

JÁN URBÁNEK*

**SÚČASNÉ GEOMORFOLOGICKÉ EXOGENNE PROCESY
V MALÝCH KARPATOCH MEDZI BRATISLAVOU A PEZINKOM**

Ján Urbánek: Recent Exogenic Geomorphological Processes in the Malé Karpaty Mts between Bratislava and Pezinok. Geogr. Čas., 41, 1989, 3; 8 figs, 9 refs.

The study deals with recent exogenic processes in continuously forested middle mountains built of granite. Except of river beds the recent processes are ephemeral and local. As a rule, they do not form an organized system of forms, but above all they destroy the old relict forms (of the Neogene and Pleistocene). Suffosion, wash, slides, linear water erosion are recent exogenic processes. In places, however, one can see that these weak processes interact at least temporarily in the way of positive feedback, forming more complicate systems of processes.

1 ÚVOD

Táto štúdia venuje pozornosť Malým Karpatom, presnejšie ich južnej časti medzi Bratislavou a Pezinkom. Pozornosť je sústredená predovšetkým na územie budované kryštálickými horninami. Hoci predmetom záujmu je pomerne malé územie, mnohé pozorovania a závery môžu mať širšiu platnosť.

Cieľom štúdie je objasniť súčasné exogénne procesy. Doterajší geomorfologický výskum sa sústredil na staré, už neživé formy, ako aj na procesy, ktoré ich vytvorili, ale ktoré už neprebiehajú. Súčasnú exogénne procesy stáli na okraji záujmu, preto sme sa rozhodli sústrediť pozornosť práve na túto oblasť.

Súčasnú exogénne procesy sú spravidla kombináciou antropogénnych a prírodných procesov. Jestvujú oblasti, kde dominujú antropogénne procesy. Na našom území je to oblasť mestskej výstavby a oblasť viníc. Týmito oblasťami sa v našej štúdii nezaobráame. Pozornosť venujeme zalesneným oblastiam pohoria, kde je pomer medzi antropogénnymi a prírodnými procesmi opačný. Dominujú tu prírodné procesy. Antropogénne procesy tu majú skôr charakter impulzov, ktoré prírodný proces spúšťajú, urýchľujú alebo modifikujú, základný charakter prírodného procesu však nenarušujú.

Štúdia je rozdelená na tri časti. V prvej je načrtnuté východisko, doterajšie poznatky o reliéfe študovanej oblasti so zameraním na súčasné exogénne procesy. V druhej časti sú opísané súčasné exogénne procesy. Tretia časť je pokusom vydedukovať z pozorovaných faktov závery širšej platnosti.

* RNDr. Ján Urbánek, CSc., Geografický ústav CGV SAV, Jozefská 7, 811 06 Bratislava.

Malé Karpaty sú hrástou, ktorá nesie niekoľko generácií systémov exogénnych foriem. Najstarší systém reprezentujú rozsiahle ploché územia najlepšie zachované v centrálnej časti pohoria. Nad plošiny iba miestami vyčnievajú ojedinelé nevysoké vrchy — tvrdoše. Podľa súčasných názorov vznikol tento plochý reliéf procesom pediplanácie v tropických podmienkach panónu. Je súčasťou stredohorskej rovne, ktorej zvyšky sú zachované po celých čs. Karpatoch.

Plochý panónsky reliéf bol v rhodanskej fáze tektonicky zdeformovaný. Tektonické pohyby mali v našom území prevažne charakter zlomových pohybov. Vtedy vznikli dnešné Malé Karpaty ako hrást dvíhajúca sa nad prilahlé nížiny. Vznik hráste podmienil vlnu denudácie a erózie. Vznikol mladší systém exogénnych foriem. Prehĺbili sa dolné úseky dolín, na úpätí pohoria sa začala formovať úpätná plocha — pediment. Na našom území bol tento systém foriem vytvorený pomerne nevýrazne. Na základe stôp, ktoré po ňom ostali, sa však dá pomerne spoľahlivo paralelizovať s tzv. poriečnym systémom (poriečnou rovňou).

Tektonické pohyby valašskej fázy koncom pliocénu mali pravdepodobne charakter celkového zdvihu pohoria. Vytvorili novú vlnu erózie a denudácie v pohorí a akumulácie v nížinách. Toto však prebiehalo v klimatických podmienkach pleistocénu, v podmienkach klimatických oscilácií. V chladných obdobiach (glaciáloch) prebiehali procesy periglaciálneho cyklu, v teplých obdobiach (integraciáloch) prebiehali procesy humídneho cyklu. Výraznejšie sa prejavili procesy periglaciálneho cyklu. Na študovanom území niet lokality, ktorá by nejakým spôsobom nebola týmito procesmi (pokiaľ boli živé) modelovaná. Ich účinok však nebol všade rovnaký. Reliéf starých plošín iba premodelovali. Zmenili iba detailnú tvárnosť plošín — vytvorili sieť úvalín, oblých pahorkov, periglaciálnych hôrok, periglaciálnych kameníc, mocné deluviálne pokrovy v nižších častiach strání a pod. Celkový plošinatý charakter územia však neporušili. Napriek intenzívnym periglaciálnym procesom sa stará panónska plošina v podstate zachovala. V iných oblastiach bola situácia odlišná. Periglaciálne procesy tu zničili staré panónske formy a vytvorili formy nové, periglaciálne. Vytvorili systém hlbokých dolín tvaru V a im zodpovedajúci systém periglaciálnych kužeľov. Klimatické oscilácie v pleistocéne nezanechali v dolinách stopy. Pleistocén sa tu javí predovšetkým ako obdobie hĺbkovej erózie. O klimatických osciláciách svedčia však generácie náplavových kužeľov.

V holocéne zanikli procesy periglaciálneho cyklu. Odvtedy sú jedinými živými exogénnymi procesmi procesy humídneho cyklu. [Klasifikáciou týchto procesov sa zaoberajú práce M. Stankovianskeho [7, 8]]. Procesy humídneho cyklu však pracujú na starých mŕtvych formách z obdobia pleistocénného periglaciálneho cyklu alebo formách z obdobia panónskej pediplanácie. Staré predholocénne formy ostali vcelku zachované. Výraznejší vplyv holocénnych procesov je iba lokálny. Iba lokálne sa vytvorili holocénne formy, ktoré sú pod kontrolou holocénnych procesov. Sú to erózne zárezy potokov, zárezy periodicky alebo epizodicky pretekané, nivy, menšie kužele a pod. Holocénne procesy vytvorili iba detailné formy, celkový ráz reliéfu ostal reliktný, udávajú ho staré, mŕtve pleistocénné a panónske formy.

V krátkosti sme opísali reliéf študovaného územia, tak ako sa javí vo svetle súčasnej geomorfologickej literatúry [2, 3, 4, 5, 6, 9]. Čo chceme na tomto obra-

ze meniť či upresniť? Nebudeme sa zaoberať problémami genézy a datovania (zosúladenia starších názorov s novou chronostratigrafickou tabuľkou) zarovnaných povrchov, úpätných plošín, náplavových kužeľov a pod. Nebudeme ani pochybovať o reliktnosti reliéfu študovanej oblasti. Ťažko spochybníť existenciu niekoľkých generácií exogénnych foriem, ktoré boli vytvorené rôznymi procesmi v rôznych klimatických podmienkach a ktoré vtlačajú charakteristický ráz celému územia. Dnešný reliéf je skutočne viac výsledkom starých, dnes už neživých procesov, ako procesov, ktoré sú dnes činné. Minulosť je tu akoby zakonzervovaná, prítomná v podobe súvislého systému foriem. Prítomnosť je naproti tomu v pozadí, ešte sa v plnej miere v reliéfe nerealizovala, je prítomná potenciálne.

Nemyslíme si, že tento obraz možno úplne obrátiť a interpretovať dnes jestvujúce formy ako výsledky dnes prebiehajúcich procesov. J. T. Hack a J. C. Goodlett [1], nadväzujúc na staršie myšlienkové prúdy, prišli so zaujímavou myšlienkou. Pokúsili sa interpretovať reliéf bez odkazu na jeho minulosť, interpretovať ho iba pomocou aktuálnej situácie, aktuálnych procesov. Domnievame sa, že táto koncepcia nemá všade rovnakú platnosť. Miera jej platnosti sa mení od miesta k miestu. V niektorých oblastiach platí vo vysokej miere. Napríklad v mnohých našich flyšových pohoriach sú jestvujúce formy prevažne výsledkom súčasných, živých procesov. Reliéf má krátku históriu, stopy po vzdialenejšej minulosti sa hľadajú ťažko. V iných oblastiach to platí v menšej miere. V územiach, ktoré sú doslova „plné histórie“, tak ako študovaná oblasť Malých Karpát, platí táto koncepcia iba v malej miere. Neznamená to však, že neplatí vôbec. Reliktnosť územia je výrazná, ale nie absolútna. Územie je určitou kombináciou reliktnosti a aktuálnosti. Vzťah medzi reliktným a aktuálnym možno vyjadriť ako vzťah medzi geomorfologickou formou a geomorfologickým procesom. Tento vzťah má dve základné podoby.

Jestvujú oblasti, kde sú formy aktuálne, vytvorené procesom, ktorý je rovnako aktuálny, pretože prebieha dnes. Proces i forma sú súčasné. Proces kontroluje, vytvára zreteľnú formu, presnejšie zreteľne organizovaný systém foriem. Proces je „formotvorný“, sprevádza ho systém foriem, ktoré vytvoril. Takýmto procesom je predovšetkým lineárne tečúca voda. Vytvorila nielen rozsiahly, ale aj zreteľne organizovaný systém foriem. Je to systém riečnych korýt a mladých údolných zárezov, systém periodicky pretakaných rýh na svahoch atď.

Jestvujú však oblasti — plošne rozsiahlejšie ako predošlé — kde je situácia iná. Formy sú v podstate reliktné (pleistocénne, resp. panónske), ale procesy, ktoré „na nich“ pracujú, sú dnešné. Pretrvávajúca reliktná, ale dobre zachovaná forma vo veľkej miere kontroluje (geometrickými vlastnosťami, vlastnosťami delúvia a pod.) aktuálny proces. Aktuálny proces jestvujúcu reliktnú formu nevytvára, ale deštruuje, vtlačá eróznym a akumuláčnym reliktným formám nové črty. Nie je ešte priestorovo zorganizovaný, nevytvára zreteľné živé formy, resp. systémy takýchto foriem. Nemožno ho preto ešte charakterizovať konštrukciou aktuálnej formy, formy, ktorá k nemu patrí. Viac ho charakterizuje deštrukcia starej reliktnej formy, ktorá patrí k dávno mŕtvym procesom.

Dvojznačný vzťah medzi formou a procesom má metodologický význam. Ak sústredíme pozornosť na súčasné geomorfologické formy, reliéf sa bude javiť prevažne ako relikt. Do nášho zorného poľa sa totiž dostanú iba tie súčasné procesy, ktorým zodpovedá i forma. Z takto vytvoreného zorného poľa sa vytratia všetky procesy, ktoré zreteľné formy ešte nevytvorili, ale staré formy

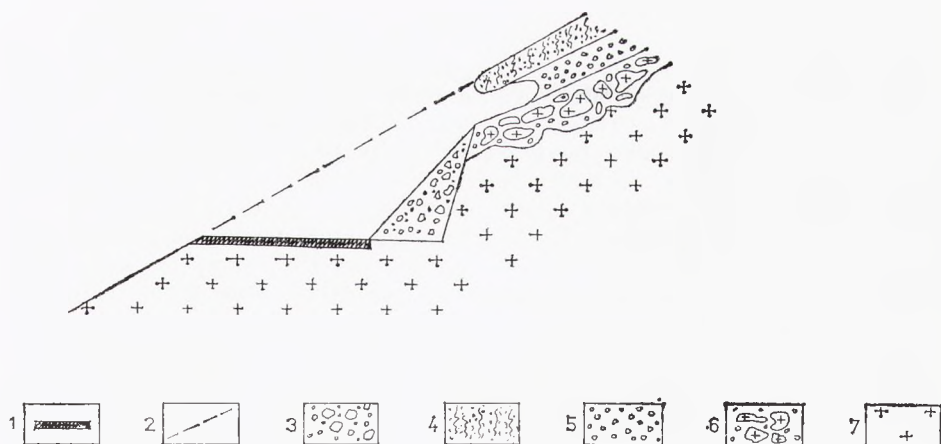
deštruujú a do značnej miery už i zdeštruovali. Pri takomto prístupe rozľahlé územia ostanú bez aktuálnych procesov a budú sa javiť ako dokonale reliktné formy. Ak však obrátíme pozornosť na procesy, reliktnosť reliéfu ustúpi. Súčasné procesy sa stanú — prinajmenšom potenciálne — všadeprítomné a staré reliktné formy sa budú javiť ako viac alebo menej deštruované. Miera a ráz deštrukcie je ich aktuálnou črtou.

Doterajší výskum postupoval prvou cestou. V tejto štúdii použijeme druhú z ciest. Pozornosť sústredíme predovšetkým na tie procesy, ktoré tradičnému prístupu unikali, čiže na procesy, ktoré zatiaľ menej nové formy vytvárali a viac staré formy deštruovali. Nejde nám teda o popretie tradične orientovaného výskumu, ale o jeho doplnenie.

3 SÚČASNÉ PROCESY

Študované územie pretína hustá sieť ciest. Mnohé nové cesty vznikli v posledných desaťročiach či rokoch, množstvo starých ciest bolo rozšírených. Tieto cesty sú často v pôvodnom svahu zarezané (obr. 1). Zárez je antropogénny žvar, vznikol stavbou cesty. Je to nevysoká (1—3 m, miestami i viac) strmá stráň, niekedy takmer stena. Možno na nej pozorovať zaujímavý jav sprevádzajúci takmer každú novšiu, hlbšie zarezanú cestu. Je to jav, ktorý sa zdá byť potenciálne prítomný všade.

Strmá, krátka stráň vytvorená pri stavbe cesty si neuchovala pôvodný sklon. Uvoľnený materiál vytvoril na jej úpätí úsyp, malý dejekčný kužel. Jeho vrchol spravidla siaha až do hornej časti stráne (obr. 1). V tejto časti stráne je vytvorený výklenok a previs. Výklenok býva 20—30 cm vysoký. Jeho hĺbka je rôzna. Niekde je iba naznačený, inde 20—30 cm hlboký. Hĺbka okolo 50 cm



Obr. 1. Formy vytvorené súčasnými procesmi pozdĺž ciest.

1 — povrch cesty, 2 — pôvodný profil svahu, 3 — kužel, úsyp, 4 — tmavá humózna vrstva pnerastená koreňmi, 5 — svetlá hrubopiesčitá vrstva, 6 — prechodná vrstva, 7 — skalné podložie.

je však bežná. V extrémnych prípadoch dosahuje 1 m. Previs nad výklenkom je vytvorený vo vrstve pôdy, ktorá je husto prerastená koreňmi stromov, tráv a bylín. Je tmavá, humózna. Výklenok pod previsom je vytvorený vo vrstve svetlých hrubopiesčitých zvetralín. Do nej zasahujú iba korene stromov. Pod touto vrstvou sa nachádza skalné podložie. V študovanom území výrazne prevažuje granit. Miestami je prechod ku skalnému podložiu rýchly, bezprostredný, miestami je pozvoľný, cez väčšiu alebo menšiu prechodnú zónu. Túto zónu charakterizujú zvetraním uvoľnené (gravitáciou však nepremiestnené) bloky granitu. Aj takáto prechodná zóna však znamená oproti vyššej vrstve hrubopiesčitých zvetralín výraznú zmenu v mechanických vlastnostiach a priepustnosti.

Dejekčný kužeľ pod stenou by sa dal vysvetliť zvetrávaním a uvoľňovaním materiálu, ktorý potom gravitoval, kotúľal sa na úpätie steny. Týmto procesom však nemožno vysvetliť výklenok a previs nad vrcholom kužeľa. Ich genéza je spätá s iným procesom. Možno ho pozorovať najmä na jar, predovšetkým pri výraznom odmaku. V tomto období je dejekčný kužeľ na mnohých miestach ešte pokrytý snehom alebo starým lístím napadaným v predošlej jeseni. Na snehu alebo lístí možno pozorovať usadený materiál, ktorý nepochádza z previsu, ale z výklenku pod ním. Niekde sú to len ojedinelé nevelké objemy v podobe malých hrudiek. Inde je však z tohto materiálu vytvorený súvislý pokrov hrubý niekoľko centimetrov. Pod ním možno nájsť topiaci sa sneh alebo vrstvu starého lístia. Na mnohých miestach vytekajú z výklenku prúdy jemnejšieho bahňitého materiálu. Zbehnú pomerne ďaleko, až na dolnú časť kužeľa, a tu sa zastavia vo forme malého kužeľa. Prípomínajú malé mury. Objem jedného takéhoto prúdu môže dosahovať až 10 l (odhad).

Proces, ktorý vytvára výklenok, by sme mohli nazvať sufóziou. Je to erózia spôsobená tečúcou vodou, ktorá však neprebíha na povrchu, ale pod ním. Mechanizmus tohto procesu je takýto: Na jar je celý plášť zvetralín silne premočený. Voda v ňom gravituje v smere sklonu stráne. V hornej vrstve je tento pohyb brzdený koreňmi rastlín, ktoré pohyb vody brzdia a zároveň celú vrstvu spevňujú. Pohybujúca sa voda tu preto nestrháva častice zvetralého materiálu. Tento proces nastáva až hlbšie. Svetlejšia hrubopiesčitá vrstva už nie je ani zďaleka taká spevnená koreňmi. Je pomerne dobre priepustná, čo umožňuje dobrý pohyb vody. Hrubopiesčitý nespevnený materiál sa dá ľahko strhnúť pohybom prúdiacej vody. Dôležité je aj skalné podložie alebo spomínaná prechodná zóna. Táto vrstva je málo priepustná. Voda sa preto akumuluje nad ňou v hrubopiesčitej, koreňmi nespevnenej vrstve, kde jej gravitačný pohyb najľahšie vyvoláva sufózne javy. Po silných zimách môže byť vplyv nepriepustného podložja zvýraznený zamrznutým plášťom zvetralín, ktorý rozmrzá zhora. Pohyb vody je potom výrazne sústredený na kontaktnú zónu medzi rozmrznutou a zamrznutou vrstvou.

Aby sa opísaná sufózia prejavila výraznejšie, treba, aby stredná hrubopiesčitá vrstva bola narezaná (umelo alebo prirodzene). Ak sa táto vrstva v záreze cesty dostane na povrch, materiál z nej môže byť ľahko vyplavovaný, vzniká previs a nad ním výklenok. Ak hrubopiesčitá vrstva nie je narezaná, „otvorená“, potom síce sufózia prebieha, ale pomalšie, skryte a vytvára veľmi nevýrazné formy.

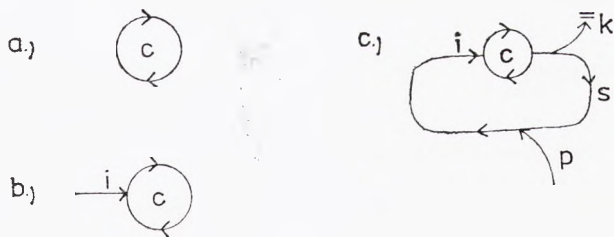
Nepriepustné alebo takmer nepriepustné podložie pod priepustnou vrstvou zvetralín je pravdepodobne nevyhnutným predpokladom pre sufóziu. Na území,

ktoré budujú priepustné neogénne sedimenty a ktoré na západe priliehajú k študovanej oblasti (Stupavské predhorie), opísané sufózne javy pozdĺž ciest nepozorovať. Prínajmenšom nie sú také bežné ako na študovanom území, budovanom horninami kryštalinika, prevažne granitoidmi.

Okrem sufózie, ktorá výklenok vytvára, prebieha proces, ktorý ho deštruuje. Tento proces neprebíha na jar, ale predovšetkým v ostatných častiach roka, najmä počas silnejších dažďov. Horná vrstva sa vtedy premočí a oťaží. Previs sa zrúti, zosadne alebo nezriedka i odtrhne a zastaví sa na dejekčnom kuželi alebo až na jeho úpäti. Okrem jarného obdobia výklenok nerastie, a to ani počas silných dažďov, kedy ostáva svetlá vrstva hrubo piesčitých zvetralín suchá, presnejšie povedané, nie je taká premáčaná, aby v nej vznikli sufózne procesy. Na rozdiel od nej je horná vrstva premočená silne. Z tejto vrstvy odkvapkáva voda do výklenku a na hornú časť kužeľa. Ich morfológické účinky sú pozorovateľné, ale nevelké.

Opísaný proces má charakter cyklického procesu, rast výklenku sa strieda s jeho deštrukciou. Pokúsime sa teraz zaradiť tento proces do širšieho kontextu, do širšieho systému procesov. Najľahšie pozorovateľný je dvojčlenný systém. Sufóziu predchádza určitý impulz, ktorý ju „spustil“. Jestvuje celé spektrum takýchto impulzov.

Výstavba novej hustej siete ciest bola a je antropogénnym impulzom, ktorý sufózne procesy „spustil“ (obr. 2). Spôsobil, že procesy sufózie, ktoré sú v prírodných podmienkach prínajmenšom potenciálne prítomné, sa prejavili v zreteľnej forme. Tento antropogénny impulz bol veľmi výrazný. Výstavba cesty je v porovnaní s prirodzenými morfológickými procesmi procesom takmer okamžitým. Preto i reakcia naň je výrazná, vznik opísaného dejekčného kužeľa, výklenku a previsu prebieha rýchlo. Cesta je však impulzom jednorazovým (ak sa erózne neprehľbuje), preto aj účinok, ktorý vyvolala, postupne doznieva. Cyklický proces rastu výklenku—deštrukcie výklenku postupne slabne, pozdĺž starších ciest je menej výrazný.

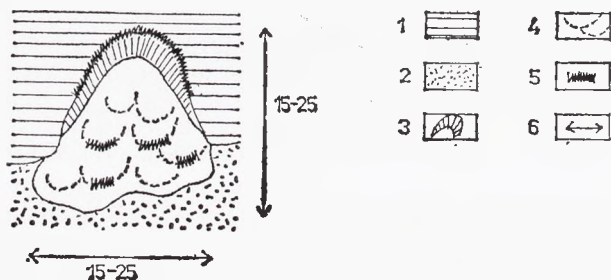


Obr. 2. Systémy procesov.

a — výrazná sufózia v podobe jednoduchého cyklu „c“, ktorý sa skladá z rastu a deštrukcie výklenku, b — cyklus „c“ spustený impulzom „i“ (stavbou cesty, zosunom, lineárnou eróziou vody a pod.), c — cyklus „c“ začlenený do zložitého systému procesov. Cyklus „c“ spustený impulzom „i“ postupne vyznieva a končí v bode „k“. Jestvuje však i druhá možnosť. Cyklus „c“ prechádza do skrytej formy sufózie „s“ a táto v interakcii s iným procesom „p“ (klimatické procesy, tečúca voda, výraty stromov, ľudský zásah a pod.) sa stáva impulzom „i“ pre vznik zrýchlenej výraznej sufózie v podobe cyklu „c“

Rovnaký účinok ako nové cesty mala každá stará cesta, ako aj chodníček, ak sa hlbšie zarezali a odkryli vrstvu náchylnú k sufózi. Sieť starých ciest, ktoré majú podobu plytšieho alebo hlbokého zárezu, je v študovanom území veľmi hustá. Každá takáto cesta bola a mnohé z nich sú dodnes sprevádzané sufóznymi procesmi na krajoch zárezu. K týmto cestám treba priradiť aj tie, po ktorých už dnes niet ani stopy — aj ony rovnakou mierou pôsobili ako impulzy pre sufóziu.

Okrem antropogénnych impulzov jestvujú tiež impulzy čisto prírodné. Zosuny podobne ako cesty predstavujú výrazný a spravidla jednorazový impulz. Študované územie v celoslovenskom kontexte predstavuje typicky nezosuvné územie. Horniny, ktoré ho budujú, nemajú mechanické vlastnosti vhodné pre hojný výskyt väčších zosunov. Nepočetné a nevelké zosuny sa však napriek tejto všeobecnej charakteristike vyskytujú. Prebiehajú v plášti zvetralín alebo v deľuviu. Sú nevelké, nemajú tendenciu rásť. Sufózne javy lemujú odlučnú hranu zosunov a dajú sa pozorovať aj na viacerých miestach vo zvlnenej akumuláčnej oblasti zosunu (obr. 3).



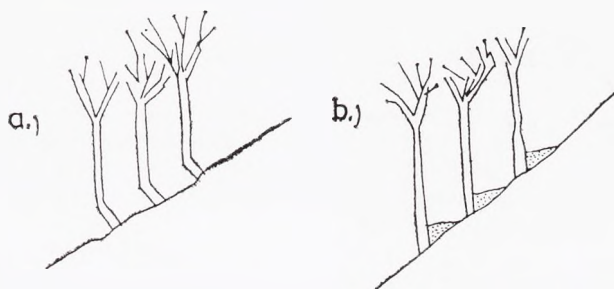
Obr. 3. Zosun.

1 — hladký nezosuvajúci sa svah, 2 — dno doliny, 3 — odlučná oblasť zosunu, 4 — akumuláčná oblasť zosunu, 5 — miesta zrýchlenej sufózie, 6 — rozmery zosunu v m.

Podobne ako cesta spúšťa na svojich okrajoch sufóziu aj každá ryha vytvorená tečúcou vodou, teda procesom prirodzeným. Sieť takýchto rýh (treba k nim opäť pripočítať ryhy dnes už zaniknuté) je veľmi hustá. Prirodzene vytvorené zárezy však majú iný rytmus ako zárezy antropogénne — cesty. Erózne ryhy vytvorené tečúcou vodou nie sú formy vytvorené jednorazovým procesom, ale majú (v porovnaní s cestami) jednak dlhú históriu, jednak sú stále živé. Preto sufózne javy na horných okrajoch rýh netvorí súvislý lem ako pri nových cestách. Vyskytujú sa len tam, kde je erózia lineárne tečúcej vody v ryhe najživšia. Takéto miesta najživšej erózie nie sú stabilné, ale pohybujú sa. Ryha je preto trvalým impulzom pre sufóziu. Na miestach, kde tieto javy dozneli, po čase ich erózia v ryhe opäť obnoví.

Impulzom pre sufóziu je aj každý strom vyvrátený či už človekom, bleskom, vetrom alebo snehom. Každý takýto vývrat odkrýva vrstvu náchylnú k sufózi a spúšťa tento proces na svojom obvode.

Opísané impulzy — cesty, zosuny, erózne ryhy, vývraty — tvoria v študovanom území hustú sieť a vyvolávajú na svojom obvode sufózne procesy. Nepozorovať pritom výraznejšiu závislosť od dĺžky, sklonu svahu, konfigurácie terénu a pod. Ak plášť zvetralín má taký profil, aký sme opísali v úvode kapitoly — a to platí pre väčšinu územia — potom každý z impulzov vyvoláva sufóziu. Impulz sa však nesmie zamieňať s príčinou. Vznik zárezu, otvorenie plášťa zvetralín nie je príčinou sufózie ako takej, ale iba toho, že sufózny proces sa urýchli, začne vytvárať určité, aj keď malé formy, t. j. výklenok s previsom a akumulčné formy pod nimi. Spôsobí, že sufózia začne tvoriť formy a stane sa teda ľahšie pozorovateľným procesom. To však znamená, že jestvuje i pomalá, skrytá sufózia, ktorá nie je závislá od spomínaných impulzom „zvonka“, ale ktorá na takýto impulz reaguje zrýchlením. Ak prijmeme existenciu takejto skrytej, ale všadeprítomnej sufózie, ktorá sa neprejavuje vo výrazných formách, potom nám začnú do tohto hypotetického obrazu zapadať niektoré prímocno pozorovateľné javy.



Obr. 4. Stromy ako indikátory súčasných procesov.

a — šablonité tvary kmeňov, *b* — prisutené horné strany kmeňov.

Často môžeme pozorovať, že na stráňach rastú stromy, ktoré majú tzv. šablonité tvary (obr. 4). Kmeň stromu je v dolnej časti šikmý, mierne naklonený v smere sklonu svahu. Vyššie je kmeň vertikálny. Ohyb kmeňa sa spravidla nenachádza vyššie ako 2 m nad zemou. Z tohto bežne rozšíreného javu môžeme usudzovať, že mladé stromy, pokiaľ neboli pevne zakorenené v hlbších, nepohyblivých vrstvách, ale korenili vo vyššej vrstve zvetralín, podliehajúcej určitému gravitačnému pohybu, boli týmto pohybom strhávané, nakláňané. Pohyb sa zastavil, keď korene prenikli hlbšie. Starší strom už rástol rovno. Pohyb v hornej vrstve plášťa zvetralín už nebol taký silný, aby ho nakláňal aj naďalej. Je pravdepodobné, že na tomto jave má svoj podiel i sufózny proces prebiehajúci vo vrstve medzi povrchovou, koreňmi (tráv a bylín) spevnenou vrstvou a pevným podložím.

Na plošinách možno stretnúť plošne nevelké a plytké bezodtokové depresie. Niektoré majú po celý rok charakter malých jazierok. Mnohé z nich sú väčšinou roka bez vody, sú iba vlhké, bahnité. Spravidla na jar sú však všetky depresie zaliate vodou. Vtedy vidieť, že nie sú nejakou zvláštnou, výnimočnou formou. Pravdepodobne ich vytvorila sufózia, keď cez sieť puklín v podloží odplavila určitý objem zvetralín. Takto sa prejavuje sufózia na plošinách. Na naklonenom území nevznikne bezodtoková depresia, ale úvalinovitá depresia, z ktorej voda odteká v smere sklonu.

Ak pripustíme existenciu pomalej, ale všade prítomnej sufózie, potom musíme pripísať tomuto procesu ešte jednu črtu. Sufózia nebude procesom, ktorý materiál iba transportuje, ale pri transporte bude dochádzať aj k určitému triedeniu. Z niektorých lokalít sa jemnejší materiál bude vyplavovať. Tieto miesta sa stanú pre vodu lepšie priepustné. Inde sa bude jemnejší materiál akumulovať. Tieto miesta sa stanú menej priepustné. Takto sa zvetralinový plášť postupne diferencuje na mozaiku priepustnejších a menej priepustných lokalít. Táto priestorová diferenciácia sa neprejavuje v povrchových tvaroch. Pravdepodobne však má význam najmä pri organizácii exogénnych procesov do zložitejších systémov (obr. 2).

Miestami možno pozorovať náznaky začlenená sufózie do zložitejšieho systému exogénnych procesov. Začlenená je do neho na spôsob pozitívnej spätnej väzby. Podieľa sa na vzniku tých procesov, ktoré sme už označili ako impulzy pre ňu. Vďaka tejto väzbe sa sufózia udržuje v chode sama, spôsobuje, že skrytá forma sufózie sa mení na zrýchlenú, výraznejšiu sufóziu, že sufózný proces sa periodicky, prostredníctvom rôznych impulzov oživuje.

Hojne sa vyskytujú miesta, ktoré sú vlhkejšie ako okolie. Môže to spôsobovať konfigurácia terénu, alebo to môže byť miesto, kde vychádza na povrch puklinový prameň. Ďalej to môže byť miesto, kde je akumulácia vody v plášti zvetralín odrazom jeho spomínanej diferenciácie skrytou formou sufózie. Na plošinách sa takéto miesta môžu vyvinúť na mokradľ alebo jazierko. Na svahu sa však z nich vytvorí plytká úvalinovitá depresia. Je to pravdepodobne výsledok sufózie, ktorá z vrstvy ležiacej pod koreňmi spevnenou vrstvou odplavila určitý objem jemnejšieho materiálu, následkom čoho povrch mierne sadol. Vznik takejto depresie však znamená nielen výraznejšiu koncentráciu povrchovej vody do nej, ale aj intenzívnejší pohyb vody v depresii na jej povrchu i pod ním. Depresia spôsobí, že sufózný proces je výraznejší. Ak vznikne v úvalinovitej depresii prameň, začne sa pod ním formovať erózna ryha. Tento proces je urýchľovaný najmä v období intenzívnych zrážok. Vývoj smeruje k vzniku malej dolinky zloženej z erózneho zárezu, ktorý nad prameňom uzatvára úvalinovitá depresia. V tomto systéme foriem a procesov má sufózia svoje pevné miesto. Na hranách eróznej ryhy prebieha jej zrýchlená forma, vytvára sa tu výklenok s previsom, sufózia transportuje materiál do ryhy. V úvalinovej depresii prebieha skrytá, ale priestorovo organizovaná forma sufózie. Centralizuje sa do vrchola eróznej ryhy, zásobuje prameň vodou, podieľa sa na tvorbe pramenného výklenku a spätnej erózii ryhy. Rastúca ryha zasa stimuluje sufóziu na svojich okrajoch. Môžu sa tu vytvárať zamokrené miesta, úvalinovitá depresie atď.

Sufózia sa ocitla v organizovanom systéme procesov. Jeho organizácia sa prejavuje v tom, že procesy do neho začlenené nezanikajú, ale sú vďaka vzájomným väzbám periodicky oživované. Takáto organizácia procesov nevzniká medzi umelo vytvorenou cestou a sufóziou. Stavba cesty je silným impulzom, ktorý vyvoláva výraznú sufóziu (dnes jej najlepšie pozorovateľnú formu), ale neudržiava ju.

Vývoj od zamokrených lokalít nemusí smerovať k dolinke. Môže viesť tiež k zosunu. Vo všeobecnosti platí, že v študovanom území nie sú priaznivé podmienky pre zosuny. Podložie tvoria skalné horniny a plášť zvetralín je hrubo piesčité, dobre priepustný. Malé zosuny sa však napriek tomu ojedinele vyskytujú, čo znamená, že lokálne sa pre tento proces vytvárajú vhodné podmienky.

Na vzniku takýchto podmienok sa môže podieľať i skrytá sufózia, ktorá môže spôsobiť, že miestami v plášti zvetralín dochádza k výraznejšej akumulácii jemnejšieho materiálu a vytvára sa tu nepriepustná vrstva, ktorá môže nadobudnúť funkciu šmykovej plochy, po ktorej dôjde, najčastejšie za spolupôsobenia s iným procesom (intenzívne zrážky), k zosunu. Zosun zasa spôsobí, že na jeho odľučnej hrane, ako aj v akumuláčnej oblasti, dôjde k zrýchlenej sufózii (pozri vyššie).

Takýto proces sa zasa môže podieľať na vzniku zamokrených území, úvalovitých depresí atď.; na obvođe zosunu sa môže rozvíjať reťaz vzájomných väzieb medzi procesmi. V študovanom území tieto reťaze častejšie ústia do vzniku doliniek, zriedkavejšie vedú k vzniku zosunu. Je pravdepodobné, že samotné zosuny sa neskôr zmenia na dolinku.

Spomalená forma sufózie sa napokon môže podieľať aj na vzniku ďalšieho impulzu, ktorý vedie k zrýchlenej sufózii. Proces, ktorý mierne nakláňa stromy, môže sa v spojení s iným procesom — vetrom, snehom, lineárnou eróziou, starnutím stromu a pod. — podieľať na jeho vyvrátení. Vzniknutý vývrät vyvolá zrýchlenú eróziu vo svojom bezprostrednom okolí.

Sufózia nie je jediný súčasný exogénny proces, ktorý skryto pôsobí na väčšine územia. Podobne pracuje aj povrchová voda. Ani počas intenzívnych dažďov nepozorujeme, že by voda tečúca po stráňach (nekoncentrovaná do rýh) vytvárala nejaké povrchové tvary. Po silných dažďoch možno pozorovať v konfigurácii bylinného podrastu i napadaného lístia, že po stráni pretieklo veľa vody, rastliny i listy sú „učesané“, akoby „ulízané“. Zreteľnejšie prejavy erózie a akumulácie sa však nevyskytujú. Napriek tomu sa zdá, že plošne tečúcu vodu nemožno celkom zbaviť eróznou-akumuláčného účinku a z neho vyplývajúceho vplyvu na geometriu stráne.

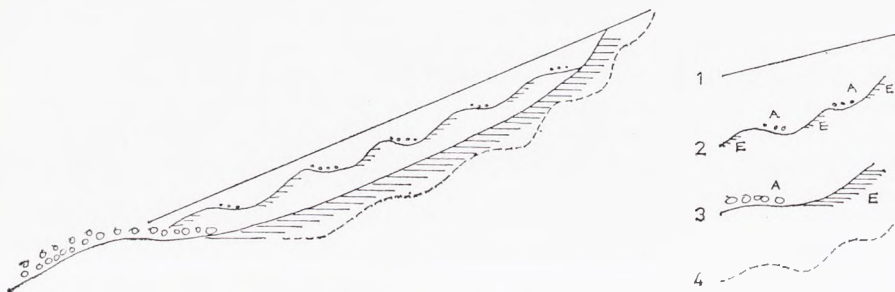
Predovšetkým na strmších stráňach, najčastejšie na tvrdošoch, kde je plášť zvetralín tenký a kde nie je vytvorený súvislý bylinný podrast, možno pozorovať nasledujúci jav. Kmene stromov sú z hornej strany mierne, ale výrazne pristené drobnými ostrohrannými kamienkami. Na opačnej strane kmeňa, na strane nižšie po svahu sa takýto materiál nenachádza. Nájdeme tu skôr stopy po odnose materiálu (obr. 4). Podobnú asymetriu hornej a dolnej strany nájdeme na kmeňoch aj inde, nielen na tvrdošoch. Je to všeobecne rozšírený jav, ktorý vyznieva iba na minimálne sklonených územiach. Treba ho pravdepodobne pripísať plošnému splachu. Tento jav by si zaslúžil väčšiu pozornosť. Miestami sa vyskytujú stráne pokryté plášťom zvetralín, v ktorom je pomerne mnoho veľkých skál. Môže to byť odraz vlastností podložia, ale môže to byť spôsobené aj splachom, ktorý vyplavil z plášťa jemnejšie častice a vytvoril tzv. negatívny sediment.

Výraznejšie účinky ako splach má lineárne tečúca voda. Organizáciu tohto procesu možno dobre pozorovať na cestách, kde sa voda sústreďuje do koľají vytvorených vozni a autami. Je to všeobecne rozšírený jav, ktorý vôbec nie je špecifický pre študované územie. Najmä po silnom daždi či prietrži vytvorí tečúca voda v koľaji charakteristickú priestorovú štruktúru. Je to sled pravidelných stupňov, schodov (obr. 5). Strmé časti stupňov sú eróznymi oblasťami. Mierne časti sú oblasťami akumulácie, pokryté bývajú malými kužeľmi naplaveného materiálu. Dôležité je, že stupne sú rovnako dlhé (spravidla niekoľko krokov), ich dĺžka kolíše v pomerne malom rozpätí.

Pohyb vody v ryhe je kontinuálny, pohyb vodou neseného materiálu je však

diskontinuálny. Materiál sa nepohybuje súvisle, naraz, ale jeho pohyb je pre-rušovaný početnými zastávkami, má charakter pulzov. Eróznny i akumulačný efekt je opísanou priestorovou štruktúrou rozptýlený, tlmený, čo sa však mení, ak po ceste prejdú vozidlá, ktoré rozrušia stupňovitú štruktúru ryhy. Eróznny účinok vody tečúcej v takejto ryhe nebýva rozptýlený, ale je sústredený do jej hornej časti. Po istom čase sa opäť vytvorí prirodzený stupňovitý profil. Takýmto striedaním prirodzeného a antropogénneho procesu, pričom každý z nich vytvára inú formu, dosahuje sa na cestách vysoký celkový eróznny efekt.

Medzi prácou tečúcej vody na cestách a v korytách tokov jestvujú určité analógie. Počas silných dažďov alebo na jar pri prudkom topení snehu potoky zo strmých bočných dolín (doliny 1—2 radu) prinášajú množstvo materiálu do hlavnej doliny. Potok v hlavnej doline nestačí transportovať celý objem prineseného materiálu. Napriek vysokému prietoku sa v koryte hlavného potoka



Obr. 5. Pozdĺžne profily nespevnených ciest.

1 — profil cesty mimo koľají po vozoch a autách, 2 — profil koľaje, ak bola dlhší čas modelovaná iba tečúcou vodou, s vyčlenením oblastí erózie [E] a akumulácie [A], 3 — profil koľaje po období intenzívnejšieho pohybu áut alebo vozov a následnej modelácie tečúcou vodou s vyznačením oblastí erózie [E] a akumulácie [A], 4 — profil, ktorý sa vytvorí, ak profil 3 bude dlhší čas modelovaný iba tečúcou vodou.

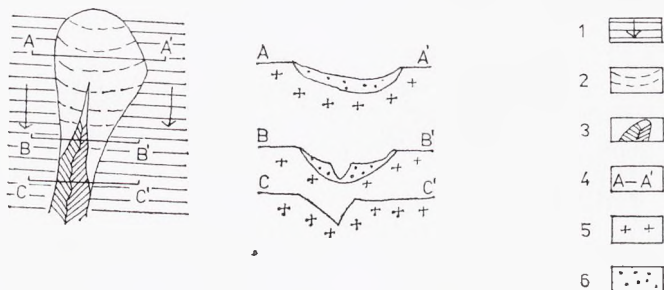
ukladá hrubo piesčitý materiál. Táto výplň koryta je odnášaná až neskôr, keď už z bočných dolín neprichádza toľko materiálu. Vtedy sa hlavný tok — hoci jeho prietok sa zmenšil — zarezáva do svojich náplavov. Tieto sa istý čas zachovávajú v podobe nevysokých (20—40 cm) terások. Čoskoro, spravidla v rámci roka, zaniknú, koryto sa vyprázdni.

Za kontinuálnym pohybom vody v korytách potokov sa skrýva diskontinuálny pohyb transportovaného materiálu. Tento transport má charakter pulzov. Z hľadiska procesov erózie a akumulácie nepracuje riečna sieť jednotne. Jej práca je určitým spôsobom, t. j. organizovane diferencovaná.

4 HOLOCÉNNE FORMY

V predošlej kapitole sme hovorili o súčasných procesoch. Teraz sa pokúsime charakterizovať ich celkový efekt počas holocénu, obdobia, v ktorom prebiehali procesy humídneho cyklu.

Súčasný procesy sa vyskytujú všade, od vrcholov tvrdošov až po korytá potokov. Zreteľné formy, v ktorých sa manifestuje ich celkový holocénny efekt, sú však vytvorené iba miestami. Zreteľné holocénne formy v podobne rozsiahleho priestoro organizovaného systému foriem jestvujú iba v dolinách pozdĺž potokov. Je to systém erózných zárezov v starších pleistocénnych sedimentoch [3, 4, 9]. Inde sa procesy humídneho cyklu nemanifestujú vo výraznej forme, v ktorej sa sumuje ich holocénny efekt. Inde im zodpovedajú iba formy efemérne. Nie sú výsledkom určitej organizácie procesov, ktorá trvala počas holocénu, ale sú výsledkom efemérnej organizácie, ktorá trvala krátko a čoskoro sa rozpadla. Takéto efemérne formy sú malé. Sú výsledkom procesov, ktoré nevytvorili rozsiahly priestorovo organizovaný systém.



Obr. 6. Vzťah úvalinovitých depresí a dolínok tvaru V.

1 — nerozčlenený svah s vyznačením smeru sklonu, 2 — úvalinovitá depresia, 3 — dolinka tvaru V vytvorená lineárnou vodnou eróziou, 4 — profily, 5 — skalné podložie, 6 — delúvium.

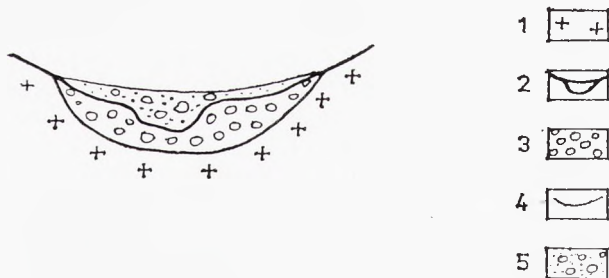
Charakteristickou formou v dolinách sú periglaciálne terasy [3, 4, 9]. Ich genéza je nasledovná: Solifunkčné procesy počas würmu vyplnili doliny množstvom kamenito-piesčito-hlinitého materiálu. Počas holocénu potoky túto výplň rozrezávali. Jej zvyšky sa zachovali v dolinách v podobe terasových stupňov, periglaciálnych terás. Miestami sú dobre zachované ako výrazné (10—20 m vysoké) terénne stupne. Inde sú z nich zachované iba nepatrné zvyšky. Ako hodnotiť celkový efekt holocénnych procesov? Skutočnosť, že reliktné formy sú na mnohých miestach pomerne dobre zachované, by zvädzala k záveru o slabej účinnosti holocénnych procesov. Treba však zvážiť časové relácie. Výplň dolín sa vytvárala počas würmu a procesmi humídneho cyklu bola deštruovaná približne 10 000 rokov. Za ten čas vznikol celý systém užších i širších dolín zarezaných v periglaciálnej výplni, ktorá bola z mnohých dolín z veľkej časti odstránená. Svedčí to o účinnosti holocénnych procesov.

Systém holocénnych foriem možno ohraničiť zreteľnou hranicou. V teréne má spravidla podobu hrany. Čo sa asi odohrávalo v holocéne za touto hranicou a ako hodnotiť celkový efekt holocénnych procesov v tejto oblasti? Veľmi často sa vyskytuje nasledovná kombinácia foriem [4, 9]. Zreteľná, mladá, strmá a úzka dolinka s profilom tvaru V postupne smerom proti toku doznieva. Erózný zárez sa zmenšuje a končí v úvalinovitej, plynkej, otvorenej depresii (obr. 6). Túto dvojicu foriem možno interpretovať rôzne. Možno ju chápať ako zloženú z mladej holocénnej dolinky tvaru V a starej pleistocénnej reliktnej

úvaliny. Hranica medzi oboma formami je pohyblivá, postupuje proti toku. Mladý erózný zárez rastie a postupne likviduje staršiu formu. Úvalina zostáva — kým ju nezasiahne erózia z doliny — dokonale reliktná, intaktná. Toto je, dalo by sa povedať, klasická interpretácia situácie. Nie je však vylúčený aj iný spôsob.

Rozdiel medzi dolinou a úvalinou možno interpretovať nie ako rozdiel medzi mladou a starou formou, ale ako rozdiel medzi formami, ktoré sú vytvárané rozdielnymi súčasnými procesmi. Podľa tejto interpretácie je dolinka výsledkom erózie lineárne tečúcej vody, úvalina je výsledkom plošne pôsobiacich procesov, splachu, zliezania, sufózie. Úvalinová depresia má tiež funkciu zbernej oblasti, ktorá koncentruje vodu. Dolinka začína tam, kde sa vďaka koncentrácii plošný pohyb vody mení na lineárny. Hranica medzi oboma formami by potom bola fixná. Táto, pre študované územie neklasická interpretácia, nadväzuje na koncepciu J. T. Hacka a J. C. Goodletta [1].

V študovanom území nemožno úplne opustiť klasickú interpretáciu. Medzi súčasnými procesmi niet procesu, ktorému by sa dal pripísať mocný deluviálny plášť v úvalinách. Neznamená to však, že druhú interpretáciu treba bezo zvyšku zavrhnúť. Podľa toho, čo sme vraveli o súčasných procesoch v predošlej kapitole, je veľmi pravdepodobné, že úvalina neostala počas 10 000 rokov intaktná. Nie je pravdepodobné, že by bola absolútne reliktnou formou. Procesy, ktoré tu počas holocénu prebiehali — zliezanie, splach, sufózia, lineárna vodná erózia, zosuny — neboli výraznejšie organizované. Tvorili skôr chaos jednotlivých procesov ako výrazne organizovaný systém procesov, ktorý by sa prejavil vo vzniku systému holocénnych foriem, vytláčajúci formy staršie, pleistocénne. Neorganizované, lokálne a efemérne procesy humídneho cyklu počas holocénu neporušili celkový, t. j. úvalinový charakter starej formy (obr. 7), ale zmenili iba niektoré jej detaily, črty. Časť soliflukciou prineseného materiálu odniesli. Dnešný povrch, hoci má tvar úvaliny, leží nižšie ako periglaciálny povrch. Z deluviálnej výplne boli povrchovou i podzemnou vodou vyplavené predovšetkým jemnejšie častice. Pôvodné zloženie delúvia tiež nie je dokonale zachované, čo znamená, že súčasná úvalinová depresia je kombináciou pleisto-



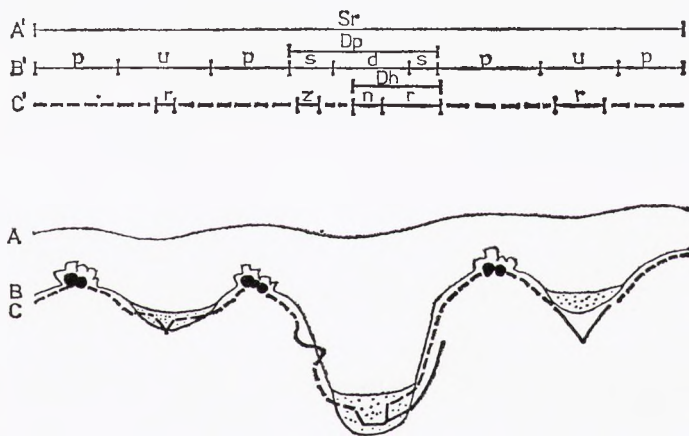
Obr. 7. Genéza súčasných úvalinovitých depresíí.

1 — skálne podložie, 2 — súčasné povrchy, 3 — súčasné delúvium ako zvyšok po periglaciálnom delúviu, ktoré bolo súčasnými procesmi sčasti odnesené, sčasti preplavené, pretriedené, 4 — pôvodný povrch periglaciálnej úvaliny, 5 — súčasnými procesmi odstránená časť periglaciálneho delúvia.

cénnych a holocénnych čft. Holocénne procesy nevytvorili novú formu, celkový ráz starej formy zachovali, vtisli jej iba niektoré nové, detailné črty.

Podobná situácia ako v úvalinách je i na stráňach tvrdošov, na stráňach miernych nevysokých chrbátikov, na plošinách, ako aj na strmých stráňach hlbokých dolín tvaru V. Tieto formy predstavujú kombináciu reliktných čft, ktoré udávajú celkový charakter formy, ale aj čft aktuálnych, ktoré určujú skôr detaily foriem.

Na záver sa dooktne časovo-priestorových dimenzií foriem, ktoré patria rôznym generáciám (obr. 8). Holocénne dimenzie možno pripísať iba systému erózných foriem pozdĺž potokov. Je to rozsiahly priestorovo súvislý systém, ktorý sa kontinuálne vyvíjal počas holocénu. Ostatné formy, hoci sa vyskytujú v rámci holocénu, majú menšie dimenzie. Sú to formy lokálne a efemérne, ktoré sú početnými, ale drobnými formami dosahujúcimi najviac niekoľko desiatok metrov štvorcových. Ďalej sú to formy efemérne trvajúce niekoľko rokov alebo niekoľko desiatok rokov. Pleistocénne formy v tej podobe, ako sa zachovali dodnes, majú väčšie časovo-priestorové dimenzie. Tvrdoš, plochý chrbát, úvalina, hlboká dolinu tvaru V, uvažované vcelku, sú periglaciálnymi formami. Ich drobná tvarová výplň je mladšia. Pleistocénne formy sa začali vyvíjať v pleistocéne, trvajú dodnes a výrazne ovplyvňujú mladšie procesy, ktoré na nich prebiehajú. Tento vplyv bol narušený iba pozdĺž tokov, kde vznikli systémy mlad-



Obr. 8. Systémy foriem a procesov.

A — neogénny systém foriem, zarovnaný povrch, stredohorská roveň, B — periglaciálny systém foriem, C — systém súčasných foriem a procesov, A' — dimenzie neogénneho systému foriem, stredohorská roveň (Sr) ako súvislý systém foriem, B' — dimenzie periglaciálnych systémov foriem; periglaciálne hôrky (p) a úvaliny (u) sú systémom foriem, ktorý iba v detailoch premodeloval zarovnaný povrch; periglaciálne doliny (Dp) zložené zo svahov (s) a dna (d) sú čisto periglaciálnym systémom foriem; starý neogénny systém tu bol úplne zdeštruovaný, C' — dimenzie súčasných procesov a foriem. Miestami tvoria menšie súvislé systémy foriem ako sú niva (n), zosun (z) a ryha (r). Väčšinou sú to však procesy iba lokálne, neorganizované a tvary nimi vytvorené sú efemérne. Znázornené sú trhanou čiarou. Na ich pozadí sa dajú dobre rozoznať staršie formy.

šich foriem. Najväčšie časovo-priestorové dimenzie má zarovnaný panónsky povrch. Vznikol v panóne a trvá dodnes. Kontroloval mladšie periglaciálne a holocénne procesy, ktoré na ňom prebiehali. V dnešnom reliéfe je zachovaný ako veľká, regionálna forma. Za zvyšok starého povrchu možno považovať iba plošiny ako celok, ako systém plošín. Menšie formy v rámci tejto veľkej formy sú mladšie, periglaciálne alebo holocénne. Ťažko môžeme predpokladať, že by sa staré panónske doliny, ako aj tvrdoše a ostrovné vrchy, vyčnievajúce z panónskeho plochého povrchu, dodnes zachovali v takej veľkosti, ako majú periglaciálne úvaliny alebo periglaciálne hôrky a pod. (porovnaj obr. 4 a 7). Ak takéto reliktné panónske formy jestvujú, treba ich hľadať medzi formami väčších priestorových dimenzií.

LITERATÚRA

1. HACK, J. T., GOODLETT, J. C.: Geomorphology and forest ecology of a mountain region in the central Appalachians. U. S. Geol. Survey Profess. Paper, 347, 1960. — 2. JAKÁL, J. a kol.: Morfoštruktúrna analýza Malých Karpát a priľahlých oblastí s ohľadom na ich neotektonický vývoj. [Záverečná správa], archív Geografického ústavu CGV SAV, Bratislava 1988. — 3. LUKNIŠ, M.: Správa o geomorfologickom a kvartérno-geologickom výskume Malých Karpát (dolina Vydrice). Geogr. Čas., 7, 3—4, 1955. — 4. LUKNIŠ, M.: Geografia krajiny Jura pri Bratislave. Univerzita Komenského, Bratislava 1977. — 5. MAŽÚR, E.: Major Features of West Carpathian's as a Results of Young Tectonic Movements. Problems of West Carpathian's Geomorphology. Bratislava 1965. — 6. MAŽÚR, E.: Morphostructural Features of the West Carpathians. Geogr. Čas., 28, 2, 1976. — 7. STANKOVIANSKY, M.: Exogénne reliéfovotvorné procesy modelového územia Bzinca pod Javorinou (Biele Karpaty). Sborník čs. geografické spoločnosti, 93, 1, 1988. — 8. STANKOVIANSKY, M.: The research of present-day morphogenetic processes in Slovakia. Studia geomorphologica Carpatho-Balcanica, 17, 1984. — 9. URBÁNEK, J.: Malé Karpaty a priľahlá časť Podunajskej nížiny v oblasti Jur—Pezinok. Náuka o Zemi, II, Geographica, 1, Bratislava 1966.

Ян Урбанек

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В МАЛЫХ КАРПАТАХ МЕЖДУ ГОРОДАМИ БРАТИСЛАВА И ПЕЗИНОК

Статья посвящена современным экзогенным процессам в южном участке Малых Карпат, отличающемся сплошной лесистостью и преобладанием гранитов в основании. Общий характер рельефа в настоящее время определяют застойные, древние системы форм, а именно неогеновая и перигляциальная. Современные процессы лишь местами участвуют в образовании отчетливых форм или более явно организованных систем форм. Такую систему создала, прежде всего, текущая вода. Это система речных русел, молодых небольших эрозионных долин и периодически проточных желобов. На большей части территории, однако, обстановка совсем другая. По существу здесь преобладают реликтовые (неогеновые, плейстоценовые) формы, но протекающие на них процессы вполне современные. Для этих современных процессов характерна не конструкция новой формы, а, прежде всего, деструкция старой застойной формы. В общем современные экзогенные процессы

(кроме работы водотоков) являются неотчетливыми, незаметными. Но несмотря на это можно различить довольно широкий диапазон современных процессов. Распространенной является слабая суффозия. В выемках дорог, в оврагах, на местах с вывороченными корнями деревьев, на оползнях и т. п., наблюдается вымывание грубозернистого песчаного слоя выветренных пород, находящегося под верхним гумусным, корнями растений проросшим слоем и над скальным основанием (рис. 1). Этот процесс, по всей вероятности, участвует также в образовании балочных депрессий на склонах, равно как и в бессточных, в определенные периоды года затапливаемых депрессий на плоских участках. Также вероятно он является причиной образования „саблевидных“ стволов деревьев (рис. 4). Кроме суффозии местами встречаются и небольшие оползни (рис. 3). Сплошной смыв является повсюду присутствующим процессом, образующим однако лишь местами незаметные формы (рис. 4). Сравнительно интенсивным процессом представляется линейной протекающая вода на дорогах с неуплотненной поверхностью. Более отчетливое морфологическое воздействие достигается, однако, лишь в интеракции с транспортом, с передвижением тяжелых механизмов по дорогам (рис. 5). Несмотря на то, что современные экзогенные процессы являются, как правило, сравнительно малоинтенсивными, локальными и эфемерными, местами можно наблюдать их взаимную — хотя и кратковременную — интеракцию на способ позитивной обратной связи, а также образование более сложных систем процессов (рис. 2).

Рис. 1. Формы образованные современными процессами вдоль дорог.

1 — поверхность дороги, 2 — подлинный профиль склона, 3 — конус, насыпь, 4 — темный гумусный слой проросший корнями, 5 — светлый грубозернистый песчаный слой, 6 — переходный слой, 7 — скальное основание.

Рис. 2. Схемы процессов.

a — отчетливая суффозия в виде простого цикла „с“, состоящего из роста и деструкции ниши.

b — цикл „с“ начавшийся импульсом „i“ (строительством дороги, оползнем, линейной эрозией воды и т. п.).

c — цикл „с“ включенный в сложную систему процессов. Цикл „с“ начавшийся импульсом „i“ постепенно затухает и завершается в точке „k“. Однако, существует и другая возможность. Цикл „с“ переходит в скрытую форму суффозии „s“, которая в интеракции с другим процессом „р“ (климатические процессы, проточная вода, вывернутые деревья, человеческое вмешательство и т. п.) становится импульсом „i“ для возникновения убыстренной отчетливой суффозии в виде цикла „с“.

Рис. 3. Оползень.

1 — гладкий неоползневый склон, 2 — дно долины, 3 — отрывная зона оползня, 4 — аккумулятивная зона оползня, 5 — места убыстренной суффозии, 6 — размеры оползня в метрах.

Рис. 4. Деревья как индикаторы современных процессов.

a — саблевидные формы стволов, *b* — присыпанные верхние части стволов.

Рис. 5. Продольные профили неуплотненных дорог.

1 — профиль дороги вне колеи после повозок и машин, 2 — профиль колеи в случае ее длительного моделирования проточной водой, с выделением зон эрозии (Е) и аккумуляции (А), 3 — профиль колеи после периода более интенсивного движения машин или повозок и последующего моделирования проточной водой с выделением зон эрозии (Е) и аккумуляции (А), 4 — профиль, который образуется в том случае, если профиль 3 будет более продолжительно моделирован лишь проточной водой.

- Рис. 6. Связь балкообразных депрессий и „V“ долин.
 1 — нерасчлененный склон с обозначением направления наклона, 2 — балкообразная депрессия, 3 — „V“-образная долина, образованная линейной водной эрозией, 4 — профили, 5 — скальное основание, 6 — делювий.
- Рис. 7. Генезис современных балкообразных депрессий.
 1 — скальное основание, 2 — современная поверхность, 3 — современный делювий как останки после перигляциального делювия, который в результате воздействия современных процессов был отчасти смыт, отчасти пере-мыт, отсортирован, 4 — первоначальная поверхность перигляциальной балки, 5 — в результате воздействия современных процессов оттранспортированная часть перигляциального делювия.
- Рис. 8. Системы форм и процессов.

А — неогеновая система форм, поверхность выравнивания, среднегорная выравненная поверхность, В — перигляциальная система, форм, С — система современных форм и процессов, А' — димензии неогеновой системы форм, среднегорная выравненная поверхность (Sr) как сплошная система форм, В' — горки (р) и балки (u) являются системой форм, которая лишь в деталях моделировала поверхность выравнивания; перигляциальные долины (Dr) состоящие из склонов (s) и дна (d) представляют собой чисто перигляциальную систему форм, древняя неогеновая система здесь полностью разрушена, С' — димензии современных процессов и форм. Местами они образуют более мелкие, сплошные системы форм как пойма (n), оползень (z), желоб (r). В большинстве случаев это локальные, неорганизованные процессы и в результате их воздействия возникшие формы являются эфемерными. Они обозначены прерывистой линией. На их фоне можно хорошо различать более древние формы.

Перевод: Л. Правдова

Ján Urbánek

RECENT EXOGENIC GEOMORPHOLOGICAL PROCESSES IN THE MALÉ KARPATY MTS BETWEEN BRATISLAVA AND PEZINOK

The study pays attention to recent exogenic processes in southern part of the Malé Karpaty, which is continuously forested and built of granite prevailing. The general nature of morphology is given by the old systems of forms at present not living more. They are the Neogene and periglacial systems. Recent processes only locally form notable forms, or a strikingly organized system of forms. Such a system has been formed primarily by flowing water. It is a system of river beds, small and young erosional valleys and cuts flown periodically only. Nevertheless, another situation is there largely in the territory. The forms are here substantially relict [Neogene, Pleistocene], but the processes operating on them are recent and present-day. For these processes of recent times no construction of new forms is characteristic, but they are characterized primarily by the old and non-living forms being destroyed. In general, the recent exogenic processes (except for the work of streams) are non-striking and non-conspicuous. In spite of this fact, however, one can distinguish a relatively wide palette of recent processes. A widespread process is the weak suffosion. In cuttings of the roads, in gullies, in spots of fallen trees, on landslides and so on, a coarse-sandy layer of weatherings lying between the superimposed humous, plant-root-overgrown layer and the rock basement is washed out [Fig. 1]. Presumably this process participates also

in the rise of dellen depressions on platforms. Probably it participates also in the rise of „sabre-formed“ trunks of the trees (Fig. 4). Besides suffosion also non-large slides occur in places (Fig. 3). Sheet-wash is an omnipresent process, which, however, only in places makes forms, although non-conspicuous (Fig. 4). A relatively intensive process is represented by water linearly flowing on the roads with earth surface. A more striking morphological effect manifests itself, however, only in interaction with the transportation, i. e. in connection with the motion of heavy vehicles on the roads (Fig. 5). Despite that recent exogenic processes are, as a rule, relatively slight, local and ephemeral processes being observable in places and, at least short-termly, they interact in the way of positive feedback, creating more complicate systems of processes (Fig. 2).

Fig. 1. Forms made by recent processes along the roads.

1 — surface of road, 2 — original profile of declivity, 3 — cone, talus, 4 — dark, humous layer overgrown by roots, 5 — light-coloured layer of coarse sand, 6 — transitive layer, 7 — rock basement.

Fig. 2. Systems of processes.

a — Striking suffosion in the form of simple cycle „c“ consisting of the growth and destruction of recess.
b — Cycle „c“ released by impulse „i“ (by constructing road, by slide, by linear erosion of water and so on).
c — Cycle „c“ incorporated into a complicate system of processes. Cycle „c“ released by impulse „i“ comes gradually to close, ending in point „k“. There is, however, another possibility. Cycle „c“ passes into the latent form of suffosion „s“ and this in interaction with another process „p“ (climatic processes, flowing water, spots of fallen trees, human interventions and so on) becomes impulse „i“ for the rise of an accelerated striking suffosion in the form of cycle „c“.

Fig. 3. Landslide.

1 — smooth non-sliding declivity, 2 — valley bottom, 3 — landslide scar, 4 — area of deposition, 5 — places of accelerated suffosion, 6 — landslide dimensions in metres.

Fig. 4. Trees as indicators of recent processes.

a — sabre-formed trunks, b — waste-covered superior sides of trunks.

Fig. 5. Longitudinal profiles of earth roads.

1 — profile of road out of the tracks after vehicles and cars, 2 — profile of track if modelled for a long time only by flowing water, with delimitation of erosion [E] and accumulation [A] areas, 3 — profile of track after period of intensive vehicle or car motions and successive modelling by flowing water with erosion [E] and accumulation [A] areas designated, 4 — profile will be formed, if profile 3 is modelled only by flowing water for a long time.

Fig. 6. Relation between dellen-like depressions and „V“ small valleys.

1 — non-dissected declivity with inclination direction designated, 2 — dellen-like depression, 3 — „V“ small valley formed by linear erosion, 4 — profiles, 5 — rock basement, 6 — deluvium.

Fig. 7. Genesis of recent dellen-like depressions.

1 — rock basement, 2 — recent surfaces, 3 — recent deluvium as remnant after periglacial deluvium, by recent processes partly transported, partly reworked and resorted, 4 — primary surface of periglacial dell, 5 — part of periglacial deluvium removed by recent processes.

Fig. 8. Systems of forms and processes.

A — Neogene system of forms, levelled surface, middle-mountain level, *B* — periglacial system of forms, *C* — system of recent forms and processes, *A'* — dimensions of Neogene system forms, middle-mountain level [Sr] as continuous system of forms, *B'* — dimensions of periglacial systems of forms; periglacial hillocks (p) and dells (u) are system that remodelled the levelled surface only in details; periglacial valleys (Dp) composed of declivities (s) and bottom (d) are pure-periglacial system of forms, when the old Neogene system was completely destroyed here, *C* — dimensions of recent processes and forms; in places they form lesser and continuous systems of forms as flood-plain (n), landslide (z), and cut (r); largely they are, however, only local and non-organized processes, the forms formed by them being ephemeral; they are illustrated by broken line; the older forms can be well-distinguished in the background.

Translated by A. Krajčír