or stops waters from flowing properly.

7. The frame-scheme and the units of the analysis and systematisation.

a. Territory systematisation must be meant as a process or a system that interests many fields of activity, directly or indirectly. Hence, there is a complex process, many variants may result and each variant must be estimated from both economic and ecogeographic points of view. All the variants deliver a succession of phases which can be immediately realised or remain as future options. For the final, we can choose the most opened to the future variant, the one that imposes a durable development and contains all the present or future activities at their best stages. This means the final solution must not hinder the yet unknown requests and be suitable to permanent improvements.

b. Thus, the first factual aspect comes into being: the frame-scheme for systematising a territory, which contains proposals for the adjustment of the areas.

c. But there still remain one question: Which must be the unit or units of a territory we can use for analysis and the frame-scheme to refer to? Starting from the idea that water is the most movable and ever-changing element, the proper unit seems to be the river basin. But the river basin is not self-sufficient.

Romania's specific terms impose us to take into account the types of geomorphologic units, as well, limited within the river basins as basic units (in the plains, these units can even take the first place). For example: the Olt river basin must be taken first as a whole and then as composed by geomorphologic units: the Brașov Depression, the Făgăraș Mountains, etc.

bazinului, dar ca unități întregi (în câmpie pot trece chiar pe primul loc). De exemplu: bazinul Oltului trebuie judecat mai întâi în totalitatea lui, dar apoi și pe unități geomorfologice, cum ar fi: Depresiunea Brașovului, Munții Făgărașului, Carpații de la Curbură etc. Dacă unitatea respectivă nu intră total în bazin se cere, pentru început, să fie conceput un plan de amenajare de ansamblu, pentru întreaga unitate. Fiecare munte sau deal și fiecare depresiune trebuie să aibă un plan propriu de amenajare-sistematizare, chiar dacă la început este numai de principiu.

d. *Analiza acestor unități se face individual, dar și global, în succesiunea amunte-avale, sau în succesiunea de subordonare din punct de vedere funcțional pentru alte elemente decât apa.* Se are în vedere și se ia în calcul aportul de apă, de aluviuni etc. pe care o unitate din amunte le evacuează spre cea sau cele din aval. În alte cazuri interesează și aportul forței de muncă, prezent sau posibil de a trece dintr-o unitate în alta, sau fluxurile de turism, tranzitul etc. Se au în vedere deci toate procesele sau activitățile care vor folosi sau vor afecta amenajările proiectate, sau vor solicita altele care, prin apariția lor, să nu se opună schemei-cadru, ci să o "umple" să o întregască, să o dezvolte armonios.

8 Cronologia fazelor de analiză

Sintetizând enumerativ, ordinea fazelor de analiză, sub aspect geografic, este:

a. Mai întâi se impune o analiză fizico-geografică și cu precădere hidrologică și geomorfologică globală, pe bazin și pe bazine de ordine mici. Analiza trebuie făcută în suită, adică în abordare sistemică, respectiv: ce anume a fost acel bazin și cum a funcționat în diferite etape (istoric), cum este în prezent și care va fi tendința de evoluție în viitor, în condițiile intervenției umane (fie în sens de degradare, fie în sens de amenajare pozitivă), pentru o dezvoltare durabilă.

b. În al doilea rând, urmează analiza, tot în abordare sistemică, a *unităților principale de relief din bazin și/sau cele adiacente lui.* Analiza se face atât sub raport *fizico-geografic*, cât și *economic și uman.* Aceasta trebuie să reflecte patru aspecte:

- *evoluția modului de folosire a fiecărei unități, subliniindu-se particularitățile locale, inclusiv sub aspect istoric;*

There are cases when these units extend more than a river basin; in these cases, an adjustment plan must be realised for all the unit, as well. Such plans must be made for each mountain, hill or depression, even though in the beginning it may be only a frame-scheme of principles of how to realise this.

d. The analysis of the units must be done both individually and globally, *from upstream to downstream or in any functional succession of other elements than water. There must be taken into account the water, the alluvia, etc. a certain unit transfers to the one or ones from downstream. There are cases when other elements are considered to be important: labour income and transfer, tourists coming and leaving, their transfers and so on. So we must consider all those activities and processes that will use or affect the area to be fitted-out, those which will ask for others that could contradict the frame-scheme. Finally, all these activities and processes must become harmonious parts of the systematised territory, or can support its development.*

8. The chronology of the analysis phases

From the geographer's point of view, the right succession is as it follows:

a. *First of all, a hydrologic and geomorphologic analysis has to be done for the whole basin and on small basins, too. This has to be systemic and comprise: the history of the evolution of the basin, its current condition and the directions of its future evolution as influenced by man's activities (negative or positive), so that the development be sustainable.*

b. *Secondly, there follows the analysis of the land form units of the basin or of those next to the basin, as a coherent system. The analysis is done from physico-geographic, economic and human points of view. This means it has to refer to four aspects:*

- *how the use of each unit has changed, emphasising the local features;*

- *the current economic, natural and human potentialities of each unit;*

- *the special needs for any kind of use (farming, forestry, tradesmen), or for different human settlements (villages, towns, groups of settlements), for different industries (present or to be integrated later), for other activities (tourism, transportation) at minimum and maximum levels;*

- *potențialul economic* actual, natural și uman al unității;

- *cerințele minime și maxime* față de mediul respectiv ale fiecărei categorii sociale (crescători de vite, agricultori, silvicultori, meseriași etc.), ale diferitelor grupări umane (sate, orașe, comune, grupe de comune etc.), ale diferitelor tipuri de activități (turism, transporturi etc.),

- *analiza neconcordanțelor* ce apar în teritoriu între diferite tipuri de cerințe (între agricol și silvic, pășunat și silvic, turism și pășunat, între cerințele de apă industrială și potabilă etc.) și modul posibil și optim de rezolvare în condițiile unei economii echilibrate, specifice zonei și durabile.

c. O a treia fază o reprezintă *analiza globală pe bazin* a elementelor rezultate de la punctul b, respectiv a, pentru toate unitățile de relief, *reținându-se aspectele specifice* pentru întregul bazin. Este necesară detașarea acestei părți într-un capitol aparte deoarece nu este vorba de o sinteză, nici de reținerea caracteristicilor sau particularităților fiecărei unități în parte, ci numai acele aspecte ce interesează sau au efecte per total sau numai într-un tronson asupra râului principal.

Dacă punctele a-c pot fi înglobate în "etapa de cercetare și pregătire", urmează apoi schema-cadru care își are și ea propriile faze.

d. Începe *etapa de proiectare*, care nu poate avea alt cadru concret decât *unitățile geomorfologice*, în câmpie, iar la deal și munte *bazinele de râuri torențiale*, ajungându-se la *tronsoane ale râului principal* (suprapuse pe unitățile geomorfologice luând în considerare principalele confluente) și, în final, *la întregul bazin*. Această schemă-cadru se realizează tot în viziunea factorilor de mediu, economici și sociali amintiți mai sus și se referă nu numai la firul apei, ci și la activitățile interesate sau afectate de o viitoare amenajare parțială sau totală.

e. Urmează *selectarea lucrărilor de amenajare* după diferite criterii: *urgența și ordinea* unor lucrări, dar numai pentru acelea unde succesiunea este de fapt obligatorie (de exemplu: canalele de aducțiune pentru un baraj al cărui lac nu s-ar umple din propriul râu, canalele de irigare după executarea unor lacuri, lucrări urgente de frânare a eroziunii versanților

- the analysis of all the malfunctions that may occur among the elements of the units (between farming and forestry, pasturing and forestry, tourism and pasturing, industrial and home water consumption), etc. and the possible but optimum way to solve these contradictions under the condition of an equilibrated, still specific to the area, but sustainable economic development.

c. The third stage is a global analysis of the elements we have mentioned at point b and of the land form units for the whole basin. A special chapter must be dedicated to these aspects because it is not a synthesis or a list of the specific features for every basin, but it contains those features which interest the study or the ones that can affect the main river as a whole or only parts of it.

Since the stages a-c have been considered, as a whole, the preparatory and research ones, the frame-scheme that follows has its own stages.

d. The planning phase, the background of which is given by the geomorphologic units in the plains and by the torrential basins in the hills and mountains. The study begins with the smallest ones, the torrential basins and continues up to parts of the main river (which cover the land form units and take into account the main confluences, as well). The frame-scheme is based on the environmental, economic and social elements we previously mentioned and therefore it does not refer to the stream of water only, but to the whole basin and the activities affected by future partial or total development, too.

e. The selection of the development works is the next, and it has to be done according to some principles: the priority and order of the works, the full succession of the compulsory ones (i. e. the canals for bringing water into a lake the river cannot fill up, irrigation canals, decrease of soil erosion, filling-in slowdown, etc.). The works that can be done in longer time and do not need a special order must be mentioned, as well as the financial support (public or private companies, government funds, local communities, others), labour needs and sources, the needs for materials and equipment, etc. It is worth mentioning that there might be companies,

și respectiv a colmatărilor etc.); *lucrări* care pot fi executate de-a lungul timpului, *fără o anumită ordine, desemnarea întreprinderilor, instituțiilor și, eventual, a comunităților umane* (sate, comune, orașe) *care contribuie financiar, cu mână de lucru sau cu materiale la executarea diferitelor lucrări; fixarea executanților principali.*

De menționat, în acest context, largile posibilități pe care le au unele comune sau asociații, care să participe efectiv la efectuarea unor lucrări antieroziionale sau împotriva alunecărilor de teren sau la întreținerea lucrărilor deja efectuate.

f. *Optica regională* în scopul unei dezvoltări durabile - dar care se bazează și pe o viziune concurențială - își face tot mai mult loc în viziunea comunitar-europeană. În această optică, bazinul hidrografic ca și unitățile fizico-geografice, trec pe un plan subordonat.

Sectoare din mai multe bazine hidrografice diferite și părți din mai multe unități geografice se pot asambla ca *elemente sinergetice* ale unei regiuni cu o dezvoltare efectiv durabilă. Cu toate acestea, analizele enumerate anterior le pot justifica sau nu.

g. Pornind de la aceste principii și rațiuni generale, pe care geograful trebuie să le știe, se impune și o *coordonare generală* a studiilor și lucrărilor atât sub aspect științific, cât și de urmărire a deciziilor practice. Totodată, în cadrul acestei *coordonări sau ordonări* este necesară și dezvoltarea unor principii mai de amănunt, *pe tipuri de bazine, tipuri și subtipuri de relief major* (munte, deal, câmpie) și, în final, pe regiuni complexe conturate în vederea unei dezvoltări complexe. În toate acestea sunt absolut necesare prezența geografului și a studiilor de geomorfologie.

IV. CONCLUZII

1. Sistemul mediului înconjurător este studiat de *diferiți specialiști*, pe elemente: solul de către pedologi, relieful de geomorfologi etc. Prin natura lucrurilor, *fiecare face din elementul său de studiu un sistem* și îl analizează ca atare, descriindu-l, explicându-l cauzal, realizând clasificări, regionale, tipizări etc. Tot prin natura lucrurilor, specialistul dintr-un domeniu abordează și celelalte elemente de mediu, dar numai în măsura în care îl influențează pe al său, sau în măsura în care elementul său de studiu le influențează pe celelalte.

communities or associations that are interested in doing some of the works or running the already existing ones.

f. *Regional planning on behalf of a sustainable and durable development, usually on marketing basis, is much agreed by the European Community.*

Consequently, the river basins or other geographical units become less important since parts of different regions can join for a sustainable development. Despite this, the formerly mentioned analysis gives true reason for their development or not.

g. *Starting from these general principles and reasons, which a geographer must know, there clearly appears the need for a general co-ordination of the planning and of works, both scientifically and practically. All the same, during the co-ordination or, to be more precise, the putting into order, it is necessary to elaborate more minute principles for each type of drainage basin, type or subtype of major land forms (mountain, hill or plain), and finally for the complex regions set for complex development on long terms. It is therefore obviously that a geographer and geomorphological studies are much needed when working through all these stages of an analysis.*

IV. CONCLUSIONS

1. *The environment is studied by many kinds of specialists, element by element: the pedologists study the soil, the geomorphologists the land forms, etc. All of them turn that element into a system, analyse and describe it, explain the causes, classify the types and sets specific regions.*

These specialists also tackle with other elements, but they restrict the study to the simple way an element influences the others or the others influence it, only.

Therefore, it is common that the environment and its functioning are considered from the point of view of a single element and the models they work with are centred on the same single element. In away, we are the prisoners of our way of thinking.

2. *The fact is that except for geographers few specialists are able to deal properly with the environment. Geographers themselves conceive the environment by means of models, the mostly-used one being the landscape model. They have their limits when*

În acest proces se ajunge cel mai adesea ca specialistul unui element să privească mediul și funcționalitatea acestuia prin prisma acelui element și a propriului model pe care și l-a făcut despre mediu. Suntem, într-un fel, *prizonierii propriei noastre meserii*.

2. Nu există specialiști în mediul propriu-zis ca întreg decât, într-o anumite măsură, *geografii*. Și ei văd mediul prin anumite modele, cel mai răspândit fiind modelul peisajului. Și ei au propria lor limită în perceperea mediului, care vine mai ales de la cercetări adesea intuitive și mai puțin cantitative (uneori nu au asemenea date, sau nu au destule, iar prelucrările cer timp destul de mult). Totuși, geograful are un atu în plus, anume, prin *obiectul* său de studiu este obligat în permanență să se refere, dacă nu la toate, cel puțin la mai multe elemente de mediu deodată. El posedă de asemenea, *metoda cartărilor concrete*, la fața locului și cunoaște tipurile de medii de pe Terra, cu care poate face în permanență *comparații* asupra locului în cauză. Ca urmare, a include pe geograf în lucrările de optimizare a sistematizării nu înseamnă a rezolva definitiv și sigur problema (are și el limitele lui), dar a-l exclude înseamnă a elimina un *liant între concluziile specialiștilor* calați pe câte un singur element de mediu. El ajută ca pașii făcuți în cercetare de fiecare specialist în parte să fie efectuați deodată și concluziile lor să nu rămână separate, ci să se "confrunte" și să se însumeze creativ.

doing this, due to the somehow intuitive approaches or the poor quality of the indices they use (sometimes they have little information or none and too much time is needed for to compute it all).

But geographers have at least an advantage: their subject makes them to refer to more environmental elements in the same time, if not to all of them. Another advantage is that they use on the spot cartography and know the Earth's types of environment that they permanently compare with a certain place.

That is why to include geographers in the team do not mean to solve all the problems and forever (geographers have their limits), but not to make them part of the team would mean not to have the agent that integrates the others' conclusions. Geographers give coherence to a study; the separate steps made by the others can be combined in a general step towards a creative system of measures to be taken when systematising a certain territory.

*Catedra de geomorfologie-pedologie
Facultatea de Geografie
Universitatea din București*