

TIBERIU MORARIU

METÓDY GEOMORFOLOGICKÉHO VÝSKUMU  
POUŽITÉ V RUMUNSKÝCH KARPATOCH\*

In the study the author analyzes the methodological questions of the geomorphological investigation in the Rumanian Carpathians. Within the last 20 years some „key“ problems have been solved and they are connected with the dating of the denudation plains of the fluvial, glacial and periglacial erosive and accumulation forms of the Eastern and Southern Carpathians, while the latest experimental methods have been used. The synthesis of the detailed investigation is the fundamental geomorphological map of Rumania and the orographical-geomorphological regionalisation which has been published in a monograph about the Rumanian People's Democratic Republic.

V geomorfologických bádaniach rumunských Karpát možno rozoznať aspoň dve etapy, v ktorých sa sústreďujú metódy výskumu a analýzy reliéfu. V prvej etape, ktorá sa začína pred rokom 1900 a pokračuje až do roku 1945, sledovali sa tieto otázky: erózne platformy (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19), rozšírenie stôp zaľadnenia (20, 21, 22, 23, 24), problémy priečných údolí (25, 26, 27, 28, 29, 1, 11, 17) a i. V druhej etape, ktorá sa začína po roku 1946, začali sa prehľadnejšie výskumy horských masívov alebo syntézy o celom karpatskom oblúku, kritické analytické štúdié týkajúce sa erózných platforiem, vo svetle nových koncepcií geomorfologického bádania (15, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 53); rovnako je to tak pri štúdiách týkajúcich sa glaciálnych foriem, obzvlášť Južných Karpát (41, 42, 43, 44, 45, 46), ako aj pri syntéze o celku rumunských Karpát. V tomto období sa súčasne začali bádania v súvislosti s inými problémami, a to: štúdium periglaciálnych foriem v hornatinách a priľahlých zónach (47, 48, 49, 50, 51, 52, 54), výskum riečnych terás hlavných údolí a vnútrohorských kotlín (32, 34, 55, 56), procesy svahovej modelácie v rôznych formách ich vývinu (zosuny, mury — 57) a štúdium močiarov a rašelinísk (Em. Pop).

Metódy geomorfologického výskumu sú v uvedených dvoch obdobiach odlišné. Za prvých geografov, ktorí použili vedecké metódy výskumu geomorfológie Karpát, treba označiť E. de Martonna a L. Sawického. Prvý vychádzal z kabinetnej analýzy máp veľkej mierky, aby na základe geografických pozorovaní hneď prikročil k identifikácii súvislých terénnych foriem.

Túto metódu nemožno chápať ako jednoduché pozorovanie, ale ako analýzu vyplývajúcu z kombinácie pozorovaní so sériou výškových meraní, vykreslením morfologických

\* Referát predniesol na Medzinárodnom sympóziu o geomorfológii Karpát v Bratislave prof. dr. T. Morariu, člen korešpondent RAV v Kluži.

a geologických profilov, zobrazeniami pomocou panoramatických náčrtov, ktoré práve zdôrazňujú charakteristické črty reliéfu. V hlavnom probléme, t. j. erózných platformách, ktorý ho zaujal, sledoval najprv frekvenciu tých istých povrchov v území klasického vývinu, a to v masíve Godeanu, aby hneď vykonal generalizáciu v celých Južných Karpatoch a vytvoril porovnanie so zvyškom karpatského oblúka.

V rekonštrukcii týchto povrchov predsa dostatočne neobjasnil ich vzťah ku štruktúre; aby určil vek, naopak, použil geologickú metódu stratigrafických následností, prikladajúc najväčší význam stratigrafickým hiátom a pokúšal sa o určité interpretácie korelátnych sedimentov bez toho, že by zatiaľ prekročil hranice pozorovania vo vlastnom slova zmysle a bez porovnania s geologickými a topografickými mapami.

L. Sawicki použil všeobecne tú istú metódu pri štúdiu erózných platií Východných Karpát a na Transylvánskom plateau. Ostatne celá rumunská škola používala túto metódu pri výskume stupňovitosti, veku a neskorších deformácií, ktorým boli podrobené denudačné úrovne v dôsledku neotektonických pohybov. R. Mayer (6) doplnil túto metódu, aby v detaile sledoval zmeny platformového niveau a sedimentov jeho pokrývky a aby upresnil vek a spôsob vývinu plošín.

Výsledky bádania, ktoré vykonal E. de Martonne a už spomenutí geografi v otázke veku a morfografických zvláštností povrchov starých rovín v Karpatoch, prevzali sa a rozvíjali v posledných desiatich rokoch.

Pri terajšom stave fyzickogeografických poznatkov — teda v druhej etape bádania — možno tvrdiť, že sa vo výskumoch pokročilo dosť dopredu a určité problémy, obzvlášť v odbore geomorfológie (energia a rozčlenenie reliéfu, glaciálny, periglaciálny, krasový, vulkanický reliéf a i.), sú v štádiu objasňovania a dostávajú sa do fázy zovšeobecňovania (eneralizovania); čo chýba, je len zatriedenie a čiastočná lokalizácia javov, aby sa získala súhrnná predstava o ich rozložení v celom karpatskom pásme Rumunska. Prehľbili sa tiež výskumy erózných platií (správnejšie povedané „povrchov zarovnávaní“), ktoré začal E. de Martonne (1, 2) a na ktoré neskôr nadviazal R. Ficheux (11), A. Nordon (14), R. Mayer (6), T. Morariu (5), V. Mihăilescu (13) a i. Nevenuje sa pozornosť len ich počtu, areálu a kontinuite v každej z troch karpatských častí (Východné Karpaty, Južné Karpaty, Západné Karpaty), ale tiež absolútnemu veku a morfopaleoklimatickým podmienkam, v ktorých sa úrovne utvárali. Z tohto hľadiska nie sú problémy ani zďaleka úplne vyriešené; bádania a zvlášť porovnávanie štúdiá práve sa uskutočňujú, a to vo sfére topoklímy, rozloženia genetických typov reliéfu a pod.

Pre každý špecifický problém používame rôzne metódy výskumu, prechodiac postupne z týchto základov na priame pozorovanie, ktoré dáva viac alebo menej približné výsledky a na nové analytické alebo experimentálne metódy, ďalej na merania, prinášajúce omnoho väčšie exaktné presnosti o vývoji, ako aj mechanizme a kauzálnom vzťahu geomorfologických procesov prebiehajúcich v čase a priestore.

Zmienime sa o niektorých metódach geomorfologických bádania, používaných čoraz častejšie v rumunských Karpatoch a mienime urobiť systemizáciu nie podľa časového poriadku ich použitia, ale podľa skupín podobných kategórií.

Pre výpočet maximálnej energie (T. Morariu, Al. Savu, F. Dumbravă — 58) a strednej členitosti reliéfu (T. Morariu a Al. Savu — 59) sa používa metóda matematického počítania, berúc za základ mapy mierky 1:100 000 (v prípade strednej členitosti v „kľúčových“ územiach tiež topografické plány 1:20 000). Matematický vzorec Cen-

tova  $l = \frac{D}{M + n}$ , v ktorom  $l$  = index frekvencie strednej členitosti, vyjadrený v metroch;  $D$  = dĺžka (vždy v metroch) všetkých profilov vytýčených v časti študo-

vanej mapy;  $M$  = počet zvlnení v profile;  $n$  = počet použitých profilov, vznikol na základe vypracovania mapy strednej členitosti reliéfu Rumunska, v ktorej sa odrážajú Karpaty veľmi výraznými znakmi (indexami), počítajú do toho hodnoty medzi 300 a 100 m (čísla predstavujú priemernú hodnotu šírky rozvodí).

Priberá sa samozrejme tiež koeficient deformácie pre prípady (niekedy sú dosť časté), kde profily ľubovoľne vytýčené režú línie údolnic a rozvodnic nie kolmo, ale vo viac alebo menej sklonenom uhle, a keď rytmus reliéfu dosahuje vcelku vysokú hodnotu a hustotu rozčlenenia hodnoty menšej, ako je skutočný stav. Výpočty sa vykonali pre rovnaké jednotky povrchu (25 km<sup>2</sup>), aby sa mohlo hneď prikročiť k interpretácii; metóda je rovnako použitá pre mapy maximálnej energie, ktorej hodnoty pre Karpaty, kým pohoria sú strednej výšky, sa pohybujú medzi 500 a 1100 m, resp. 1200 m; výšky 700 — 900 m však prevládajú.

V sérii metód syngenetických korelácií sa najprv treba zmieniť o metóde korelátých sedimentov, ktorú ocenil už Walter Penck (69) a ktorá sa dosť používa až dosiaľ na určenie veku a morfografických zvláštností, ako aj paleografického vývinu zarovnaných starých povrchov v Karpatoch.

E. de Martonne (1, 2) postavil tento problém len intuitívne ako neskoršie rovnako aj St. Mateescu (61) pre depresiu Huedin; nimi získané výsledky prevzali a prehľadli v posledných desiatich rokoch G. Pop (35), G. Posea (34), Al. Savu (30), I. Sírcu (31) a i.

G. Pop sa snažil upresniť absolútny vek zarovnaných povrchov Západných Karpát, ako aj morfoklimatické zvláštnosti modelačných procesov v období vytvárania týchto povrchov, ktoré zároveň tiež predstavujú základné črty ich reliktného reliéfu.

Pre tento účel sa okrem obvyklých geologicko-stratigrafických metód rovnako používala metóda rekonštrukcie paleolandšaftu, v rámci ktorého sa vyvíjali príslušné reliéfy. Vo všetkých prípadoch sa pripúšťa zvláštna úloha tektonickým pohybom a paleoklíme. Podmienky obzvlášť výhodné pre Západné Karpaty dovoľovali použiť príslušnú metódu s prioritou v tomto horstve, v ktorom G. Pop došiel k týmto vynikajúcejším výsledkom:

Vek erózneho povrchu Fărcaș (ekvivalentný s povrchom Borăscu v Južných Karpatoch) sa zaraďuje medzi obdobie dán a spodný oligocén. Hlavná fáza vytvárania povrchu bola v dáne; je teda starší ako povrch, ktorý zistil E. de Martonne a kládol ho presne do spodného eocénu.

Povrch Fărcaș je nepenplén, ktorý sa vyvíjal v tropických morfoklimatických podmienkach typu „savany“. Chemické pochody (laterizácia) hrali hlavnú úlohu v jeho morfogenéze.

Erózný povrch Mărișel, obrysy ktorého sú výrazné na mnohých miestach Karpát, vytvárajúci sa v strednom až vrchnom sarmate, vyvíjal sa za fázy predpontickej erózie. Pre tento povrch určuje E. de Martonne miocénny vek.

Modelácia povrchu Mărișel sa vytvárala v morfoklimatických podmienkach mediteránneho typu a mala za výsledok deštrukciu veľkej časti dánovo-paleogénneho povrchu Fărcaș.

G. Posea používa metódu korelátých sedimentov na určenie veku povrchov zarovnávaná pohorí Tibleș—Lăpus. I. Sírcu analyzujúci stav sedimentácie v depresii Loviște a syngénnosť príslušných fáz modelácie pohoria Făgăraș dochádza k záveru, že sa tam vyvinulo 5 povrchov zarovnávaná (senónsky, eocénny, aquitánsko-burdigalský, torton-sarmatský a pliocénny), ale prvý bol zničený neskorším vyzdvihnutím Južných Karpát, ktorý aspoň pre kryštálický vrchol Făgărasu môže podľa neho nastoliť problém reliéfu typu hladiny vrcholov.

A. Savu, ktorý skúmal masív Cozia (62) a Západné Karpaty (30), vychádza z názoru, že usadeniny vytvorené z hrubšieho materiálu úpätného typu z Transylvánskeho bazénu a z Getického podhoria Karpát sa musia dávať do korelácie s obdobím prehlbovania údolí, nech už je to príčina tá istá (tektonické pohyby, paleoklíma), a nie zarovnávanie vo vlastnom zmysle, ktoré sa dialo neskoršie, resp. v období, keď vertikálna erózia členiaci reliéf je nahradená gravitačnou modeláciou svahov, týkajúcou sa formovania peneplenov. V tomto prípade absolútny vek povrchu „Mărișel“ má byť považovaný za mladší než usadeniny konglomerátov, paralelizované s obdobím erózie vo vlastnom slova zmysle.

D. Paraschiv pri výskume podhoria Cindești (podjednotka podhoria Getic) používa metódu vrto v a geofyzikálnych prieskumov, pripúšťajúc výskyt niekoľkých pochovaných povrchov alebo „zjednotených“ v jednom povrch (ako ich nazýva autor) v súvrstviach terciérnych sedimentov, ktoré pokrývajú reliéf existujúci pred vznikom piedmontu. Cindești. Z inej strany, analyzujúc sedimentárne formácie týchto podhorí ako korelátne sedimenty, rekonštruuje rovnako paleografický vývin pochovaného reliéfu paralelizujúc ho s týmto syngenetickým povrchom, nad ktorý vystupuje masív Južných Karpát.

Autor dosiahol obzvlášť zaujímavé výsledky, tvrdiac, že v západnej časti Subkarpatскеj depresie, ktorá spadá do obdobia glyptogenézy podhoria Karpát a Južných Karpát, možno rozlíšiť tri cykly sedimentácie: 1. paleogénny cyklus (pravdepodobne vrchná krieda — paleogén), odpovedajúci povrchu Borăscu E. de Martonna; 2. burdigalsko-spodnotortónsky cyklus, odpovedajúci povrchu Rîu-Ses toho istého autora; 3. hornotortonsko-levantský cyklus, odpovedajúci povrchu Gornovița.

Ďalej analyzuje na základe vrto v a geofyzikálnych prieskumov starý pochovaný reliéf plošiny Moesic a Subkarpatскеj depresie, ktorá je základom Getického podhoria Rumunskej nížiny, predpokladá rozšírenie troch spomenutých zarovnaných povrchov, ktoré vplyvom tektoniky poklesli. Zistil tiež krasový fosilný reliéf na pochovanom povrchu Borăscu, v ktorom sú ložiská nafty.

Podobné bádania vykonal tiež M. Iancu (63), aby rekonštruoval vnútrokarpatskú depresiu Birsă, Al. Savu, aby vyriešil problém pochovaného povrchu Fărcaș, v Západných Karpatoch, rozloženého na úpäť plošiny Someș. A. Rosu (40) skúmal Getické Subkarpaty a i.

Častejšie sa objavujú bádania založené na geofyzikálnych prieskumoch, ktoré berú ohľad na pozitívne a negatívne neotektonické pohyby v Karpatoch a susedných horských jednotkách s priamymi následkami v terajšej morfológii reliéfu. Z tohto hľadiska možno potvrdiť, že prognózy o smere budúceho vývinu študovaných území sú veľmi užitočné pre určenie miery znovurozčlenenia poklesnutých území a predovšetkým preventívnych opatrení proti podobným degradáciám. Pod týmto aspektom treba zdôrazniť výsledky, ktoré získal A. Rosu (40) v Subkarpatoch medzi riekami Motru a Gilort a G. Niculescu (53) v oblúku Subkarpát.

Medzi analytickými metódami sa častejšie používajú dve: peľové a šlichtové analýzy, ako aj zrnitostné analýzy.

Prvá metóda sa vždy usiluje určiť absolútny vek niektorých foriem pleistocénneho a holocénneho reliéfu, ako aj morfoklimatické podmienky, v ktorých tieto formy vznikli. Palinologická škola akadémika E. Popa z Cluje má adeptov tiež medzi geografmi. T. Morariu a V. Cîrbacea (64) aplikovali túto metódu na určenie veku mohutných zosunov Transylvánskeho bazénu, šíriaceho sa až do okolia pohorí, o veku ktorého sú ešte sporné diskusie. G. Pop (35), G. Posea (34) a iní určili tou istou metódou presný vek a podmienky vytvorenia niektorých holocénnych terás na malej rieke Someș alebo horizontov pleistocénnej fosilnej pôdy, resp. terasy, na ktorej sa tieto horizonty na-

chádzajú na tom istom toku. Týmto spôsobom sa prinieslo viacej svetla do datovania terás Rumunska, ktorých počet je 7 alebo 8 a tiež i viac (v územiach neotektonických deformácií).

A. Rosu (40) tiež ako analytickú metódu používa analýzu sklonu uloženia štrkov niekoľkých terás rozložených v Subkarpatoch medzi tokmi Motru a Gilort, obzvlášť však na sedle Jiu-Gilort, na vysvetlenie sporného problému vývoja miestnej hydrografickej siete. Precízne tým aj určil, že Gilort bol v pleistocéne prítokom Jiu, ktorý tiekol blízko Scartzu Budieni.

Konečne v tej istej sérii výskumných metód opisuje tiež šlichtové analýzy (koncentráty ťažkých minerálov, získaných premývaním detritických uloženín a tiež z hornín a minerálov umele rozdrobených) a zrnitostné analýzy, ktorými I. Illie a E. Negra (65), A. Roșu (40), A. Bogdan (66) a iní zistili nielen pôvod a vzdialenosť, z ktorej boli analyzované aluviálne sedimenty privlečené, ale tiež podmienky transportu, ktoré poukazujú na začiatok toku vody v období akumulácie a na smer akumulácie, ktorý je charakteristický pre príslušné paleoklimatické podmienky. Rozriešili sa tiež problémy spojené s fluvio-glaciálnymi komplexmi karpatských tokov, ďalej pôvod niektorých pieskov vzhľadom na objasnenie vývinu hydrografickej siete dolného povodia rieky Somes, diferenciacia typickej spraše, sprašoidných materiálov a pod.

Výsledky, ktoré geografi dosiahli za posledných desať rokov a obzvlášť zaujímavé geologické a geofyzikálne prieskumy, prehĺbili bádania o reliéfe Rumunskej ľudovodemokratickej republiky. Tieto štúdiá priniesli cenné príspevky najmä v oblasti paleogeografického vývinu tohto územia a za terajšieho stavu vývoja majú niektoré problémy priame praktické využitie tiež v budúcom rozvoji národného hospodárstva.

Metódy priameho štúdia reliéfu sa dopĺňajú teda novými metódami bádania, výsledky ktorých, aj keď nie exaktné, sa veľmi približujú ku skutočnosti.

V otázke štúdia glaciálneho reliéfu prvé bádania, ktoré uskutočnil Lehman (20, 21, 22, 23), mali nasledovníkov v E. de Martonovi, L. Sawickom a v iných (23). V tomto období sa sledovala identifikácia glaciálnych foriem, zdôrazňovalo sa zvlášť štúdiom kotlov a glaciálnych dolín. Vyzdvihujeme skutočnosť, že neskoršie, r. 1930, vypracoval Kräutner (24) prvý syntézu o celom karpatskom oblúku.

V tomto období sa ako výskumná metóda používalo priame pozorovanie kvôli štúdiu foriem a ich mapovaniu vo veľkej mierke.

Nedávne bádania druhej etapy, vykonané v rumunských Karpatoch za účelom vypracovania geografickej monografie o Rumunskej ľudovodemokratickej republike, priniesli niektoré nové príspevky k štúdiu zaľadnenia tohto horského pásma. Na nových bázach sú reprízou a pokračovaním bývalých výskumov, ktoré vykonali mnohí rumunskí a cudzí bádatelia (geológovia a geografi) o glaciálnom reliéfe rumunských Karpát.

Bádania a vypracovanie podrobných máp glaciálneho reliéfu a mikroreliéfu a podobne aj výskumy pleistocénnych a terajších kryoniválnych foriem (zvlášť v Južných Karpatoch) sa vzhľadom na staré klasické metódy vypracovali tiež na podklade nových výskumných metód a nových kritických vysvetlení.

Medzi novými metódami, používanými tiež v iných krajinách, sa niektoré začali uplatňovať v našej krajine ako napr. metóda morfometrických determinánt; na základe týchto metód možno s určitou približnosťou spresniť pôvod niektorých sedimentov (morénových, fluvio-glaciálnych, gravitačných, deluviálnych a i.); používajú sa tiež zrnitostné, mineralogické, peľové analýzy a i. Tieto metódy, nachádzajúce sa ešte v štádiu pokusov, začínajú prinášať vždy viac podstatnejších výsledkov a môžu byť použité vo väčšom meradle.

Čo sa týka laboratórnych metód, používajú sa tiež iné metódy priameho pozorovania

v teréne; zamerané na určité charakteristické aspekty glaciálneho reliéfu. Pri týchto metódach sa prejavujú tiež určité odlišné hladiská spojené s vplyvom, ktorý má štruktúra a litológia v utváraní glaciálneho reliéfu. Pozorná analýza glaciálnej morfológie väčšiny horských masívov Južných a Východných Karpát potvrdzuje skutočnosť, že štruktúra a litológia sa prejavili veľmi jasne tiež v glaciálnom reliéfe ako efekt selektívnej erózie. Berie sa teda do úvahy nielen pasívna úloha, ale zrejme tiež podložie a štruktúra vo formovaní, vývine a zachovaní foriem glaciálneho reliéfu. Tu sa ukazuje rôzna povaha konfigurácie preglaciálneho reliéfu, ktorá vyplýva zo štruktúry a petrografického zloženia horských masívov. Z tohto hľadiska sa zistilo, že ladovce „zdedili“ preglaciálne riečne údolia, prispôbené vo veľkej miere štruktúre a zachovávajúce si pozdĺžny, priečny a zmiešaný profil. Tak možno pozorovať pozdĺžne ladovcové údolia u riek Lăpușnicu, Mare, Rîu-Bârbat v pohorí Retezat; ďalej sú takéto údolia Bîndea, Urlea, Langa (Făgăraș) a i.

Početnejšie sú priečne ladovcové údolia, priebeh ktorých reže geologické vrstvy rôznych sklonov. Tieto formy prevládajú v pohorí Parîng a Făgăraș.

Iné glaciálne údolia majú zmiešaný ráz, a to najmä v prípade, kde majú pozdĺžne a transverzálne úseky (napr. Zîrna, Valea Rea v pohorí Făgăraș), alebo keď smerujú cez diagonálne vrásky (údolia Capra a Buda vo Făgărașe).

Zistilo sa, že vplyv litológie a tiež štruktúry v glaciálnom reliéfe sa pozoruje tiež dobre v pohoriach, budovaných sedimentárnymi horninami (Bucegi, Țarcu), ako aj v tých, ktoré budujú kryštalické horniny (Godeanu, Făgăraș, Rodena a i.). V pohoriach so stlačenými vrásami alebo masívnymi štruktúry (granity, granodiority) sa tieto vplyvy nevyskytujú (napr. Retezat, sčasti Parîng).

Štruktúrne a litologické vplyvy sa vyznačujú charakteristickým reliéfom diferencovanej erózie: asymetrické kotly, štruktúrne a litologické prahy, mutonizované horniny.

V súvislosti s prispôbením sa k štruktúre možno ladovcové údolia a kotly Karpát zaradiť do troch charakteristických typov: 1. konzekventné ladovcové kotly a údolia (na južných svahoch pohorí Godeanu a Făgăraș); 2. obsekventné ladovcové kotly a údolia na zráznych svahoch, postihnutých intenzívnymi eróznymi procesmi (napr. na severnom svahu pohoria Făgăraș, Bucegi a i.); 3. subsekventné ladovcové kotly a údolia, pozoruhodné asymetriou priečného profilu, vždy sa vyznačujúce svahom vo forme kvesty (napr. kotly vytvorené postranne na južnom svahu pohoria Făgăraș, kotly vytvorené na vrchu Gugu — Godeanu).

Metóda výskumu vzťahu medzi glaciálnym reliéfom a geologickými podmienkami (horniny a štruktúra) sa používa tiež pre štúdium a vysvetlenie utvárania reliéfu selektívnou eróziou v ladovcových údoliach a kotloch rumunských Karpát.

Túto metódu počiatkovo vypracoval J. Tricart a použil nedávno u nás G. Niculescu v pohoriach Retezat, Godeanu, Țarcu, E. Nedelcu v pohoriach Făgăraș a Iezer, S. Iancu v pohorí Parîng a T. Morariu v pohorí Rodnei.

Metódu výskumu vzťahu medzi glaciálnym a periglaciálnym reliéfom, aplikovanú uvedenými bádatelmi v rumunských Karpatoch, použil tiež M. Klimaszewski pri súčasnom výskume Tatier. Iná metóda použitá v terajších bádaniach Južných Karpát súvisí s vypracovaním geomorfologických máp a vysvetlením genézy glacioniválnych kotlov. Ďalšou metódou, ktorá sa týka korelácie ladovcových morén v úrovni hrán ladovcových údolí (trógov), možno určiť glaciálne fázy Karpát. Rozhodujúci prípad pre tento problém bol študovaný v údolí Capra (povodie Arges) pohoria Făgăraș. Tu sa stotožnili dve úrovne hrán trógov, ktoré sa môžu vzťahovať na dve terminálne morény ladovcových údolí. Dospelo sa k záveru, že dve úrovne hrán trógov odpovedajú dvom eróznym zahľbeniam, ktorým korešpondujú dve terminálne morény — teda dve glaciálne fázy,

pravdepodobne riss a würm. Tou istou metódou vklbených ladovcových foriem, použitou v pohorí Retezat (zložitý kotol Bucury), možno určiť glaciálne fázy.

Na podporu tejto hypotézy (že v Južných Karpatoch sú zjavné dve glaciálne fázy) možno uviesť výskum Valérie Micalевичovej-Velceaovej v jaskyni Ialomitza (Bucegi), kde našla dve vrstvy vápnných konkrécií, oddelených vrstvou štrkov. Autorka usudzuje, že uloženiny konkrécií sa vytvorili v ladových dobách (riss a würm) a vrstva štrkov v interglaciálnom období riss-würm. Teda tu je rovnako nová metóda, ktorá bola použitá pri výskume glaciálneho reliéfu rumunských Karpát.

Môžeme teda povedať, že na základe použitia nových metód súčasnými bádaniami nazhromaždené materiály predstavujú pokrok a že fakty z terénu prinášajú nové informácie, ktoré môžu spresniť určité názory na zaľadnenie rumunských Karpát.

Problém periglaciálu sa pre územie Rumunskej ľudovodemokratickej republiky stavia na vedecké základy, počínajúc od druhej etapy bádání našich geografov.

V rámci prvej etapy bádání sa termín periglaciál objavuje ako náhodilá zmienka. V tomto zmysle môžeme tvrdiť, že rad geografov opisuje tieto formy bez pokusu o vysvetlenie ich genézy (68, 69, 70).

Metodologické základy štúdia periglaciálu v terajšom duchu v našej krajine súvisia s návštevou poľského geografa A. Jahna r. 1947 (50), ďalej s prácami J. Tricarta a A. Cailleuxa a tiež s časopisom *Biuletyn Periglacialny*, ktorý vychádza v Lódži.

V tomto zmysle sa počiatkové práce dotýkajú horských oblastí, ďalej pahorkatinných a nížinných území, opisujúc v nich súčasné a pleistocénne formy a používajúc celú škálu existujúcich moderných metód, od metódy analógie až k zrnitostným metódam a pelovým analýzám.

Takto možno na mape v rámci kryogénneho mikroreliéfu osobitne vyznačiť formy rozloženia (erózne): črť, vrcholy, zrázne svahy, ihly (ostré končiare), veže; ďalej ako formy akumulácie: kamenné moria na rozvodiach, kamenné moria v kotloch a ladovcových údoliach (trógoch), kamenné prúdy, denudačné povrchy s eluviálnymi uloženiami a ako mikroreliéf formovaný poruchami štruktúry sypkých uloženín: kamenné polygóny, guirlandy, tufury, mrazové klíny, združené hrebene, aj ako formy soliflukcie: soliflukčné terasy, zliezanie kamenitého materiálu, sklžanie zemín.

V rámci niválneho mikroreliéfu sa ako erózne formy analyzujú: lavínózne ryhy ako akumulačné formy; niválne kužele a ako formy mrazového vetrávania: mikroznížneniny na plošine, tvrdoše, svahy, niválne výklenky a pod.

Pre zavŕšenie všetkých uskutočnených bádání sa pristúpilo ku klasifikácii pleistocénnych periglaciálnych foriem. Takto až do dolnej výškovej hranice 1600 m sa vymedzuje niválna zóna, medzi 1600 m a 800 m vlastná periglaciálna zóna alebo detritická zóna, medzi 800 m a 600 m kontaktná zóna a pod 600 m subperiglaciálna zóna, vždy charakteristická soliflukčnými formami.

Ako výskumnú metódu pri periglaciálnych problémoch používame rovnako pelové analýzy. Na základe tejto metódy možno rozlíšiť fosilny a súčasný periglaciál.

Problém priečných (transverzálnych) karpatských údolí študoval E. de Martonne, obzvlášť pre toky Jiu, Wachner a Voitești v údolí Olty, Vilsan a Cvijic v Železných vrách (Dunaj), Ficheux na dolnom úseku Mureș a Criș Repede a i. Problém sa študoval vo vzťahu k situácii vlastnej pre každý úsek, zdôrazňujúci čiastočne procesy tvorby terás a elementy tektonické, ktoré sa odrážajú v reliéfe.

Syntézu týkajúcu sa transverzálnych údolí Karpát vypracoval N. Orghidan, ktorý študuje ich utváranie a vývoj vo vzťahu k súčasným tektonickým pohybom a prisudzuje väčšine z nich antecedentný pôvod.

Vzhľadom na procesy svahovej modelácie, spojené s morfológiou Karpát, možno

povedať, že v prvej fáze menej priťahovali pozornosť našich bádateľov. Medzi vykonanými bádania možno uviesť výskum G. Macaveiho a G. Botetza, týkajúci sa zosunov (sklzov) v hornom povodí Rímníc (1914), ďalej výskumy vykonané V. Mihăilescu (1930) a týkajúce sa fosílnych kamenných prúdov v údolí Slănic Moldave a i. V súčasnom období nadobúdajú tieto bádania omnoho väčší rozsah, študujú tiež dobre zosuny (V. Mihăilescu — Pucioasa: údolie rieky Dragoș; L. Badea: údolie rieky Buzău a i.), ako aj iné formy pohybu, ako sú mury karpatského oblúka (V. Tufesco), procesy zmývania a zosunov pôdy v južných brázdach Západných Karpát (Tufesco, Brad), procesy soliflukcie v pohorí Maramureș a i. Teraz sa študujú, ako sme sa už o tom zmienili, pohyby patriace do kategórie sklzov a zosunov tiež metódami peľových analýz, aby sa určil ich vek.

Geomorfologická mapa, ktorá bola vypracovaná v rámci geografickej monografie o Rumunskej ľudovodemokratickej republike, dáva názornú predstavu o morfológických formách územia Rumunska. Je začiatkom základnej predstavy o reliéfe podľa svojich genetických charakteristík. Neskoršie bude obsahovať úplnú klasifikáciu foriem reliéfu vzhľadom na ich vonkajšie črty, genézu a vek. Preto na rozdiel od hypsometrických a orografických máp, ktoré predstavujú reliéf len z kvantitatívneho hľadiska (podľa rozmerov), geomorfologická mapa obsahuje kvalitatívnu charakteristiku a predstavu reliéfu. (V tejto úprave základ jej vypracovania bol v topografických a geologických mapách RLR tej istej mierky.)

Na geomorfologickej mape Rumunskej ľudovodemokratickej republiky je zobrazené priestorové rozloženie morfogenetických typov reliéfu, považovaných za časti zemskej kôry, ktoré majú spoločné morfologicko-štruktúrne črty, vek a vývin. Každý typ reliéfu tvorí tak geomorfologickú individualitu, jedinečnú svojim vonkajším aspektom (vzniknutú z homogénnej asociácie základných foriem), ktorá má ten istý pôvod a tie isté podmienky vývinu vo vzťahu k štruktúre, horninám, veku a modelačným činiteľom. Táto individualita sa skúma ako typ reliéfu pre vyjadrenie genézy, vývinu, veku, vonkajšieho rázu a morfometrických dimenzií reliéfu v rovnakej mierke.

Geomorfologická mapa Rumunskej ľudovodemokratickej republiky obsahuje 42 typov reliéfu, zoskupených do 3 odlišných stupňov, a to do horského, pahorkatinného a nížinného stupňa a rozdelených podľa štruktúrnych jednotiek, v ktorých sa nachádzajú (geosynklinála alebo plošina), ako aj podľa charakteristickej štruktúry, na ktorej sa utvorili (vrásová, monoklinálna, vulkanická, bloková štruktúra a i.).

Farebný základ mapy vyjadruje typy reliéfu, kým skupiny odteňov a šrafúr, položené na farebnom podklade, znázorňujú na jednej strane štruktúrnú jednotku a na druhej strane rozdielnosť medzi typmi, vytvorenými v rámci tých istých morfoštruktúrnych jednotiek.

Na farebnom podklade mapy (na typoch reliéfu ako zložitých formách) sú konvenčnými znakmi vyjadrené najviac charakteristické jednoduché formy. Sú zoskupené podľa modelačných síl, ktoré ich vytvorili (fluviálne formy, údolia bystrín, terasy, nivy, úzke doliny, tiesňavy, dejekčné kužele, ľadovce, kotly, ľadovcové údolia — trógy, eolické a pobrežné formy) podľa dominantných štruktúr (questy, tvrdoše, vypreparované sopúchy, tektonické znížneniny) alebo podľa prevládajúcej horniny, ktorá podmieňuje vytvorenie sa určitých foriem (na vápencoch, sprášiach a pod.).

Ak vypracovaná geomorfologická mapa jednotnej mierky (1:1 000 000 a 1:1 500 000) na báze uvedených princípov zodpovedá z hľadiska vysvetľujúceho podania reliéfu, mapa veľkej a veľmi veľkej mierky má za účel presné zobrazenie detailných elementov reliéfu (menšie formy), ktoré majú veľkú dôležitosť pre riešenie praktických problémov.

Ako výsledok syntézy všetkých starších a nových bádání, vykonaných rôznymi metó-



dami výskumu (klasickými a modernými), bola vypracovaná mapa geomorfologických regiónov Rumunskej ľudovodemokratickej republiky, ktorá je uverejnená v monografii o RLR, zv. I. Tu sa odráža spojenie vnútorných faktorov s vonkajšími činiteľmi pre vysvetlenie reliéfu ako celku; rovnako ako prevládanie určitých faktorov sa javí ako výsledok diferenciacie veľkých geomorfologických celkov (provincie, subprovincie, oblasti), ako aj malých celkov sekundárneho významu (okrskov, podokrskov).

Na tejto mape sú Karpaty zadelené do provincií geosynklinály, t. j. do provincie alpínsko-karpatskej geosynklinály, tvoriacu zvláštnu subprovinciu: megantiklinály Karpát na juhovýchode a tri subprovincie: Transylvánska panva, Panónska panva a Predkarpatská panva.

Pri hlbšej analýze reliéfu objaví sa rad oblastí s odpovedajúcimi podoblastami, ktoré sa individualizujú radom morfolitologických a morfotektonických zvláštností. Sú to najmä:

1. Oblasť Východných Karpát s týmito podjednotkami: podoblasť stredohorí kryštálicko-mezozoickej zóny; podoblasť flyšových pohorí; podoblasť vulkanických pohorí.

2. Oblasť Západných Karpát s týmito podoblastami: podoblasť pohorí Banátu, podoblasť západných pohorí, podoblasť ojedinelých vrchov v bazéne Someș.

Konečne pri zoskupovaní podľa okrskov a podokrskov, ktorých diferenciaciu možno vidieť na uvedenej mape, sa brali do úvahy zvláštnosti reliéfu, ktoré sú zvýraznené prioritou vplyvu vonkajších faktorov, medzi ktorými paleoklíma a súčasná klíma majú rozhodujúcu úlohu.

Syntéza celého karpatského oblúka, založená na všetkých existujúcich bádaniach a rajonizačných kritériách, uznávaných geografmi, ktorí ju študovali, sa javí ako naliehavá potreba a vedie bezpochyby k cenným výsledkom.

#### LITERATŪRA

1. Martonne Emm., *Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie (Carpatas Meridionales)*, Paris 1907. — 2. Martonne Emm., *Excursions géographiques de l'Institut de Géographie de l'Université de Cluj en 1921*. Lucrarile Institut. de Geografie al Universitatii din Cluj, vol. I, Cluj 1922. — 3. Martonne Emm., *Sur les plateformes d'érosion des monts du Bihor (Roumanie)*. C. R. de l'Acad. des Sc. t. CLXXII, Paris 1921. — 4. Sawicki L., *Beiträge zur Morphologie Siebenbürgens*. Bullet. Internat. de l'Academie des Sciences de Cracovie, nr. 2, A, févr. 1912. — 5. Morariu T., *Viața pastorală în Munții Rodnei*, București 1937. — 6. Mayer R., *Bericht über morphologische Studien der Ostkarpathen*. An. Inst. Geol. Rom., vol. XVII, București 1927. — 7. Geografia fizică a R. P. R. Lit. Inv. 1955. — 8. Mihăilescu V., *România*. Geografie fizică, București 1936. — 9. Vilsan G., *Transilvania in vadrul unitar al pământului și Statului romin*. Transilvania, Banatul, Crișana, Maramureșul, 1918—1928, vol I, București 1929. — 10. Orghidan N., *Platforma Poiana Mărului*. Tara Birsei, nr. 1, 1929.

11. Ficheux R., *Munții Apuseni*. Transilvania, Banatul, Crișana, Maramureșul 1918—1928, vol. I, București 1929. — 12. Ficheux R., *Terrasses et niveaux d'érosion dans les vallées de Munții Apuseni*. D. S. Inst. Geol. Rom. XXI, București 1937. — 13. Mihăilescu V., *Platforma Someșană*. Bul. S. R. G., LIII, București 1934. — 14. Nordon A., *Résultats sommaires et provisoires d'une étude morphologique des Carpathes orientales roumaines*. C. R. Congr. Int. Géogr. T. II, fasc. I, Paris 1931. — 15. Tufescu V., *Probleme platformelor de croziune*. Cursuri 1945—1946, București 1947. — 16. Mihăilescu V., *Asupra reliefulurilor policiclice*. Bul. S. Geogr. T. XLVII, 1928. — 17. Orghidan N., *Observațiuni morfologice în Bucegi*. Lucr. Inst. Geogr. Cluj, vol. IV, 1931. — 18. Rădulescu N., *Vrancea*, București 1937. — 19. Vilsan G., *Morfologia văii superioare a Prahovei și a regiunilor vecine*. Bul. Soc. Geogr. T. LVIII, 1939. — 20. Lehmann P., *Schneeeverhältnisse und Gletscherspuren in den Transilvanischen Alpen*. T. IX, Jahresb. der Geogr. Gesellsch. Greifswald 1905.

21. Martonne Emm., *Sur la période glaciaire dans les Karpathes Meridionales*. C. R. des séances de l'Acad. de Sc. Paris 1899. — 22. Martonne Emm., G. Murgoci, *Sondage et analyse des boues du Lac Gilcescu*. C. R. des séances de l'Acad. de Sc. Paris 1899. — 23. Sawicki L., *Die glazialen Züge der Rodnaer Alpen und der Maramaroscher Karpathen*. Mitt. Geogr. Gesellschaft, Wien 1911. — 24. Kräutner Th., *Die Spuren der Eiszeit in den Ost- und Südkarpathen*. Verhandlungen und Mitt. des Siebenbürg. Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. vol. LXXIX—LXXX, Jahrg. 1929—1930, Sibiu 1930. — 25. Voitești I. P., *Evoluția geologico-peleogeografică a Pământului rominesc*. Rev. Muz. Geol. — miner., Univ. Cluj, vol V, 1935, Cluj 1936. — 26. David M., *Curs de morfologie terestră*. Iași 1932. — 27. Vilsan G., *Asupra trecerii Dunării la Porțile de Fier*, Bul. Soc. Geogr. T. XXXVI, 1916—1918, București 1919. — 28. Wachner H., *Geomorphologische Studien im Flussgebiet Olt*. Lucr. Inst. Geogr. Cluj, vol. IV, 1928—1929, Cluj 1931. — 29. Burileanu, *Recherches morphologiques dans le défilé du Jiu*. Lucr. Inst. Geogr. Univ. Cluj, vol. VII, 1942. — 30. Savu A., *Podișul Someșan*. Studiu geomorfologic, Cluj 1963 (Teză de dizertație sub conducerea prof. T. Morariu).

31. Sîrcu I., *Contribuțiuni cu privire la problema gipselflurului și a suprafețelor de peneplenă din Munții Făgărașului*. An. St. Univ. „Al. I. Cuza” din Iași (serie nouă), secțiunea II (Științele Naturale), tom. IV, an. 1958, fasc. 1. — 32. Gîrbacea V., *Dealurile Bistriței*. Studiu geomorfologic, Cluj 1957 (Teză de dizertație sub îndrumarea prof. T. Morariu). — 33. Velcea I., *Depresiunea Oașului (Tara Oașului)*, Cluj 1962 (Teză de dizertație sub îndrumarea prof. T. Morariu). — 34. Posea G., *Tara Lăpușului*. Edit. Științifică, București 1963 (Teză de dizertație sub îndrumarea prof. T. Morariu). — 35. Pop Gh., *Contribuțiuni la stabilirea vârstei și a condițiilor morfoclimatice în gena suprafeței de eroziune Mărișel din Munții Gilău-Muntele Mare*; Acad. R. P. P. Filiala Cluj, Studii și cercetări de geologie-geografie, tom. VIII, nr. 3—4, iulie—decembrie, Cluj 1957. — 36. Micalevici V., — Velcea, *Masivul Bucegi*. Studiu geomorfologic. Edit. Acad. R. P. R. București 1961 (Teză de dizertație sub îndrumarea prof. T. Morariu). — 37. *Monografia geografică R. P. R.* vol. I, Edit. Acad. R. P. R. București 1960. — 38. Morariu T., *Raionarea fizico-geografică a Carpaților Orientali*. Omagiu lui Traian Săvălescu cu prilejul împlinirii a 70 de ani, București 1959. — 39. Paraschiv D., *Cercetări geomorfologice în Piemontul Cîndesii cu privire specială asupra verificării posibilităților de aplicare a metodei geomorfologice în cercetarea zăcămintelor de hidrocarburi*. Cluj 1962 (Teză de dizertație sub îndrumarea prof. T. Morariu). — 40. Roșu Al., *Subcarpații Olteniei dintre Montru și Gilort*, Cluj 1962 (Teză de dizertație sub îndrumarea prof. T. Morariu).

41. Niculescu Gh., Nedelcu E., Silvia Iancu, *Nouvelle contribution à l'étude de la morphologie glaciaire des Carpathes roumaines*, Recueil d'études géographiques concernant le territoire de la R. P. Roumaine, Bucarest 1960. — 42. Nedelcu E., *Aspecte structurale și litologice în morfologia glaciară a munților Făgăraș*. Probl. Geogr., 1959 tom. VI. — 43. Niculescu Gh., *Influence litologice și structurale în morfologia glaciară*. An. Rom. Sov., Seria Geologie, Geografie, 1957. — 44. Nedelcu E., Niculescu Gh., *Cu privire la fazele glaciare din Carpații Meridionali*. Comunicare la sesiunea științifică a Centrului de cercetări antropologice a Acad. R. P. R., 1962. — 45. Micalevici V., — Velcea, *Cîteva elemente noi cu privire a stabilirea fazelor glaciare din masivul Bucegi*. Probl. de Geografie, 1959, 6. — 46. Iancu S., *Aspecte litologice și structurale în relieful glaciareului munților Paring*. Revista Natura, 1963. — 47. Morariu T., Mihăilescu V., Dragomirescu S., Posea G., *Le stade actuel des recherches sur le périglaciaire de la R. P. Roumaine*. Recueil d'études géographiques concernant le territoire de la R. P. Roumaine, Bucarest 1960. — 48. Mihăilescu V., Morariu T., *Considerațiuni generale asupra periglaciareului și stadiul cercetărilor în România*. St. și cercet. geol.—geogr., Cluj 1957, fasc. 7. — 49. Morariu T., *Le stade actuelle des recherches sur les phénomènes périglaciaires de Roumanie*. Rev. Géol.—Géogr., 1959, 3, 2. — 50. Jahn A., *The occurrence of periglaciaire structures and loess in Rumania*. Biul. periglacialny, Lodz 1955, 2.

51. Savu A., *Cîteva observații asupra unor fenomene periglaciare în valea Căpușului*. Comunicările Acad. R. P. R., 1959, 9, 9. — 52. Morariu T., *Fenomene periglaciare din R. P. R.*, in stadiul actual de cercetare. Studia Universitatis Babeș—Bolyai Series II, fasc. 1,

Geologie—Geographie (1959). — 53. Niculescu Gh., *Suprafețele de eroziune Borâscu în Munții Godeanu și Tarcu*. Com. Acad. R. P. R. tom. IX, nr. 4, București 1959. — 54. Coteș P., Martiniuc C., *Contribuții la studiul periglaciarelor din România*. An Univ. București 1957. — 55. Morariu T., Mihăilescu V., Rădulescu I., Grumăzescu H., Badea L., Roșu Al., Gîrbacea V., *Le stade actuel des recherches concernant les terrasses fluviales dans la R. P. Roumaine*. Recueil d'études géograph. Bucarest 1960. — 56. Mihăilescu V., *Quelques notes sur les terrasses de rivières en Roumanie*. Rev. Geogr. Rom., 1939, 2, 1. — 57. Tufescu V., *Torenții de noroi în Vrancea*. Com. Acad. R. P. R. nr. 1, tom. IX, 1959. — 58. Morariu T., Savu A., Dumbravă F., *Energia reliefului R. P. Romine*. Studii și cercet. Geol.—Geogr. tom. VIII, 3—4, 1957. — 59. Morariu T., Savu A., *Fragmentarea medie a reliefului R. P. Romine*. Probleme de geografie. Probleme de geografie, vol. VI, 1959. — 60. Penck W., *Die morphologische Analyse*. Geogr. Abh. 2-te Reihe, Heft 2, Stuttgart 1924.

61. Mateescu St., *Observațiuni geologice și morfologice asupra depresiunii Hudeinului din NV Transilvaniei*. An. Inst. Geol. vol. XI, 1926. — 62. Savu A., *Unele trăsături ale reliefului din masivul Cozia*. Probleme de Geografie, vol. X, București 1963. — 63. Iancu M., *Depresiunea Brașovului*. Studiu geomorfologic, Cluj 1960 (Teză de dizertație sub îndrumarea prof. T. Morariu). — 64. Morariu T., Gîrbacea V., *Vechimea alunecărilor de teren din Bazinul Transilvaniei (sub tipar)*, Cluj 1963. — 65. Ilie I., Negrea E., *Aplicarea metodei șliului la studiul geomorfologic*. București 1963. — 66. Bogdan A., *Evoluția rețelei hidrografice a bazinului inferior al Someșului*, Cluj 1960 (Teză de dizertație sub conducerea prof. T. Morariu). — 67. Morariu T., Tufescu V., Grumăzescu H., Stăncescu C., Mihăilescu V., *Les processus de pente sur le territoire de la R. P. Roumaine*. Recueil 1960. — 68. Mihăilescu V., *Grohotișurile de pe valea superioară a Slănicului Moldovenec*. Bul. Soc. Geogr., București 1938, 57. — 69. Morariu T., *Contribuții la glaciațiunea din Munții Rodnei*. Rev. Geogr. Rom., București 1940, 3, 1. — 70. Orghidan N., *Urme glaciare pe Siriu*. Bul. Soc. Rom. Geogr., București 1933, 51.

71. Pop E., *Mlaștinile de turbă din Republica Populară Română*. București 1960. — 72. Mihăilescu V., *Porniturile de teren și clasificarea lor*. Rev. Geogr. rom. an. II, fasc. 2—3, 1939. — 73. Botez G., Murgoci G., *Asupra fenomenelor de alunecări și prăbușiri de teren din jud. R. Sarat*. Dări de seamă. Institut. Geol. VI, București 1923. — 74. Botez G., Macovei G., *Fenomenele de deplasări de teren din jud. R. Sărat*, Rap. activ. Geol., București 1924. — 75. Mihăilescu V., *Alunecările de teren de la Strimbu (jud. Dimbovita)*. Bul. Soc. Geogr. LXI, 1942. — 76. Călinescu M., *Cîteva considerațiuni asupra alunecărilor de teren din sud-estul Cimpiei Transilvaniei*. Natura, 4, 1958.

Z francúzštiny preložil Št. Bučko

Tiberiu Morariu

## DIE IN DEN RUMÄNISCHEN KARPATEN ANGEWANDTE GEOMORPHOLOGISCHE FORSCHUNGSMETHODEN

In den Hauptetappen des Studiums der rumänischen Karpaten hat man mehrere Forschungsmethoden angewendet, sukzessiv von klassischen, die hauptsächlich auf Übersichtsstudien begründet waren und mehr oder minder approximative Ergebnisse zu neuen analytischen Methoden, boten, durch die man exaktere Ergebnisse erreichen kann und die realer den Lauf der geomorphologischen Prozesse in Zeit und Raum wiedergeben.

Wir können behaupten, dass es der Geograph E. de Martonne war, der eine umfassendere Studienmethode angewendete, namentlich in den Südkarpaten. Er hat mit der Kabinetanalyse von Landkarten grossen Massstabes begonnen und auf Grund des geographischen Studiums ist er zum Identifizieren der analysierten Formen im Terrain übergegangen. In der Hauptfrage, die

ihn interessierte — Verebnungsflächen — studierte er zuerst ihre Besonderheiten im klassischen Gebiete, die der Massiv Godeanu vorstellt, zum Zweck der Verallgemeinerung für die Südkarpaten und zum Vergleich mit dem ganzen Karpatenbogen.

Bei der Bestimmung dieser Oberflächen misst er weniger Bedeutung dem Gestein und der Struktur zu. Statt dessen nützt er die geologische Methode der stratigraphischen Folge. Bei der Bestimmung des Alters der Verebnungsflächen schreibt er den stratigraphischen Hiaten die grösste Bedeutung zu, wobei er versucht, auch eine Interpretation der korrelaten Beziehungen zu stellen, wo er jedoch die Grenzen der Beobachtungen und die Vergleiche mit geologischen oder topographischen Landkarten nicht übertritt.

Die Studiumsergebnisse des E. de Martonne über das Alter und Besonderheiten alter Verebnungsflächen in den Karpaten wurden im letzten Jahrzehnt durch Anwendung der Grundmethode — der Methode korrelater Sedimente des W. Peck weiterentwickelt. Die Forschungen wurden im paläogeographischen Sinne mit dem Ziel der Präzisierung erweitert:

1. das absolute Alter der Verebnungsflächen,
2. die morpho-klimatischen Besonderheiten der Ebnungsprozesse im Zeitraum des Entstehens der Verebnungsflächen, die gleichzeitig die Grundlinien des Reliktreliefs erläuterten.

Mit diesem Ziele wurde nebst den üblichen geologisch-stratigraphischen Methoden auch die Methode der Rekonstruktion von Paläolandschaften, in deren Milieu sich die entsprechenden Reliefs entwickelt haben, angewendet. In allen Fällen wird den tektonischen Bewegungen und paläoklimatischen Änderungen grosse Bedeutung beigemessen. Die Rekonstruktion von Paläoklimaten ermöglichte paläomorphoklimatische Prozesse abzuleiten und die spezifischen Grundrisse der alten Reliefs aufzuklären. Die Anwendung dieser Methode mit ausdrucksvollen paläogeographischen Charakter war hauptsächlich im westlichen Gebirge möglich, wo sehr günstige Bedingungen waren.

Ebenfalls wird die Methode der Pollenanalyse zur Bestimmung des Reliefalters, den Torf von den Gebirgen des Banat, Fägäras vom Vorgebirge von Getic oder den Torf von den Terrassen der Karpatenflüsse in Erwägung nehmend, angewendet. Auf diesem Wege war das absolute Alter der Reliefformen als auch die morphoklimatischen Bedingungen, unter denen sie entstanden, bestimmt. Die genaue Feststellung des Alters betrifft besonders die Terrassen des oberen Pleistozäns und Holozäns. Die Methode der Pollenanalysen wird weiter häufig bei der Bestimmung der Bildung mancher periglazialen Reliefformen und zur Differenzierung des fossilen periglazialen Reliefs von dem gegenwärtigen angewendet.

Für das Studium der Bergfuss-Verebnungsfläche der Südkarpaten und der Rumänischen Ebene wurden geophysikale Methoden und geologische Bohrungen angewendet. Auf diese Weise wurden in der Serie tertiärer Sedimente untergetauchte alte Verebnungsflächen als auch die morphoklimatischen Bedingungen, unter denen sie entstanden sind, festgestellt.

Die Granulometrische Methode (Methoden zur Gewinnung von Schwermineralien) wurde beim Studium korrelater Sedimente vom Getischen Piedmont zur Bestimmung ihrer Bildung im Zusammenhang mit den morphogenetischen Hauptetappen der Evolution der Südkarpaten im Tertiär und Quartär mit Erfolg angewendet. Auf Grund analytischer Forschungen wurde die geomorphologische Landkarte Rumäniens und die orographisch-geomorphologische Rayonierung ausgearbeitet.

Aus dem Slowakischen übersetzt von G. Horná