

---

# GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

---

45

1993

2-3

---

*Ján Urbánek\**

## PRINCÍP KATÉNY V GEOMORFOLÓGII

Ján Urbánek: Principle of catena in geomorphology. Geogr. čas., 45, 1993, 2-3, 4 Figs., 21 refs.

The study uses the term "catena" in function of instrument that allows to systemize in a certain way the geomorphological phenomena. It allows to discern large time-space structures (big forms developing within long-term trends), small time-space structures (processes proceeding in dimensions of "now and here") and medium time-space structures - catenas. They are autonomous time-space structures with characteristic dynamics and spatial structure. They are processes creating forms and forms stimulating processes.

Key words: catena, geomorphological form, geomorphological process, time-space structure

### ÚVOD

K základnej skúsenosti v geomorfológii patrí, že geomorfologické fakty sú nemé. Aby sa začali skladať do zmysluplného celku, aby „prehovorili“, treba ich oslovit' nejakou otázkou. Túto skutočnosť označuje H. Bremmerová (1989) výstižným nemeckým výrazom „Fehlende Fragestellung“.

Každý problém sa však formuluje na určitom pozadí (Jantsch 1986). Ak kladieme určitú otázku, tak pozornosť zameriavame určitým smerom - na fakty, ktoré považujeme za dôležité. Zároveň od tých javov, ktoré sa nám zdajú menej dôležité, abstrahujeme. Sama otázka znamená preto určitý výber medzi faktami. Pri formulovaní otázky vždy niečo

---

\* Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

predpokladáme, odpoveď vždy do určitej miery anticipujeme, pričom stanovujeme v otázke okruh faktov, v ktorých treba hľadať odpoveď. Pri formulovaní otázky sa vždy vedome alebo nevedome opierame o určité hypotézy, či jednoduchšie teórie. Možno sa pritom dopustiť mnohých omylov a chýb, ale je to jediná cesta, ako začať dialóg s reliéfom.

Naším teoretickým pozadím alebo princípom bude pojem katény, tak ako ho definuje A.E. Scheidegger (1986): „A *catena* is a single sequence of phenomena which recur again and again in humid climate at various stage of slopes a catchment area or a similar features“. V našej štúdii sa nebudeme venovať genéze pojmu „katéna“, ale venujeme pozornosť tomuto pojmu vo funkcii pracovnej hypotézy. Budeme predpokladať, že katény, tak ako sme si ich definovali, existujú. Pýtať sa budeme na to, aké sú. Aké geomorfologické formy a procesy sú prvkami katén? Aké sú formy zretazenia prvkov katén? Pritom nás bude motivovať snaha čo najviac rozvinúť obsah i rozsah pojmu „katéna“. Súhlasíme totiž s Scheideggerom (1983, 1986), že v prípade „katény“ ide o jeden z geomorfologických princípov. Domnievame sa však, že tento princíp platí predovšetkým „de jure“, teda väčšina geomorfológov by proti nemu nič nenamietala. Zdá sa však, že ešte neplatí „de facto“, a teda geomorfologické myslenie neovplyvnil tak, ako by mohol a mal.

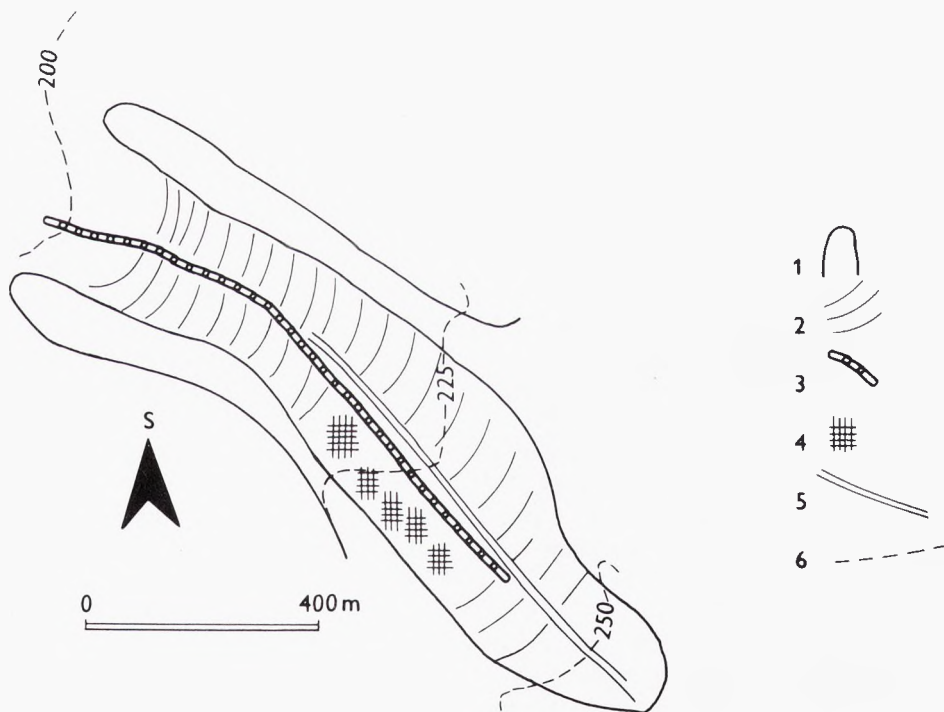
Dôsledne rešpektovaný princíp katény znamená dosť výrazný odklon od prevládajúceho tradičného geomorfologického myslenia, znamená pomerne netradičný spôsob systematizácie geomorfologických faktov. Podobný vývoj v myslení možno sledovať i v biológii. G.G. Simpson uvádza vo svojej známej práci *Principles of animal taxonomy* (1961) jednoduchý príklad. Zajaca môžeme začleniť do jednej triedy s iným zajacom, pričom vychádzame zo vzťahu ich fylogenetickej podobnosti. Zajaca však možno začleniť do jednej skupiny aj s liškou. Obe zvieratá patria k sebe vďaka potravinovej, trofickej väzbe. Druhou cestou systematizácie sa vydala ekológia, ktorá na rozdiel od biologickej klasifikácie grupuje organizmy do systémov na základe trofických väzieb. Princíp katény nabáda k analogickému postupu, t.j. grupovať morfologické fenomény nie na základe podobnosti (napr. genetickej), ale na základe ich vzájomných väzieb. Pri geomorfologických fenoménach sú to priestorové väzby, priestorové interakcie. Katéna tak predstavuje priestorový systém, zložený s interagujúcich, aktívne susediacich prvkov. Za pojmom „katéna“ sa skrývajú rôzne variácie na vzťah susedstva. Nie je to len susedstvo vo forme priestorovo disjunktných útvarov, ale sú to i vzťahy priestorovej inklúzie, prieniku, konjunkcie, ako aj priestorové vzťahy, ktoré sa možno nedajú presne vyjadriť logickými vzťahmi prebratými z logiky tried, vzťahy, ktoré treba objaviť empirickým výskumom v teréne. V sieti priestorových vzťahov nadobúdajú geomorfologické fenomény veľkosť, tvar, polohu, ako aj svoju internú a externú (vo vzťahu k okoliu) štruktúru.

Keďže priestorová väzba medzi susednými geomorfologickými fenoménmi nemôže znamenať nič iné ako určitý priestorový proces (najčastejšie prenos materiálu), katéna je nevyhnutne dynamickým útvarom. Jej priestorová väzba sa manifestuje iba v procese priestorovom, v určitých priestorových zmenách, reštrukturalizácii, v určitých trendoch a rytmoch zmien a naopak, každá zmena, každý prejav procesu, každý prejav času sa vždy vzťahuje k určitému priestoru. Zdá sa, že v takto videnom reliéfe platí výrok H. Minkowského *nobody has never noticed a place expect at i time, or a time expect at a place*. Domnievame sa, že tento výrok by mohol mať funkciu geomorfologickej, ale i geografickej axiomy. Určité možnosti prístupu k problémom krajiny spočívajúce v priestorových procesoch a časopriestorových štruktúrach sme naznačili v samostatnej štúdii. Teraz

najskôr opíšeme konkrétne geomorfologické katény na základe empirického výskumu, potom sa pokúsime empiricky získané poznatky zovšeobecniť.

### STUPAVSKÉ PREDHORIE

Pozornosť venujeme neveľkej doline, ktorá leží v Malých Karpatoch, v Stupavskom predhorí v katastri obce Lozomo (obr. 1). Je to pomerne krátka dolina s úvalinovitým priečnym profilom. Zarezaná je v neogénnych nespevnených piesčitých sedimentoch. Delúvium je mocné, podložie nevychádza na povrch. Dolina ústi priamo do nížiny. Jej akumulácia splýva s prolúviálnymi sedimentmi susedných dolín. Stupavské predhorie, presnejšie systém jeho chrbtov je pravdepodobne ekvivalentom poriečnej rovne. Doliny, ktoré ju režu, sú mladšie, kvartérne. Opisovaná úvalinovitá dolina je pravdepodobne periglaciálnou formou, ktorej pamäť nesiahá asi ďalej ako do posledného glaciálu. Treba rátať s tým, že v holocéne bola určitým spôsobom premodelovaná, no charakter a fyziognómiu úvaliny nestratila. Dolina ako celok je reliktnou, periglaciálnou formou.



Obr. 1. Úvalinovitá dolina v Stupavskom predhorí.

1 - obrys úvalinovitej doliny a chrbtov, 2 - svahy doliny, 3 - axiálny zárez na dne, 4 - roje drobných erózných zárezov na svahoch, 5 - kanál, 6 - vrstevnice s udaním výšky.

Teraz sa zameriame na detaily doliny. Dolina je celá poľnohospodársky využívaná. Je tu orná pôda, lúky, terasované vinice, sieť ciest, kanál na dne doliny. poľnohospodárske práce, úpravy terénu, pohyb techniky a ľudí, procesy splachu, ronu, zliezania, to sú antropogénne a prírodné procesy, ktoré sú v doline takmer všade a vždy prítomné. Ich pôsobenie je však neorganizované, dalo by sa povedať, že je bodové a efemérne. Na veľkých plochách tieto procesy nevytvárajú zreteľné a trvalejšie formy, ale skôr rešpektujú starú periglaciálnu úvalinovitú formu doliny.

Jestvujú tu teda dve úrovne geomorfologických javov, ktoré sa líšia časopriestorovými dimenziami. Prvou úrovňou je úroveň úvalinovitej doliny ako celku, ktorý trvá od posledného glaciálu dodnes a bude trvať ešte určité geologicky významné obdobie. Druhou úrovňou sú všade a vždy prítomné neorganizované bodové a efemérne procesy, procesy s minimálnymi časopriestorovými dimenziami, procesy bez výraznejšej pamäti a priestorového rozsahu. Medzi týmito dvoma úrovňami jestvuje i tretia.

Na dne doliny sa v čase návštevy v kukuričnom poli tiahol dlhý, úzky a nehlboký zárez (0,5-1 m). Ako celok je tento zárez zreteľnou eróznou formou, ku ktorej prislúcha veľmi nevýrazná akumulčná forma v podobe veľmi plochého a od okolitých prolúviálnych sedimentov ťažko odlišiteľného kužela. Vnútorňa stavba zárezu je zložitá. Z tohto pohľadu je zárez eróžno-akumulčnou formou. Pozdĺžny profil má vlnovitý, stupňovitý. Striedajú sa v ňom strmé stupne a ploché bazény s malými náplavovými kuželmi (podobné formy pozri Scheidegger 1986; Scheidegger 1983; Urbánek 1992 a). Striedanie malo pravidelný rytmus (niekoľko metrov). Ak však erózia odkryla väčšiu skalú, stupeň sa viazal na ňu. Zárez je súvislou mnohopočetnou reťazou, katénou zloženou z malých eróžno-akumulčných systémov (resp. akýchsi elementárnych katén). Procesy erózie a akumulácie sa rozptyľujú po celej dĺžke zárezu, nevzniká jedna veľká erózna a jedna veľká akumulčná oblasť, nevzniká veľká ale vnútorne nediferencovaná jednoduchá eróžno-akumulčná katéna. Zárez vznikol v strede úvaliny v kukuričnom poli ako jej axiálna forma, bez akejkoľvek väzby na cestu alebo kanál. V tomto zmysle je to prirodzená forma, prirodzená os transportu vody a zvetralín, ktorá „ignorovala“ neďaleko vybudovaný kanál.

Na stráňach doliny sa niekedy formujú štruktúrou podobné, ale oveľa menšie zárezy. Sú tiež zložené z početných stupňov a bazénov. Zoskupené sú do akýchsi rojov, takže tvoria skôr eróznou plochu ako lineárny útvar. hojné sú v kukuričnom poli, na lúkach ich je menej, v terasovaných viniciach chýbajú. Tieto laterálne zárezy nie sú (v čase návštevy neboli) spojené s dlhým axiálnym zárezom. končia na úpätiach svahov, na dne úvaliny kuželmi, ktoré nesiahajú až do axiálneho zárezu, ale končia sa neďaleko neho.

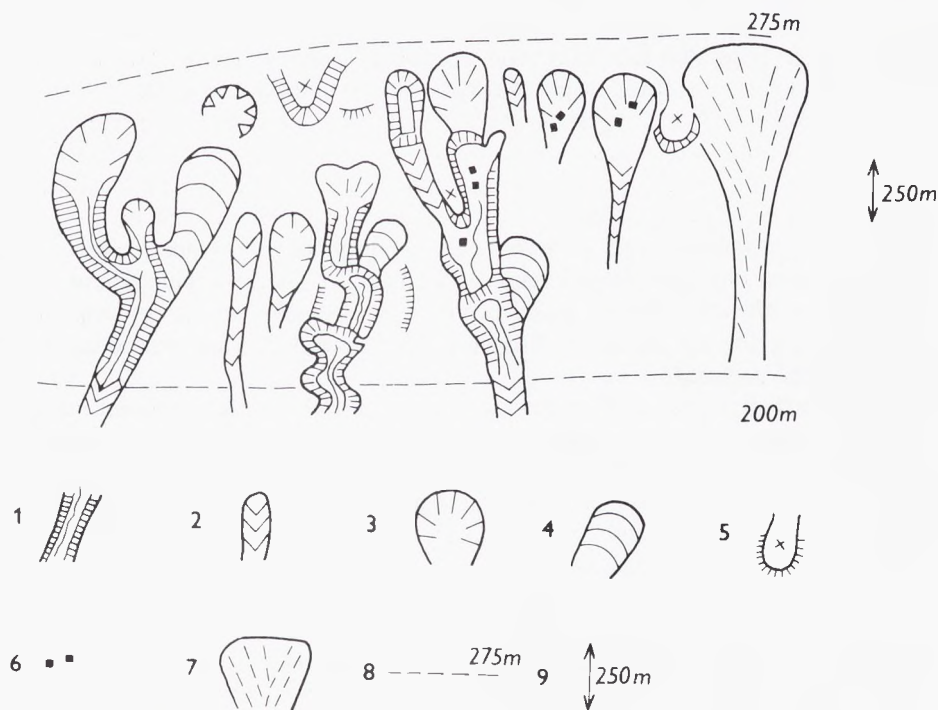
Pohyb povrchovej vody, ktorý sa podieľal na vzniku laterálnych zárezov i zárezu axiálneho, bol priestorovo kontinuálny. Pohyb zvetralín však bol diskontinuálny. Nenastala priestorová interakcia laterálnych zárezov s axiálnym zárezom, nevznikol jediný priestorový systém. Tento systém nebol síce aktuálnym systémom, ale rozhodne bol systémom potenciálnym. Nechýbalo veľa a mohol vzniknúť.

Vzťah antropogénnych procesov k zárezom - katénam je ambivalentný. Poľnohospodárska činnosť, odlesnenie a následné obrábanie spojené s pohybom ľudí a strojov nepochybne akcentuje vznik koncentrovaného povrchového odtoku a vznik spomínaných erózných zárezov. No na druhej strane vďaka orbe tieto formy každoročne zanikajú. Na oráčiine dostávajú erózne zárezy rytmus ľudskej práce. Sú efemérnejšie ako podobné formy v prírodných podmienkach. Ľudská práca v študovanej doline pôsobí ako stimul i ako brzda

erózných procesov. Je to rovnováha, no rovnováha labilná. Viac zrážok v roku alebo búrka v citlivom období (poľia bez vegetácie, po dlho trvajúcich dažďoch, keď je pôda presýtená vodou a pod.), môžu spôsobiť, že laterálne zárezy a axiálny zárez sa dostanú do priestorovej interakcie, vytvoria väčší priestorový systém - katénu. Erózia a akumulácia nebude už rozptýlená do početných malých eróžno-akumulačných systémov, ale zjednotí sa do jediného alebo iba niekoľkých systémov. Potom vzniknú formy, kde sa aj bežný dážď prejaví výraznými eróžno-akumulačnými účinkami. Vznikne forma s väčšími nielen priestorovými, ale i časovými dimenziami, forma, ktorá bude trvať, sa na spôsob pozitívnej spätnej väzby bude sama udržiavať a rásť. Vo viacerých susedných dolinách takáto výmole jestvujú.

### DEVÍNSKA KOBÝLA

Ďalším záujmovým územím je svah, ktorý pri Devínskej Novej Vsi klesá z Devínskej Kobyly k Morave. Svah je súčasťou chráneného náleziska „Sandberg“ (obr. 2). Svah klesá z plochého chrbta, ktorý stupňovito klesá z výšky okolo 350 m do výšky 250 m. Úpätie svahu leží v nive Moravy, vo výške 150 m. Celkový profil svahu je priamy. V dolnej časti



Obr. 2. Západný svah Devínskej kobyly.

1 - výmole s rozložením steny a dna, 2 - výmole bez vyjadrenia vnútornej diferenciácie, 3 - amfiteátrové depresie, 4 - úvalinové depresie, 5 - malé tvrdosť, 6 - väčšie bloky pieskovcov, 7 - doliny s hladkými svahmi, 8 - vrstevnice s udaním výšky, 9 - približná dĺžka svahu.

je krátky strmší úsek. Zrejme je to následok laterálnej erózie Moravy v minulosti. Úpätie svahu je lemované proluviálnymi sedimentmi, ktoré prechádzajú do nivy Moravy.

Ned'aleká Devínska brána je antecedentnou dolinou (Mazúrová 1973). Dunaj sa prerezával cez dvíhajúce sa Malé Karpaty. Svedčia o tom Dunajské terasy (Mazúrová 1973; Urbánek 1993). Dunajské štrky, ktoré by mohli patriť najstaršiemu pleistocénu, resp. obdobiu plio/pleistocén sa nachádzajú vo výškach okolo 300-350 m (Urbánek 1993). Je to práve výška, z ktorej klesá skúmaný svah. To by znamenalo, že svah vznikol počas pleistocénu ako zlomový svah (Urbánek 1993), ktorý sa vyvíjal v dosahu fluviaálnych procesov. Svah budujú neogénne priepustné sedimenty, piesky s lavicami pieskovcov (Vaškovský et al. 1988). Pod neogénnymi sedimentmi sa nachádzajú druhohorné vápence. Vzájomný vzťah oboch hornín vcelku dobre znázorňuje obrázok M. Lukniša (1977), jeho interpretácia genézy svahu je však problematická. Svah má pravdepodobne oveľa menšiu pamäť než predpokladá M. Lukniš.

Plášť zvetralín na svahu je veľmi tenký. Podložie je blízko povrchu. Vzhľadom na veľmi intenzívne erózne procesy na svahu ťažko možno považovať tento plášť za pleistocénny relikt.

Svah ako celok je formou s veľkými časopriestorovými dimenziami. Je súčasťou siete tektonických porúch, zlomov a puklín (Urbánek 1993) a patrí do sféry vplyvu fluviaálnych procesov Moravy a Dunaja. Ako povrchová forma trvá od obdobia plio-pleistocén a bude trvať ešte ďalšie geologicky relevantné obdobie. Pamäť hornín, ktoré reže, siaha ešte ďalej, až do neogénu. Tento svah ako veľká forma so značnou pamäťou a trvaním do budúcnosti sa javí pre procesy s menšími časopriestorovými dimenziami ako konštanta.

Svah je doslova náučnou či školskou plochou pre sledovanie rôznych procesov a im zodpovedajúcich foriem, ktoré sú hojne rozšírené a živé. Je to splach, ron, zliezanie vo forme terások, sufózia, padanie skál, sadanie blokov. Dobré sa tu dajú sledovať vzťahy týchto procesov k ľudskej činnosti, cestám a chodníkom, kameňolomom. (Vývojom opustených kameňolomov sme sa nezaoberali). Tieto procesy sú všade a takmer vždy prítomné. Možno ich pozorovať po každom väčšom daždi. Na značných plochách sú to však javy bodové a efemérne. Nie sú organizované, vzájomne neinteragujú, nevytvárajú výraznejšie, väčšie živé a trvalé formy. Jestvujú však plochy a je ich v tejto oblasti hojne, kde k takejto interakcii dochádza.

Svah je rozrezaný početnými eróznymi formami, sú to jednoduché lineárne iba slabozvetvené formy. Týmto nápadným a živým lineárnym eróznym formám zodpovedá akumulácia na úpätí svahu. Akumulačné formy sú v porovnaní s eróznymi formami prekvapujúco nevýrazné. Ležia prevažne v oblasti záhrad. Záhradkári ich však nepocitujú ako živé formy. Lineárne formy spolu s akumuláčnymi formami tvoria eróžno-akumulačnú katénu pomere vysokého radu, ktorá ako časti obsahuje katény nižších radov.

Lineárne erózne formy patria k niekoľkým typom. Hojne sú pár metrov hlboké výmole s typickým „V“ profilom. Svahy výmolov majú charakteristickú stavbu. Horná časť svahov má formu steny, pod ňou je kužeľ a v strede výmolu nehlboké koryto epizodického toku. Steny sú živé, uvoľňujú sa z nich pieskovcové bloky, ktoré postupne sadajú a rozpadávajú sa a napokon splyvajú do kužeľov. Kužeľe sú tiež živé formy. Spravidla sú zvlnené, skladajú sa z malých terások, ktoré pomaly zliezajú ku korytu epizodického toku. Zhora sú kužeľe konštruované uvoľňujúcimi pieskovcovými blokmi, zdola sú deštruované epizodickým tokom. Sú tu teda dve elementárne eróžno-akumulačné katény, ktoré sú vzájomne zret'a-

zené. Prvou je katéna stena-kužel', druhou je katéna kužel'-koryto. Tieto dve katény prebiehajú kolmo na seba (v pôdoryse). Aktívnejšia je horná katéna. Proces uvoľňovania a sadania blokov. Koryto epizodického toku je často doslova zahltené kužel'mi z oboch strán. Niekedy erózne aktívne koryto dokonca chýba. Dno výmola je porastené trávou. koryto na dne výmola často meandruje, hadovite sa prepletajú medzi kužel'mi. Tento proces však nie je prejavom dynamiky epizodického toku na dve výmola, ale dynamiky výmola ako celku. Meandruje výmol', meandrujú oba jeho okraje a tento priestorový rytmus je vnútený i korytu v strede výmola. Je to prejav určitej priestorovej rytmicity. Domnievame sa, že prejavy priestorovej rytmicity by si zaslúžili vo všeobecnosti väčšiu pozornosť geomorfológov. Zatiaľ sa však nachádzajú na okraji ich pozornosti (Bremer 1989).

Výmole ako dvojité katéna stena-kužel' a kužel'-koryto sa miestami zret'azujú do katény vyššieho radu. V podobe reťazca sa zoraďujú nad sebou, pričom sú od seba oddelené stenami v podobe a funkcii prahov. Terminálnym prvkom tejto katény (smerom proti toku) sú plytšie depresie amfiteátrového pôdorysu. Stena má polkruhovitý pôdorys, kuzele sa zbiehajú koncentricky do stredu depresie, koryto chýba.

Pozornosť si zaslúži jedna amfiteátrová depresia, ktorá je pomerne autonómnou formou bez priameho kontaktu s výmolom ležiacim pod ňou. Bola to forma, ktorá sa z diaľky, ale aj z pomerne nevel'kého odstupu javila ako typický plytký zosun s polkruhovitou odlučnou stenou. Bola to však polkruhovitá nevysoká (1-1,5 m) živá stena, z ktorej sa uvoľňovali a ďalej sadali bloky pieskovca. Ďalej od steny splývali tieto bloky do živého, nepokojného terénu, vytváraného tvoreného teráskami a množstvo krátkych priestorovo neorganizovaných rýh po koncentrovanom povrchovom odtoku. hoci táto forma sa podobala zosunu, nevznikla jedným celostným pohybom (zosunutím), ale je výsledkom samostatných čiastkových pohybů (zosadenie blokov, zliezanie terások, ron), ktoré však boli priestorovo zorganizované do podoby amfiteátra. Išlo o tie isté procesy ako vo výmoloch, iba ich priestorové zoskupenie bolo iné. Za pozornosť stojí aj to, že amfiteátru podobné formy sa vyskytujú v rôznych veľkostiach a vo veľmi rôznom geomorfologickom kontexte, napr. nelineárne rozhrania zobrazené na záznamoch DPZ - Kvitkovič a Feranec (1986), Pospíšil et al. (1982). Nie je vylúčené, že tu máme dočinenie s priestorovým organizačným princípom, ktorý sa môže vzťahovať na veľmi rôzne formy, resp. procesy.

Okrem výmolov sa na svahu vyskytujú i plytké úvalinové depresie. Vyskytujú sa v nich tie isté procesy ako vo výmoloch. Rozdiel spočíva v ich priestorovej organizácii. Vo výmoloch najživší gravitačný pohyb, pohyb reprezentovaný katénou stena-kužel' prebieha kolmo na pozdĺžnu os výmola. V úvalinovitých depresiách steny a stupne prebiehajú kolmo na pozdĺžnu os depresie, takže gravitačný pohyb s nimi spätý prebieha v smere tejto osi. Výmole a úvalinové depresie vytvárajú často jednotnú sieť v tom zmysle, že jedny do druhých ústia.

Opísali sme tri typy lineárnych erózných foriem - výmole, amfiteátrové depresie a úvalinové depresie. Tieto sú priestorove zret'azené, vytvárajú katénu vyššieho radu. O aký typ aktívneho susedstva o akú priestorovú sekvenciu tu ide? Vzťah medzi výmolom a jeho terminálnou amfiteátrovou depresiou je asi vzťahom „symbiózy“. Terminálna amfiteátrová depresia je zbernou oblasťou, v ktorej sa koncentruje povrchová voda do nižšie položeného výmola; amfiteátrová depresia takto zabezpečuje erózný efekt v nižšie položenom výmole. Vzťah medzi úvalinovitými depresiami a výmolmi je pravdepodobne vzťahom jednosmernej transformácie. Výmol' pravdepodobne zaniká tak, že sa transformuje na

úvalinovitú depresiu. Vo výmole je dominantná katéna stena-kužel'. Epizodický tok nestačí odnášať materiál akumulovaný zo steny vo forme kužel'ov. Koryto toku je postupne zahŕtené, steny ustupujú a znižujú sa a postupne sa strácajú vo vlastnom kuželi. Pre tento vývoj hovorí i skutočnosť, že sa nevyskytujú úvalinovité depresie v strede ktorých je zarezaný výmol'. Takéto formy by sa museli vyskytovať v prípade, keď sa úvalinovité depresie transformovali na výmole, keby vzťah transformácie bol opačný. Aj ďalší fakt svedčí o tom, že dominantnou katénou pri výmol'och je katéna stena-kužel' a nie katéna kužel'-koryto epizodického toku. V prípade, že by dominovala katéna kužel'-koryto a dominoval by epizodický tok, teda gravitačný pohyb v ose výmol'a, potom by výmole museli schádzať až na úpätie svahu. Výmole sú však často krátke útvary, ktoré končia vysoko na svahu, tam, kde erózy efekt katény kužel'-koryto vyznieva.

Okrem vhlbených foriem sa na svahu vyskytujú i formy vypuklé. Sú to konvexné terénne hrany a stupne, ktoré niekedy majú charakter menších chrbátikov a skaliek. Viazu sa výchozy odolnejších lavíc pieskovca. Lokalizované sú medzi výmol'mi a úvalinovitými depresiami. Majú polohu akýchsi ostancov či tvrdošov, ktorým sa erózne lineárne formy vyhli. Tieto ostance tvoria protiklad k vyhlbeným eróznym formám.

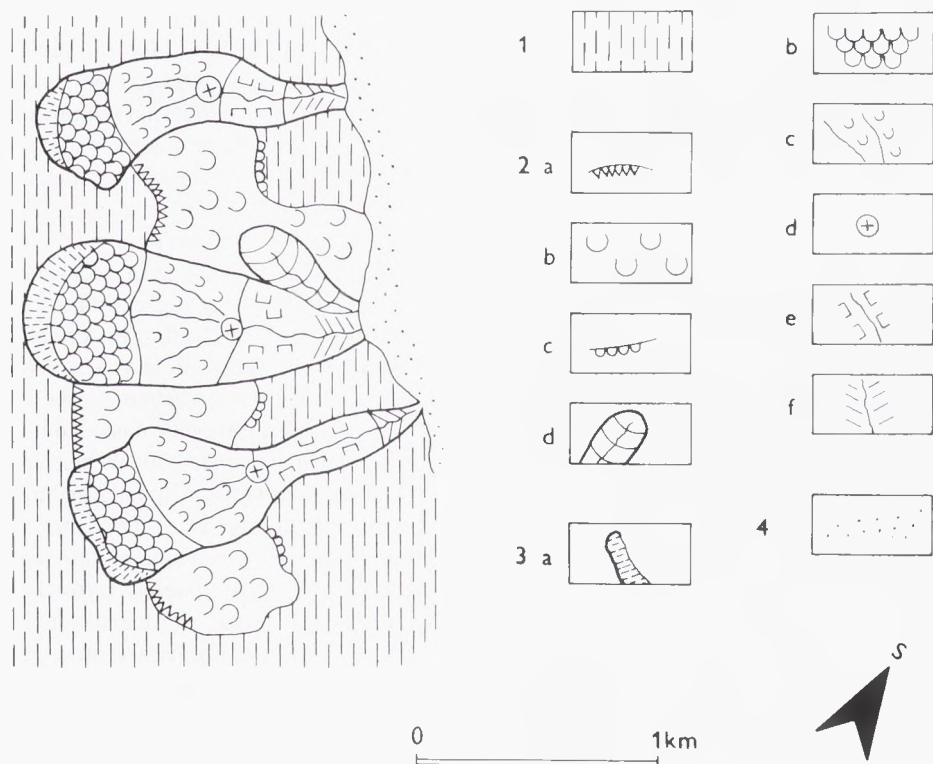
Tým, že sme sa pokúsili určiť vzťahy medzi výmol'mi, amfiteátrovými a úvalinovitými depresiami a ostancami (vzťahy symbiózy, transformácie a protikladu), načrtli sme katénu vyššieho radu. Je to určité zret'azenie, určitý časopriestorový rytmus týchto štyroch foriem (katén) vo svahu. Výmole s terminálnymi amfiteátrovými depresiami sa postupne menia na rozširujúce sa a postupne odumierajúce úvalinovité depresie. V priestoroch mimo tohto procesu vznikajú ostance. Táto transformácia sa deje na svahu nesimultánne, t.j. všetky formy sa vyskytujú vedľa seba. Pritom jednotlivé formy nie sú viazané na určité miesto na svahu. Na tom istom mieste sa môžu postupne striedať všetky formy.

Načrtnutý obraz má dve významové roviny. Jednu tvoria katény nižšieho radu (výmole, amfiteátrové a úvalinovité depresie, ostance). Sú to v čase i priestore veľmi pohyblivé a pomerne efemérne katény. Druhou významovou rovinou je časopriestorová mozaika tvorená týmito katénami. Je omnoho stabilnejším časopriestorovým útvarom, hoci jej prvky sú v neustálom pohybe (premiestňujú sa a transformujú sa). Túto mozaiku vždy tvoria tie isté prvky. Môžeme preto vraviť o metastabilite svahu ako celku. pojem metastability v najširšom význame opisuje Jantsch (1986). Tento metastabilný stav je reprezentovaný svahom, ktorý je pokrytý výmol'mi, úvalinovitými depresiami a ostancami. Dynamika tejto mozaiky pochádza „z vlastných zdrojov“ v tom zmysle, že je nezávislá od impulzov z okolia, menovite impulzov prichádzajúcich z úpätia svahu. Táto metastabilná mozaika by sa mohla zmeniť v dôsledku klimatickej zmeny, v dôsledku laterálnej erózie rieky na úpätí a pod. Zmeny tohto druhu sú teoretické, nie však aktuálne. Aktuálna je však zmena, ktorá môže nastať, keď denudácia odnesie pieskovcové vrstvy a na povrch vystúpia podložné vápence. Vzhľadom na to, že na viacerých miestach sa dá predpokladať pomerne tenká vrstva pieskovcov, je táto zmena pomerne aktuálna. Opisovaný svah sa zmení na taký svah, aký sa ťahne od študovaného územia smerom k Devínu.

## BESTINY

Ďalšie príklady katén uvádzame z Bestín (Urbánek 1989). Bestiny sú časťou Bielych Karpát medzi riekami Bošáčkou a Klanečnicou. Územie má charakter masívneho hlavného chrbta, z ktorého na obe strany vybiehajú kratšie modelové rázsochy. Medzi rázsochami sú krátke doliny. Hlavný chrbát v najvyššom bode, v Novej hore dosahuje výšku 629 m n.m. Nivy Bošáčky a Klanečnice ležia vo výške okolo 250-300 m n.m. Celé územie budujú flyšové horniny. Podložie nevychádza na povrch. Pokryté je mocným hlinito-kamenitým delúviom, ktoré je slabo priepustné a náchylné na plastické deformácie.

Územie má značnú ale slabo štruktúrovanú pamäť. Plochý ústredný chrbát je pravdepodobne zvyšok stredohorskej rovne (Urbánek 1986). Dnešné veľké tvary sú pravdepodobne výsledkom zahľbovania sa riek do dvíhajúceho sa územia. Žiadne stopy po určitých etapách a rytmoch tohto zdvihu však nie sú zachované. niet tu stôp po poriečnej rovni a ani pléistocénnych terasách. Mocné, všade prítomné delúvium je najskôr výsledkom procesov zvetrávania a svahovej modelácie v periglaciálnych podmienkach (Nemčok 1982).



Obr. 3. Časť Bestín.

1 - hladké svahy, 2 - zosuny na konvexných chrbtoch: a) odlučné steny, b) zosuvné polia, c) akumulčné valy, d) úvalinové doliny, 3 - zosuny v dolinách: a) odlučné steny, b) zosuvné polia, c) zosuvné polia rozrezané sieťou erózných zárezov, d) hydrologický uzol, e) doliny v tvare „V“ so zosunmi na svahoch, f) doliny v tvare „V“ s hladkými svahmi, 4 - niva hlavnej doliny.

Súčasná detailná geomorfologická situácia je daná predovšetkým vlastnosťami delúvia a podložia. Charakterizuje ju všadeprítomná tendencia k povrchovému odtoku a k plastickým deformáciám, ktoré majú podľa klasifikácie A. Nemčoka (1982) charakter zosunov a zemných prúdov. Okrem toho je tu silný vplyv ľudskej práce. Celé územie je typickou kopaničiarskou krajinou. Je to mozaika ciest, roztrúsených sídiel, lesov, polí a lúk. Celé územie je vystavené vplyvu stavebnej, poľnohospodárskej, lesohospodárskej činnosti, pohybu ľudí, zvierat a mechanizmov.

Medzi úrovňou chrbta Bestín ako celku, ktorý trvá a určitým „smerom“ sa vyvíja od panónu podnes a bude ďalej trvať a úrovňou všadeprítomných efemérnych súčasných procesov jestvuje tretia úroveň. Je to úroveň procesov a foriem, v ktorých sa stretávajú vplyvy všadeprítomných bodových a efemérnych procesov s vplyvmi veľkých tvarov a dlhodobých trendov. Je to úroveň geomorfologických katén, úroveň zret'azenia sa malých geomorfologických procesov do väčších časopriestorových celkov.

Územie Bestín je monoténne v tom zmysle, že všade sa stretávame s rovnakou situáciou z hľadiska mechaniky zemín. Mocné delúvium je náchylné k povrchovému odtoku a k plastickým deformáciám. Na pozadí tejto monotónnej situácie sa formujú rôzne priestorové zoskupenia - katény zosunov a foriem vodnej erózie. Na širokých konvexných bočných chrbtoch sa hojne vyskytujú plošne rozsiahle zosuny. Väčšina zosuvného územia má charakter pestrej až neprehľadnej mozaiky depresii a vyvýšenín. V rámci takéhoto plošne roziahleho zosuvného poľa možno nájsť malé čerstvé zosuny so zreteľnou odlučnou, transportačnou a akumuláčnou oblasťou. Tvorí určitý kontrast voči okolitému reliéfu, kde jednotlivé odlučné a akumuláčné oblasti sú zotreté. Zosuvné pole nie je dokonale zjednotený priestorový celok. Nie je to jeden veľký zosun ale mozaika menších susediacich (interagujúcich) ale do určitej miery nezávislých zosunov. Je to pomerne voľná katéna. Naznačuje to i skutočnosť, že pomerne veľké zosuvné pole má nevýraznú odlučnú oblasť a nevýraznú akumuláčnú oblasť. Okrem katény, ktorá vzniká pomerne voľným zret'azením jednotlivých zosunov, vyskytuje sa ďalší kvalitatívne odlišný typ zret'azenia. Miestami tečú v zosuvnom poli nevelké toky, ktoré tečú v nevelkých dolinkách. Vznikli odnosom určitého objemu zosunutého materiálu tečúcou vodou. Okolo týchto depresii možno pozorovať určitú aktivizáciu zosunov. Predstavu o časopriestorovom rytme tohto zosuvného poľa si môžeme urobiť na základe jeho vzťahu k ľudskej činnosti. Budovy kopaníc často stoja na zvláštnom zosuvnom teréne, zatiaľ čo polia v ich tesnom susedstve sa rozkladajú na hladkom reliéfe. Viaceré domy sú zosunmi poškodené. Je to akási inverzná situácia, iná než tá, ktorú nachádzame pri riekach, kde sa sídla vyhýbajú nívám a nízkym terasám. Oba prípady lokalizácie sídiel odzrkadľujú spôsob, ako sa medzi roľníckym obyvateľstvom šíri informácie o geomorfologických katastrofických procesoch. Ústny prenos informácií dovoľoval ich odovzdávať iba z deda na vnuka. Vnuk mohol využiť skúsenosť starých rodičov, právnik túto možnosť už spravidla nemal. Tento systém odovzdávania informácií umožňoval informovať o javoch vyskytujúcich sa približne v rámci storočia. Takto sa dali sprostredkovať pomerne dobré informácie o desať i storočných vodách. O procesoch, ktoré mali dlhší rytmus výskytu, tento systém už neinformoval. Zdá sa, že cez túto informačnú sieť prepadli i zosuny v oblasti Bestín. Sú to javy, ktoré sa vyskytujú v čase i priestore nepravidelne. Obdobie aktivity je oddelené dlhým obdobím pokoja a navyše ich výskyt nie je tak jednoznačne viazaný na určité miesto ako je napríklad povodeň viazaná na rieku.

Zreťazenie zosuvného a fluvialného procesu je na konvexných chrbtoch iba naznačená. V konkávných veľkých formách, v dolinách však tento typ zreťazenia je jadrom veľmi charakteristickej katény. Horná, amfiteátru podobná časť doliny je oblasťou, kde dominujú zosuny. Dolná časť doliny je typickou dolinou, t.j. oblasťou, kde dominujú fluvialné procesy. V strednej časti dochádza k zreťazeniu či priestorovému prekrytiu zosuvných a fluvialných procesov. V hornej časti doliny možno rozlíšiť jednotlivé rôzne veľké a rôzne výrazné odlučné oblasti. pod nimi ležia rozsiahle zosuvné polia, ktoré sa neodlišujú od už opísaných zosuvných polí. Na dolnom okraji zosuvných polí však nenájdeme akumuláciu oblastí. Tam, kde by sme očakávali akumuláciu zosuvných foriem, tam nemožno pozorovať prirastok, ale práve úbytok materiálu. Dolná časť zosuvných polí je pokrytá hustou sieťou erózných zárezov, v ktorých tečú prevažne stále toky. Stráne zárezov sú strmé nestabilné. Pozdĺžny profil je nevyrovnaný, s početnými stupňami. Všetko svedčí o intenzívnej vodnej erózii. Z hľadiska jednotlivých zárezov je to hĺbková erózia. Z hľadiska celej hustej siete je to však plošná erózia, ktorá znamená celkový plošný odnos zosunutého materiálu, ktorý sa nahromadil v dolnej časti zosuvného poľa. Tento efekt môžeme výrazne vidieť o niečo nižšie. Početné jednotlivé vodné toky sa na nevelkej ploche, takmer v jednom bode, v akomsi hydrologickom uzle zlievajú do jedného toku. Táto oblasť je doslova „prázdnu oblasťou“, niet tu žiadnych akumulácií foriem, je to výrazná približne kruhovitá depresia. Pod týmto hydrologickým uzlom leží jednoduchá dolina. Na pomerne úzkom dne doliny tečie jediný tok. Ku dnu klesajú z oboch strán nevysoké ale pomerne strmé strány, na ktorých sa vyskytujú pomerne nevelké zosuny pohybujúce sa kolmo na os doliny. Ďalej po toku sú zosuny na stráňach doliny zriedkavým javom. Výrazné prekrytie, zreťazenie oblasti zosuvného a fluvialného procesu je kľúčovým kompozičným prvkom tejto katény. Fluvialná erózia v dolnej časti zosuvného poľa stimuluje zosuvný proces vo vyšších častiach poľa. Akumulácia zosunutého materiálu do oblasti fluvialných procesov stimuluje zasa eróziu tým, že sa zvýši celkový sklon oblasti. Takýmto zreťazením oblasti zosuvných a fluvialných procesov vzniká väčší priestorový celok, je to dolina v podobe katény, ktorá má zreteľné črty metastability. Je to stabilita na pozadí intenzívnych procesov. Na úrovni častí je to výrazná dynamika v podobe vzájomne sa stimulujúcich zosuvných a fluvialných procesov. Na väčšej úrovni je to však stabilná priestorová mozaika (katéna) zložená z týchto častí: odlučná oblasť zosunu, vlastné zosuvné pole, oblasť prekrytia zosuvných a fluvialných procesov, zosuvné pole rozrezané sieťou rýh, oblasť prekrytia zosuvných a fluvialných procesov, hydrologický uzol, dolina s laterálnymi zosunmi, dolina s hladkými stráňami. Takáto katéna má vlastný pohyb - rastie.

Podrobná geomorfologická mapa Bestín (Urbánek 1986) je mozaika, ktorú možno považovať už načrtnutom zmysle za metastabilnú. Jednotlivé formy budú síce rásť, vznikáť a zanikať, ale základná priestorová kompozícia sa nezmení.

## JUŽNÁ ČASŤ MALÝCH KARPÁT

Malé Karpaty ako celok, ako veľká geomorfologická forma, sú hrásťou. Základná vertikálna a horizontálna diferenciácia pohoria je výsledkom pohybů jednotlivých kryh. Na vrub tektonických pohybů treba pripísať i vznik mylonitových zón. Jediný výraznejší kontrast v geomorfologickej hodnote hornín v kryštalickom masíve južnej časti Malých

Karpát je kontrast medzi mylonitmi a menej tektonicky porušenými partiami kryštalinika (Lukniš 1977; Urbánek 1992).

Malokarpatská hrásť je popanónska. Najstaršou exogénnou formou sú zvyšky stredohorskej (popanónskej) rovne. Táto bola v rhodanskej fáze tektonickými pohybmi rozbitá a zároveň vznikli základy dnešnej malokarpatskej hráste. Toto je celkom stručný náčrt genézy malokarpatskej hráste, aký sa uvádza v našej geomorfologickej literatúre. Z pohľadu našej štúdie netreba ísť do detailov a diskutovať o rôznych problémoch a nie celkom jasných miestach tejto genézy. Pre nás je dôležitá základná skutočnosť, že malokarpatská hrásť je geomorfologickou formou, resp. procesom s najväčšími časopriestorovými dimenziami. Pre ostatné geomorfologické javy je konštantou, je daným časopriestorovým pozadím.

Formy (procesy) s výrazne menšími časopriestorovými dimenziami než je malokarpatská hrásť predstavujú stráne a doliny. Pamäť väčších dolín siaha do pleistocénu.

Medzi hrásťou, formou a veľkými časopriestorovými dimenziami a dolinami a stráňami, t.j. formami s výrazne menšími časopriestorovými dimenziami jestvujú formy strednej úrovne. Územím prechádzajú početné nápadné a dlhé línie (Urbánek 1993). Každá takáto línia sa manifestuje v zreteľnej jednotnej orientácii foriem, ktoré na nej ležia. Každá jednotlivá forma, ktorá je súčasťou línie akceptuje smer tejto línie. Kompozícia je variabilná - doliny, chrbty, svahy, terénne stupne, hrany, hydrologické uzly, rady prameňov, zmeny v pôdoryse dolín a chrbtov a pod. O príslušnosti k línii nerozhoduje teda exogénny pôvod foriem, ale ich orientácia, ich určitá priestorová kvalita. Táto kvalita zjednocuje jednotlivé formy do dlhej línie, katény. Jednotlivé línie sa skladajú do mriežkovitej siete. Niekoľko, spravidla dve alebo tri skupiny paralelne prebiehajúcich línii, ktoré sa líšia svojím smerom, sa križujú a vytvárajú sieť (katénu vyššieho radu) v podobe mriežky. Viaceré línie mriežky ležia na geologicky alebo geomorfologicky dokázaných zlomoch. Z toho možno usudzovať, že celá mriežka má úzky vzťah k tektonickým poruchám zlomov a puklinám, že je tektonického pôvodu. Problémom genézy sme sa zaoberali v samostatnej štúdii (Urbánek 1993). Z pohľadu predloženej štúdie je však dôležitejšie, že línie - katény majú hybridnú povahu. Sú aj tektonickými, aj erózo-denudačnými formami, čo zároveň znamená, že majú hybridné časopriestorové dimenzie, že sa v nich prelínajú veľké dimenzie tektonických foriem s menšími dimenziami erózo-denudačných foriem. Línie ležia v polohe „medzi“. Sú staršie ako dnešná sieť dolín, sú aj priestorovo výrazne kontinuálnejšie. Sú tak staré ako pohorie a možno i staršie (Mazúrova 1973; Urbánek 1992 a). Pôdorys riečnej siete je na nich závislý a nemôže sa z tejto závislosti vymaniť. Vo vzťahu k nemu majú línie funkciu konštanty.

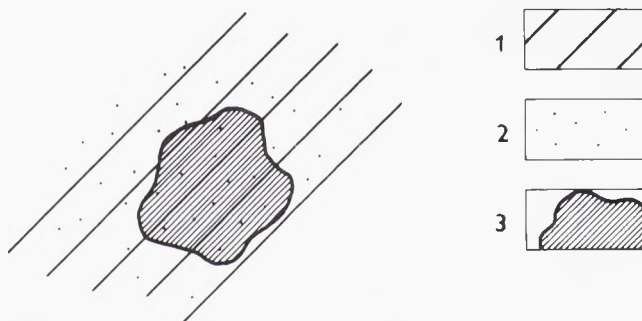
Na druhej strane majú línie ako určitá priestorová sekvencia erózo-denudačných foriem aj početné črty, ktoré sú mladšie a efemérnejšie. Erózo-denudačné formy, ktoré dnes na líniiach nachádzame, sú prevažne kvartérne. Možno povedať, že zatiaľ čo orientácia a pôdorys línii sú veľmi staré, ich obsahová náplň, t.j. jednotlivé formy, ktoré línie skladajú, je podstatne mladšia a premenlivejšia. Výrazné zmeny v sieti dolín zreteľne ukazujú ako sa súbor erózo-denudačných foriem na líniiach mení. Obrazne povedané - línie žijú ambivalentný život - sú veľkou starou a rigidnou tektonickou formou a zároveň sú aj menšími, mladšími a pohyblivejšími erózo-denudačnými formami.

Opísané línie - katény sa od ostatných opísaných katén líšia v niektorých črtách. Línie sú katénami oveľa vyššieho hierarchického radu ako výmol, menšia alebo i väčšia dolina

či zosun. Tieto malé erózne-akumulačné katény sú skôr prvkami línií. S výraznou zmenou v hierarchickom postavení súvisí asi aj rozdiel v jednotiacom princípe. Pri menších katénach bol jednotiacim princípom gravitačný pohyb materiálu. Pri väčších, hierarchicky vyšších katénach - líniách bola jednotiacim princípom ich orientácia, ich určitá priestorová kvalita. Domnievame sa však, že línie možno podľa uvedenej definície tiež považovať za katény, nakoľko sú tu charakteristické často sa opakujúce sekvencie foriem.

## ZÁVER

Na konkrétnych príkladoch sme sa pokúsili načrtnúť taký prístup ku geomorfologickým javom, ktorý vychádza z pojmu „katéna“ ako geomorfologického princípu. Tento princíp pôsobí ako určitá diferenciačná schéma, ktorá rozdelí geomorfologické javy do troch základných významových rovín. každá z týchto rovín sa vzťahuje k odlišným - kvantitatívne a kvalitatívne - časopriestorovým štruktúram. Tri významové roviny sú spojené vzťahom inklúzie, schematicky znázorneným na obr. 4. K prvej významovej rovine patria veľké časopriestorové štruktúry. Sú to veľké povrchové tvary, ktoré majú veľkú pamäť.



Obr. 4. Schéma základných významových rovín geomorfologických javov.

1 - veľké časopriestorové štruktúry, 2 - lokálne a efemérne časopriestorové štruktúry, 3 - stredné časopriestorové štruktúry - katény..

Sú výsledkom procesov počas dlhých geologických období, procesov, ktoré majú charakter dlhodobých trendov i vo vzťahu k budúcnosti. Z hľadiska menších časopriestorových štruktúr sa tieto veľké štruktúry javia ako konštanty, ako rigidné formy. Ich dynamický aspekt je z tohto hľadiska často zanedbateľný. Ďalšou významovou rovinou je rovina malých, lokálnych a efemérnych časopriestorových štruktúr. Sú to procesy, ktoré prebiehajú v dimenziách „teraz tu“. Ich pamäť i priestorový dosah sú minimálne. Vo vzťahu k väčším časopriestorovým štruktúram sa podobajú chaotickému pohybu molekúl, Brownovmu pohybu. Neskladajú sa do väčších časopriestorových štruktúr. K týmto lokálnym a momentálnym procesom ťažko možno jednoznačne priradiť zreteľné formy. Tieto procesy kopírujú - obrazne povedané - už jestvujúce formy. Tretou významovou

rovinou je rovina stredných časopriestorových štruktúr, rovina geomorfologických katén. Geomorfologické fenomény tejto geomorfologicky najzaujímavejšej dimenzie majú určitú zreteľne štruktúrovanú pamäť a prislúcha im tiež určitý zreteľne štruktúrovaný priestor. Sú to formy i procesy zároveň, sú to procesy tvoriace formy a formy stimulujúce procesy. Geomorfologická katéna má dvojakú funkciu. Zjednocuje chaotické a efemérne procesy do určitého časopriestorového celku, totality. Jednak porušuje priestorovú a časovú kontinuitu celkových foriem a vo vzťahu k nim vytvára menšiu časopriestorovú, autonómnú štruktúru. Vzťahy medzi tromi základnými časopriestorovými štruktúrami sme podrobnejšie, ale na všeobecnej úrovni opisali v samostatnej štúdii (Urbánek 1992 b). Vzťahovali sme ich nie na špecifický geomorfologický pojem „katéna“, ale na všeobecnejší pojem „región“.

Okrem základnej hierarchie tvorenej tromi opísanými časopriestorovými štruktúrami vyskytuje sa výrazné hierarchické usporiadanie i v rámci strednej časopriestorovej štruktúry. Geomorfologické katény vytvárajú tiež zložitú hierarchickú stavbu. Veľmi obrysovo to načrtáva kompozícia tejto štúdie. Začínali sme opisom veľmi jednoduchej katény v Stupavskom predhori. Končili sme katénou veľmi zložitej časopriestorovej štruktúry, katénou reprezentovanou tektonickou mriežkou v Malých Karpatoch. Priestorová, presnejšie časopriestorová hierarchia je pravdepodobne podstatnou vlastnosťou geomorfologických katén. To nám umožňuje vravieť o určitej „logike“ katén. Každá katéna má určitý rozsah, vzťahuje sa na určité územie, možno a treba ju zakresliť na mapu ako určitú priestorovú figúru. Mapovaním katén tak vzniknú zložité obrazce. Ich vzájomné priestorové vzťahy možno - aspoň čiastočne - vyjadriť vzťahmi prebratými z logiky tried ako disjunkcia, prienik, zjednotenie, inklúzia. Pomerne s istotou sa dá očakávať, že na základe podrobného empirického výskumu bude treba koncipovať také priestorové vzťahy, ktoré sa vo formálnej logike nevyskytujú. Sama skutočnosť, že priestorová kompozícia katén spočíva na rôznych priestorových vzťahoch má dôležitý metodologický dôsledok pre geomorfologické mapovanie. Mapa i legenda by mali vyjadrovať celé spektrum týchto vzťahov a nenarábať iba so vzťahom priestorovej disjunkcie, ako je to zvykom. určité možnosti ako na mape a legende rešpektovať priestorovú kompozíciu katén sme načrtli v samostatnej štúdii (Urbánek 1989). Časová dimenzia, dynamika katén sa manifestuje ako transformácia priestorovej štruktúry katén. Vniesť tento dynamický aspekt do geomorfologickej mapy je kartograficky veľmi náročným problémom.

## LITERATÚRA

- BREMER, U.H. (1989). *Allgemeine Geomorphologie. Methodik-Grundvorstellungen-Ausblick auf den Landschaftshaushalt*. Berlin-Stuttgart (Gebrüder Borntraeger).
- JANTSCH, E. (1986). *Die Selbstorganisation des Universums*. München (Deutscher Taschenbuch Verlag).
- KVITKOVIČ, J., FERANEC, J. (1986). Lineárne a nelineárne rozhrania Západných Karpát identifikované pomocou kozmických snímok. *Geografický časopis*, 38, 152-163.
- LUKNIŠ, M. (1964). Pozostatky starších povrchov zarovnávania reliéfu v československých Karpatoch. *Geografický časopis*, 16, 289-299.
- LUKNIŠ, M. (1977). *Geografia krajiny Jura pri Bratislave*. Bratislava (Univerzita Komenského).
- MAZÚR, E. (1964). Intermountain Basins- Characteristic Element in the Relief of Slovakia. *Geografický časopis*, 16, 105-126.

- MAZÚROVÁ, V. (1973). Príspevok k poznaniu dunajských terás v Devinskej bráne. *Geografický časopis*, 25, 112-121.
- NEMČOK, A. (1982). *Zosuny v slovenských Karpatoch*. Bratislava (Veda).
- POSPÍŠIL, L., NEMČOK, J., FERANEC, J. (1982). Analýza „nelineárnej štruktúry Svidník - Stropkov“ identifikovanej interpretáciou kozmických snímok. *Mineralia slovaca*, 14, 539-548.
- SCHEIDEGGER, A.E. (1983). Instability principle in geomorphic equilibrium. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 27, 1-19.
- SCHEIDEGGER, A.E. (1986). The catena principle in geomorphology. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 30, 257-273.
- SIMPSON, G.G. (1961). *Principles of animal taxonomy*. New York, London (Yale University).
- STANKOVIANSKY, M. (1984). The research of present-day morphogenetic processes in Slovakia. *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*, 17, 73-76.
- STRAHLER, A.N. (1952). Dynamic basis of geomorphology. *Bulletin of the Geological Society of America*, 63, 923-938.
- URBÁNEK, J. (1986). Geomorfologické pomery Bestín a pril'ahlej časti Bošáckych bradiel. *Geografický časopis*, 38, 300-321.
- URBÁNEK, J. (1989). Súčasné geomorfologické exogénne procesy v Malých Karpatoch medzi Bratislavou a Pezinkom. *Geografický časopis*, 41, 274-292.
- URBÁNEK, J. (1992 a). Vývoj dolín v Malých Karpatoch. *Geografický časopis*, 44, 162-174.
- URBÁNEK, J. (1993). Povrchové tvary tektonického pôvodu. *Mineralia slovaca*, 25, 131-137.
- VAŠKOVSKÝ, J. et al. (1988). *Geologická mapa Bratislavy a okolia, 1:25 000*. Bratislava (Slovenský geologický úrad a Geologický ústav Dionýza Štúra).
- URBÁNEK, J. (1992 b): Krajina - vec, alebo proces. *Geografický časopis*, 44, 217-236.
- HANUŠIN, J., LEHOTSKÝ, M., SOLÍN, Ľ., STANKOVIANSKY, M. (1989). Niektoré výsledky výskumu geosystémov v modelovom území Bzince pod Javorinou. In *Metódy krajinnno-ekologických analýz a syntéz*. České Budějovice (ČSAV, Ústav krajinné ekologie), pp. 245-254.

JÁN URBÁNEK

## PRINCIPLE OF CATENA IN GEOMORPHOLOGY

A. E. Scheidegger defines catena as follows: "A "catena" is a single sequence of phenomena which recur again and again in humid climate at various stage of slopes, a catchment area or similar features". We used this definition as a concept that allows in a certain way to systemize geomorphic phenomena. The concept of "catena" in this function was used in four different areas. The concept "catena" functions as a determinate differentiation scheme dividing the geomorphic phenomena into three basic groups. One group consists of large time-space structures. They are big surface forms whose dynamism is characterized by long-term trends. From the point of view of smaller time-space structures they are apparently rigid forms. The second group is constituted by the local and ephemeral time-space structures. Those are processes proceeding in the dimensions of "here and now". In relation to the larger time-space structures they can be compared to the chaotic movement of molecules. They lack memory and any larger spatial reach. It is difficult to identify them with certain forms. They rather copy already existing forms. Geomorphologically the most interesting structures - catenas can be found in between the large and small time-space structures. They are forms and processes at the same time. They are processes creating the forms, and forms stimulating the processes. These structures have a double function. They unify small ephemeral and chaotic processes into a determined time-space whole or totality. This whole possesses certain history, perdures certain time undergoing certain transformation, it has certain spatial reach represented by a network of spatial links with environment. The second function connects catena with large structures. In relation to them catena appears an autonomous structure or time-space individual to certain extent free from long-term developmental trends and great spatial coherence. A complex hierarchic construction is typical for catenas. Simple catenas join into the complicated ones of higher orders. Spatial composition of these catenas can be partially described by the relations like inclusion, penetration, unification etc., known from formal logic. Dynamism of these catenas manifests in their spatial re-structuralization.

The first concrete example are catenas in periglacial dell. In clayey-sandy delluvia in the fields, simple catenas are formed. It is a long shallow incision in the bottom of the dell and numerous tiny furrows on the slopes of a dell. These catenas have a year cycle. But there is a possibility that the axial incision and lateral furrows unite in one year. Then a united forked gully originates with a pronounced self-regulating processes. Tillage cannot disturb this catena. Such catenas exist in the contiguous valleys.

Another example are catenas on a steep fault slope built by sandstones. Slope runs down from the Plio-Pleistocene planation surface to the floodplain of big river. In the slope there are present active processes of water erosion, block creeping and slumping. There is a lot of small erosion furrows, little terraces, etc. These diminutive processes accumulate to more complicated forms - catenas. There occur numerous gullies, amphitheater-like depressions, dell-like depressions and tiny hills protruding among these cut-in forms. Dynamics of these catenas is different. But together they form catenas of higher orders. They create simpler networks on one side and unite in certain developmental order on the other.

The third example is that of the mountain range built by Flysch rocks. They are covered by a thick delluvium. It is an omnipresent tendency to landslides and water erosion. In the background of this omnipresent tendency more complex time-space forms - catenas originate. Here belong various forms of spatial catena, especially landslides and fluvial erosion. The basic parts of catena - landslide and fluvial process mutually stimulate each other maintaining the entire catena "alive".

The last example describes catenas, that rest on one unifying principle. The unifying principle of the preceding catenas is the gravitational movement of material or spatial string of erosion and accumulation processes. The unifying principle of catenas in the Little Carpathians is certain space quality of the surface forms. The whole area is interveined by the dense network of lines. Different surface forms lying on such a line have an identical orientation, they respect the direction of the line. They are conspicuously repeated sequences of forms probably linked to the faults and fissures.

Fig. 1. Dell-like valley in the Stupava piedmont.

1 - contour of the dell-like valley and ridges, 2 - slopes of the valley, 3 - axial incision in the bottom, 4 - swarms of tiny erosion incisions on the slopes, 5 - channel, 6 - contour lines with cited altitude,

Fig. 2. The western slope of the Devínska Kobyla.

1 - gullies with distinguished wall and bottom, 2 - gullies without expressed internal differentiation, 3 - amphitheater-like depressions, 4 - dell-like depressions, 5 - small monadnocks, 6 - bigger sandstone blocks, 7 - valleys with smooth slopes, 8 - contour lines with cited altitude, 9 - approximate length of slope.

Fig. 3. Part Bestin. 1 - smooth slopes, 2 - landslides on convex ridges a) scarps, b) sliding material, c) accumulated ridge d) dell-like valleys, 3 - landslides in valleys a) scarps, b) sliding material, c) sliding material cut by network, of erosion material, d) hydrological knot, e) V-shaped valleys with landslides on the slopes, f) V-shaped valleys with smooth, slopes.

Fig. 4. Scheme of basic meaning levels of geomorphic phenomena, 1 - large time-space structures, 2 - local and ephemeral time-space structures, 3 - medium time-space structures catenas.

Translated by H. Contrerasová