

GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

55

2003

3

*Ján Urbánek**

GEOMORFOLOGICKÁ MAPA AKO SYSTÉM

J. Urbánek: Geomorphological map as a system. Geografický časopis, 55, 2003, 3, 5 figs., 14 refs.

The study describes production of the geomorphological map based on the hypothesis that the set of mapped forms is a system (set of forms in interaction). Syntactic aspect of this process, structure and content of the legend are dealt with. It also contains the geomorphological map of a particular territory compiled pursuing the principle of system.

Key words: geomorphological map, geomorphological analysis, system geomorphological catena, relief type

ÚVOD

Problému geomorfologického mapovania sme sa dotkli v našich predchádzajúcich štúdiách (Urbánek 1997 a 2003). V nich sme za základný krok označili elementárnu diferenciáciu. Je to operácia, ktorou sa v teréne identifikujú a do topografickej mapy zakreslia hranice medzi jednotlivými formami. Výsledkom je elementárna geomorfologická mapa, ktorá má len dva symboly. Jeden pre hranice, druhý pre formy. Ani hranice, ani formy nie sú však na nej bližšie určené, nejako diferencované (obr. 1). V tejto vysokej miere neurčenosti spočíva elementárnosť elementárnej mapy. Cieľom geomorfologickej analýzy je túto neurčenosť odstrániť. Elementárna mapa však vôbec neurčuje smer geomorfologickej analýzy, ktorý nie je vopred daný. Jej smerovanie závisí od začiatkovej hypotézy, rozhodnutia, ktoré sa robí na začiatku; je to prvý krok geomorfologickej analýzy. Z tohto pohľadu sa elementárna geomorfologická mapa javí nielen

* Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

ako východisko, ale aj ako rázcestie. Môže z neho vychádzať rôznymi smermi, ale nemôže sa pohybovať všetkými smermi naraz. Smer, ktorým sa vydá, musí byť jednoznačne určený a dodržiavaný. Možností je zrejme viac. Patrí medzi ne aj alternatíva: buď suma, alebo systém. Buď budeme vychádzať z hypotézy, že mozaika foriem, zobrazená na elementárnej mape je sumou, alebo z hypotézy, že táto mozaika je systémom. V predchádzajúcej štúdii (Urbánek 2003) sme sa vydali prvou cestou. Predpokladali sme, že mozaika foriem je sumou a z tejto hypotézy sme odvodili štruktúru i obsah geomorfologickej mapy. V tejto štúdii sa vydáme alternatívnym smerom. Prijmeme hypotézu, že mozaika foriem na elementárnej mape je systémom. Z tejto hypotézy odvodíme štruktúru i obsah geomorfologickej mapy. Geomorfologická analýza sa bude aj v tomto prípade skladať – tak ako v predchádzajúcej štúdii (Urbánek 2003) – zo syntaktickej a sémantickej determinácie elementárnej mapy. Kroky však povedú iným smerom a k inej mape.



Obr. 1. Elementárna geomorfologická mapa

Mapa sa skladá iba z hraníc a ohraničených foriem. Ani formy, ani hranice nie sú nijako interpretované.

Ak prijmeme hypotézu, že mozaika foriem, zobrazená na elementárnej mape (obr. 1) je systémom, že jednotlivé formy mozaiky interagujú, logicky z tohto vyplýva rad dôsledkov, ktoré jednoznačne určujú smer geomorfologickej analýzy. Ak susediace formy interagujú, tak hranica medzi nimi sa stáva kľúčovým

pojmom. Nie je bariérou, ale je miestom kontaktu, interakcie. Geomorfologická analýza sa musí sústrediť na ňu. Toto je zásadný rozdiel oproti geomorfologickej analýze, ktorá vychádzala z predpokladu, že mozaika foriem je sumou, že hranice medzi formami sú medzerami, bariérami (Urbánek 2003).

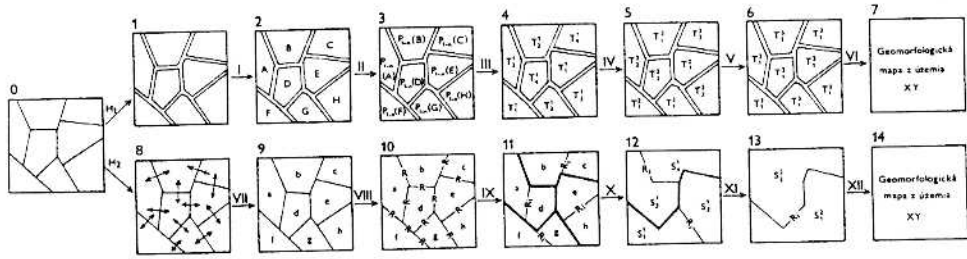
Ak prijmeme hypotézu, že mozaika foriem je systémom, tak interakciu medzi jednotlivými formami môžeme zobrazit' dvojsmernými šípkami, ktoré križujú, preklenujú hranice susediacich foriem (obr. 2). Aby sa z tejto, už kontinuálnej mozaiky foriem stal systém pojmov, treba odstrániť jej syntaktickú a sémantickú neurčenosť. Obe operácie majú celkom iný smer, ako keď sme v predchádzajúcej štúdii (Urbánek 2003) odstraňovali syntaktickú neurčenosť mozaiky foriem, o ktorej sme predpokladali, že je sumou.

SYNTAKTICKÁ DETERMINÁCIA

Prvým krokom je odstrániť syntaktickú neurčenosť. Túto operáciu nazveme syntaktickou determináciou. Jednotlivé formy elementárnej mapy možno interpretovať ako pojmy, ktoré majú štruktúru individuálnych pojmov. To znamená, priradiť im symboly $a, b, \dots, n$. Vzťah susedstva potom možno vyjadriť pojmami, ktoré majú štruktúru vzťahových pojmov. Možno to urobiť formulou $R(a, b)$. Symboly a, b označujú jednotlivé formy, symbol R označuje vzťah susedstva, je lokalizovaný na hranici medzi formami a a b (obr. 2). Tento vzťah nemusí byť iba dvojčlenný, môže byť aj viacčlenný $R(a, b, \dots, n)$. Určením logickej štruktúry pojmov je daný charakter geomorfologickej analýzy. V terminológii V. Filkorna (1960) je to vzťahová analýza. Keby sme vychádzali z predpokladu, že mozaika foriem je sumou, mala by geomorfologická analýza charakter klasifikačnej analýzy (Urbánek 2003).

Vzťah susedstva však môže mať rôzne podoby, preto ho treba upresniť. Z hľadiska prijatej hypotézy je z množstva podôb, ktoré tento vzťah môže mať, relevantný iba vzťah interakcie. Možno to vyjadriť formulou $R(a, b)$, resp. $R(a, b, \dots, n)$. Symbol R znamená interakciu susediacich foriem (obr. 2). Takto orientovaná geomorfologická analýza bude blízka analýze, ktorú V. Filkorn (1960) nazýva kauzálnou analýzou.

Pojem *systém* (súbor prvkov v interakcii) má hierarchickú štruktúru. Skladá sa z hierarchicky nižšej a z hierarchicky vyššej úrovne systému. Táto štruktúra nebráni tomu, aby systém bol prvkom systému hierarchicky vyššieho, čo sa premieta aj do elementárnej mapy. Ak sú systémy hierarchicky usporiadané, ak nižšie systémy vytvárajú interakciu systémy vyššie, potom aj sieť hraníc bude mať analogicky zložitú hierarchickú štruktúru, ktorú možno vyjadriť Eulerovým-Vennovým diagramom (obr. 3). Opäť treba zdôrazniť rozdiel. Keď sme vychádzali z hypotézy, že mozaika foriem je sumou (Urbánek 2003), jej hranice nevytvárali žiadne hierarchické štruktúry, boli nediferencované. Usporiadanie (klasifikácia) foriem sa dalo vyjadriť Eulerovým-Vennovým diagramom, ale tento bol interpretovaný inak, formy boli grupované do tried na základe podobnosti. Ak prijmeme hypotézu, že mozaika foriem je systémom, potom z nej vyplýva, že mozaiku musíme (logická nutnosť) chápať ako systém pojmov, ktoré majú štruktúru vzťahových pojmov a sú hierarchicky usporiadané.



Obr. 2. Schéma tvorby geomorfologickej mapy

0 – Elementárna geomorfologická mapa ako východisko i rázcestie. Neurčenosť mapy možno odstrániť prostredníctvom dvoch hypotéz H_1 a H_2 .

H_1 – Hypotéza, ktorá predpokladá, že mozaika foriem zobrazená na elementárnej mape je sumou, že hranice medzi formami sú bariérami, medzerami.

1 – Elementárna mapa ako suma foriem oddelených medzerami.

I – Koncipovanie individuálnych pojmov.

2 – Elementárna mapa ako mozaika individuálnych pojmov.

II – Koncipovanie pojmov predikátovej štruktúry.

3 – Elementárna mapa ako mozaika pojmov predikátovej štruktúry.

III, IV, V – Klasifikácia spočívajúca v troch krokoch:

4 – Koncipovanie tried prvej hierarchickej úrovne.

5 – Koncipovanie tried druhej hierarchickej úrovne.

6 – Koncipovanie tried tretej hierarchickej úrovne. Krok, ktorým koncipujeme triedy najvyššej úrovne, je završená syntaktická determinácia elementárnej mapy. Táto je interpretovaná ako mozaika – suma pojmov t -predikátovej štruktúry, usporiadaných do klasifikačného systému.

VI – Sémantická determinácia elementárnej mapy.

7 – Geomorfologická mapa konkrétneho územia s legendou, ktorá má štruktúru klasifikačného systému. Konkrétne formy sú usporiadané podľa vzťahu podobnosti. Mapa zobrazuje lokalizáciu klasifikovaných foriem. Vyjadruje však ich podobnosť, nie vzťah susedstva či interakcie.

H_2 Hypotéza, ktorá predpokladá, že mozaika foriem zobrazená na elementárnej mape je systémom foriem.

8 – Elementárna mapa zobrazená ako priestorová kontinuita. Hranice medzi formami sú miestom kontaktu. Znázornené je to obojsmernými šípkami, križujúcimi hranice foriem.

VII – Koncipovanie individuálnych pojmov.

9 – Elementárna mapa ako systém (zatiaľ potenciálny) zložený z individuálnych pojmov.

VIII – Koncipovanie vzťahových pojmov.

10 – Elementárna mapa ako systém vzťahov lokalizovaných na hraniciach foriem.

IX, X, XI – Systemizácia zložená z troch úrovní:

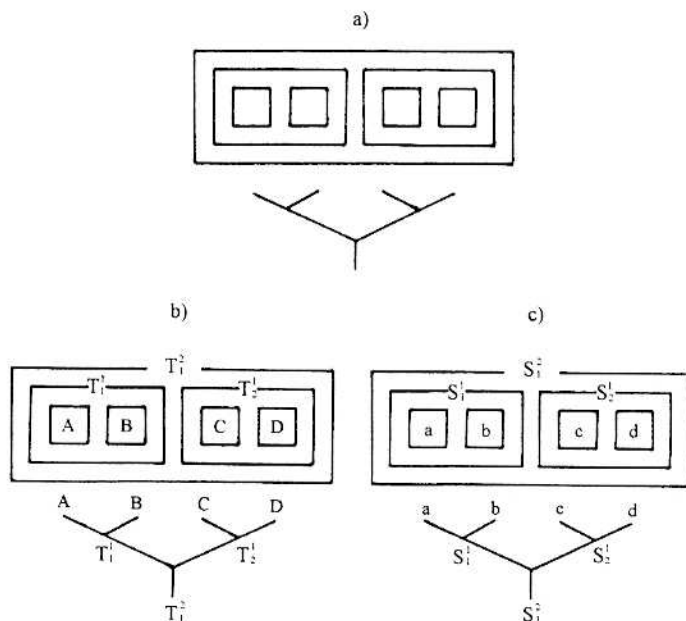
11 – Elementárna mapa interpretovaná ako súbor systémov prvej úrovne.

12 – Elementárna mapa interpretovaná ako súbor systémov druhej úrovne.

13 – Elementárna mapa interpretovaná ako súbor systémov tretej úrovne.

XII – Sémantická determinácia systému foriem.

14 – Geomorfologická mapa konkrétneho územia s legendou, ktorá má štruktúru systému. Formy sú usporiadané podľa toho ako interagujú.



Obr. 3. Eulerov-Vennov diagram a stromovitý diagram – rôzne interpretácie

a) Eulerov-Vennov diagram a stromovitý diagram v abstraktnej podobe.

b) Oba diagramy interpretované ako klasifikačné systémy. Formy A, B, C, D sú začlenené do tried $T_1^1, T_2^1, T_1^2, T_2^2$ na základe vzťahu podobnosti. Na diagramoch sa vedľa seba ocitnú formy, ktoré sú si podobné, bez ohľadu na to, či v teréne ležia blízko alebo ďaleko od seba. V tejto interpretácii diagramy nevyjadrujú nič z konkrétnych priestorových vzťahov foriem A, B, C, D .

c) Oba diagramy sú interpretované ako systémy interagujúcich foriem. Formy a, b, c, d sú začlenené do systémov $S_1^1, S_2^1, S_1^2, S_2^2$ na základe ich interakcie. Na diagramoch sa vedľa seba ocitnú formy, ktoré v reálnom priestore susedia a interagujú. V tejto interpretácii diagramy nevyjadrujú nič z podobnosti foriem.

SÉMANTICKÁ DETERMINÁCIA

Logická štruktúra pojmov je teda určená. Ostáva odstrániť ešte neurčenosť ich sémantickej stránky. Základná formula $R_i(a, b)$, ako aj jej priestorový ekvivalent, sú zatiaľ obsahovo prázdne. Odstrániť túto neurčenosť možno operáciou, ktorú nazveme sémantickou determináciou. Skladá sa z dvoch krokov. Prvým je určiť konkrétnu podobu interakcie medzi susediacimi formami, určiť obsah pojmu R_i . Druhým krokom je určiť konkrétnu podobu, obsah symbolov $a, b, \dots, n$. Abstraktným symbolom priradiť konkrétne formy (svah, plošina, dolina, výmol, atď.). Druhý krok možno chápať ako odstránenie *analytickej neurčenosti vzťahu* (Fil Korn 1960). Oba spomínané kroky súvisia tak tesno, že ich nemožno robiť izolovane. Charakter tejto zložitej operácie si preto všimneme podrobnejšie.

L. V. Bertalanfy (1968, pp. 55-56) hovorí: „Interaction means that elements p stand in relation R , so that the behaviour of an element p in R is different from its behaviour in another relation R^* “.

Ak prenesieme tento všeobecne platný vzťah medzi prvkom a systémom do našej terminológie, tak môžeme povedať: forma a vo vzťahu $R(a,b)$ nie je totožná s formou a vo vzťahu $R(a,c)$. Inými slovami: tá istá forma a – ak máme výrazom „tá istá“ na mysli určité políčko v mozaike foriem – sa správa inak (nie je totožná sama so sebou) v rámci interakcie s formou b a inak v rámci interakcie s formou c . Teda ak prijmeme hypotézu, že mozaika foriem je systém, tak jednotlivé políčka mozaiky budú variovať v závislosti od jej príslušnosti k rôznym systémom. Negatívne povedané, za symbolmi $a, b, \dots, n$ nemožno vidieť akési konštanty v podobe nemenných stavebných kameňov, z ktorých ako z prvkov sú zložené rôzne systémy. Variabilita foriem v rámci rôznych systémov je jedným z najdôležitejších (často však prehliadaných) logických dôsledkov prijatej hypotézy o mozaike foriem ako systéme. Jeden aspekt tohto rozdielu sme vyjadrili aj v rôznom značení foriem elementárnej mapy. V predchádzajúcej štúdii (Urbánek 2003) sme tieto formy označili symbolmi $A, B, \dots, N$. Do klasifikačného systému boli začleňované na základe vzťahu podobnosti, napr. podobnosti v genéze. V tejto štúdii sme tie isté formy označili symbolmi $a, b, \dots, n$. Inak sme ich označili preto, aby sme vyjadrili skutočnosť, že teraz sú tie isté políčka mozaiky začleňované do iných systémov, na základe interakcie. Pri tejto operácii klasifikačné kritérium – genetická podobnosť – nemusí mať nijaký význam. Formy $A, B, \dots, N$ sú iné, pretože sú začlenené do iných systémov ako formy $a, b, \dots, n$, hoci ide o tie isté políčka v mozaike foriem.

Obe operácie – určenie obsahovej stránky symbolu R , ako aj symbolov $a, b, \dots, n$ – majú svoj priestorový aspekt, od ktorého nemožno ustúpiť. Obe operácie teda znamenajú aj determináciu hraníc jednak prvkov, jednak systémov. Sémantická determinácia znamená kresliť geomorfologickú mapu určitej syntaxe a sémantiky.

Odstrániť sémantickú neurčenosť pojmov, ktoré majú štruktúru $R(a,b)$ možno iba empirickým výskumom konkrétneho terénu. Empirický výskum, forma geomorfologickej analýzy je však po prijatí východzej hypotézy a dôsledkov z nej plynúcich dosť jednoznačne nasmerovaná. Jej cieľom je odstrániť sémantickú neurčenosť pojmov, ktoré sú po syntaktickej stránke určené, ktoré majú štruktúru $R(a,b)$ a sú hierarchicky usporiadané. Z tohto hľadiska je relevantný iba ten výskum, ktorý dospeje k poznaniu konkrétnych foriem interakcie, k poznaniu povahy hraníc medzi formami a hierarchického usporiadania systémov foriem. Negatívne povedané, nie každý empirický výskum má z nášho pohľadu význam. Treba rozlišovať medzi relevantným a nerelevantným výskumom.

Dôležité je, že pri tomto už nasmerovanom, ale ešte nie celkom určenom empirickom výskume sa môžeme oprieť o oporné body pojmy, ktoré sú v geomorfológii zaužívané, preto viac-menej známe, no ktorých metodologický výskum pri tvorbe geomorfologickej mapy nebol využitý. Sú to pojmy *geomorfologická katéna* a *typ reliéfu*.

GEOMORFOLOGICKÁ KATÉNA

Jestvujú územia, kde prebiehajú čulé svahové fluválne procesy. Na nich sa dá interakcia (určité formy interakcie) medzi jednotlivými formami pozorovať bezprostredne, napr. ako sa prostredníctvom spomínaných procesov susediace formy spájajú do dobre identifikovateľných erózo-akumulačných systémov.

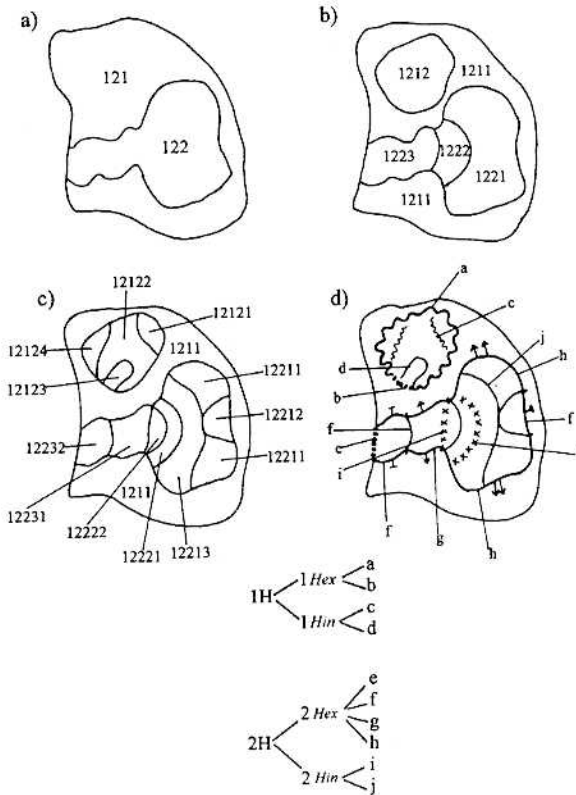
Tieto systémy sme nazvali *geomorfologickými katénami*. Podrobnejšie sme sa nimi zaoberali v starších štúdiách (Urbánek 1993, 1995 a 1998). Teraz si všimneme, aké dôsledky pre geomorfologické mapovanie vyplývajú z pojmu geomorfologická katéna. Tento pojem totiž dosť zreteľne anticipuje mapu aj legendu určitej netradičnej syntaxe i sémantiky. Príkladom môže byť mapa s legendou z oblasti Bestín a príľahlej časti Bošackých bradiel, publikovaná v našej staršej štúdii (Urbánek 1986). V tejto štúdii sa pojem geomorfologická katéna explicitne nevyskytuje, je v nej však implicitne prítomný, a to ako pojem kľúčový. Spomínaná štúdia sa sústredila na analýzu geomorfologických systémov tvorených svahovými fluvialnými procesmi. Metodologické problémy mapovania, tvorba mapy a legendy neboli v centre jej záujmu. Preto sa teraz sústredíme práve na tieto problémy.

Dôležitým, možno až dominujúcim procesom v mapovanej oblasti sú zosuny. Preto sa analyzovali priestorové vzťahy a väzby zosunov, ich priestorová organizácia, spôsoby, ako sú začlenené do rôznych systémov geomorfologických katén. Bol to netradičný prístup, ktorý odkryl niektoré nové vlastnosti zosunov i procesov s nimi interagujúcich. Podľa klasifikácie A. Nemčoka (1980), spočívajúcej na mechanike pohybujúceho sa materiálu ako na tradičnom klasifikačnom princípe, patria svahové deformácie v študovanej oblasti prevažne k *zosuvom a zemným prúdum*. Sú to pohyby, ktoré prebiehajú predovšetkým v mocnom plášti zvetralín. Z hľadiska mechaniky zemín je teda variabilita zosunov neveliká. No na pozadí rovnakej alebo veľmi podobnej mechaniky zosuvného pohybu jestvujú variácie iného druhu. Z hľadiska mechaniky pohybu sa podobné zosuny líšia lokalizáciou, sú súčasťou rôznych geomorfologických katén. V rámci nich sa správajú odlišne. Môžeme to vyjadriť tak, že vyššie spomínanému abstraktnému výroku dáme konkrétnu podobu: zosun z vo vzťahu (resp. katéne) $R(z, a)$ nie je totožný so zosunom z vo vzťahu (resp. katéne) $R(z, b)$. Podobný výrok platí nielen pre zosuny, ale aj pre iné procesy. Na tomto princípe bola konštruovaná spomínaná mapa s jej legendou. Bližšie si ich všimneme na príklade oblasti Nová hora.

Legenda má štruktúru Eulerovho-Vennového diagramu. Diagram však nezaznamenáva klasifikáciu (podobnosť medzi formami), ale zaznamenáva interakciu susediacich foriem, spôsob, ako sa tieto grupujú do systémov, katén, niekoľkých hierarchických úrovní. Diagram zaznamenáva aj hranice foriem, resp. katén. Katény v legende korešpondujú s katénami v mape. Mapa aj legenda majú určité nedostatky. Hranice v legende nemajú vysvetlivky. V mape aj v legende sú zobrazené ako nediferencované útvary, ich hierarchia nie je vyjadrená kartograficky. Je to však nedostatok iba kartografický, pretože v sprievodnom texte sa o hraniciach hovorí veľa. Pojem *hranica* patrí ku kľúčovým pojmom štúdie. Podrobne sa hovorí o rozdielnom charaktere hraníc, o rozdielnych spôsoboch, ako sa susedné formy spájajú do katén. Chybou je, že výsledky týchto analýz sa explicitne nevyjadrili v legende a v mape. Legendu však možno na základe geomorfologickej analýzy, urobenej v spomínanej štúdii, rozšíriť o symboly hraníc a tak kartograficky znázorniť ich kvalitatívne rozdiely a hierarchiu. Spôsob, ako to urobiť je v zjednodušenej podobe znázornený na obr. 4.

Legenda má logickú štruktúru Eulerovho-Vennového diagramu, ktorý je však abstraktným obrazcom, zloženým z početných obdĺžnikov. V tejto podobe je vzdialený od konkrétneho priestorového poriadku, ktorý je zobrazený na mape. Treba ho preto upraviť tak, že logická štruktúra sa zachová, ale tvar diaera-

mu sa priblíži realite. Mal by vyjadrovať topologické vlastnosti konkrétnych foriem v katéne, konkrétne vzťahy susedstva.



Obr. 4. Upravená a doplnená legenda k oblasti Nová hora

Na obrázkoch a), b), c) je zobrazený hierarchický systém foriem. Čísla označujú formy z legendy ku geomorfologickej mape z oblasti Bestín (obr. 4). Na obrázku d) je znázornený systém hraníc medzi formami. Symbol $1H$ označuje sieť hraníc, ktorá sa podieľa na katéne 1212. Táto sieť sa delí na externú a internú hranicu. Symbol $1H_{ex}$ označuje sieť externých hraníc, ktorá sa skladá z dvoch častí a a b . Symbol a označuje hranicu, ktorá je morfológicky nevýrazná. Nie je fixná, je premenlivá, pulzuje. Je to hranica, ktorá katénu 1212 voči okoliu uzatvára. Symbol b označuje jediné miesto, kde je katéna 1212 voči okoliu čiastočne otvorená. Symbol $1H_{in}$ označuje sieť interných hraníc. Táto sa skladá z dvoch častí c a d . Symbol c označuje hranicu plytkej úvalinovitej depresie. Na týchto hraniciach dochádza k interakcii, ktorá má charakter prevažne negatívnej spätnej väzby. Symbol $2H$ označuje sieť hraníc, ktorá sa podieľa na katéne 122. Táto sieť sa delí na externú a internú. Symbol $2H_{ex}$ označuje externú hranicu katény 122. Hranice (symboly f , g , h) má prevažne výraznej terénnej hrany, ktorá sa nezvratne pohybuje, katéna rastie na úkor okolitých foriem. Úseky hranice rastú rôzne. Úsek označený písmenom f rastie najpomalšie, úsek označený písmenom h rastie najrýchlejšie. Externá hranica katény 122 je na úseku e otvorená voči hlavnej doline. Symbol $2H_{in}$ označuje internú sieť hraníc katény 122. Hranice označené symbolom i vymedzujú oblasť, kde dochádza k interakcii medzi zosuvnou a fluvialnou časťou katény, čím je zaručený transport materiálu z katény 122 do hlavnej doliny. Symbolom j sú označené hranice, kde dochádza k zmene procesu transportujúceho materiálu cez katénu.

Takto upravená legenda, rozšírená o symboly hraníc a topologické vlastnosti foriem, je idealizáciou konkrétneho terénu, jeho modelom. Vyjadruje nielen celé spektrum foriem, ale aj ich objektívnu kompozíciu. Na území Novej hory sa tento model opakuje viacnásobne. Opakovanie naznačuje, že možno hovoriť o empirickom zákone (Urbánek 2000), ale aj o *type reliéfu*, čo je asi iné označenie empirického zákona. Dospeli sme k pojmu *typ reliéfu*, ktorý je z nášho hľadiska zaujímavý preto, že podobne ako pojem *geomorfologická katéna*, je vodítkom pri sémantickej determinácii.

TYP RELIEFU

Termín *typ reliéfu* je v našej geomorfologickej literatúre veľmi frekventovaný. Zrejme označuje pojem, ktorý patrí medzi kľúčové, no napriek tomu ostáva značne nejasný. Pokúsime sa ukázať, čo je na ňom nejasné a čo jasné. Analýza sa bude uberať cestou, ktorú sme naznačili v úvode predchádzajúcej štúdie (Urbánek 2003). Nebudeme si všímať, čo naši geomorfológovia o type reliéfu hovoria, ale ako s ním narábajú. *Typ reliéfu* nájdeme na mnohých geomorfologických mapách. Príkladom môžu byť dnes už klasická mapa E. Mazúra (1963), geomorfologické mapy J. Jakála (1975) a mnohé ďalšie. V legendách k nim nájdeme *typy reliéfu* a vedľa nich ako samostatnú geomorfologickú kategóriu *formy*. To znamená, že *typ* a *forma* sú rozdielne pojmy. Na mapách je *typ reliéfu* znázornený šrafovaním alebo farbou tak, že vnútorná štruktúra *typu reliéfu* nie je zobrazená. Zobrazený je ako homogénny priestorovo ohraničený útvar. Ako vnútorne nediferencovaný, neštruktúrovaný útvar je *typ reliéfu* zobrazený aj na mape *Typologické členenie reliéfu* E. Mazúra (1980). V tejto mape a v jej legende je uvedené široké spektrum rôznych typov reliéfu. Treba si položiť otázku, čo máme pod slovom *typ reliéfu* chápať. Je to pojem definovaný? Áno, ale treba povedať ako, o aký typ definície ide.

O tom, čo *typ reliéfu* znamená, si môžeme urobiť určitý obraz na základe ostenzívnej definície (Bunge 1967). To znamená, že vieme na *typ reliéfu* v teréne ukázať, vieme ukázať na pahorkatinu, rovinu, planinu, vysočinu atď., pričom sme si vedomí podobností i rozdielov. Vieme určiť viacero oblastí, kde sa daný *typ* vyskytuje, sme si istí, že medzi pahorkatinami, rovinami, planinami atď. je podobnosť. Zároveň vieme vymedziť hranice každého typu a sme si vedomí rozdielov medzi nimi. Čo sa týka podobností a rozdielov vládne v spoločenstve našich geomorfológov zásadná zhoda, ktorá sa opiera o objektívnu znalosť terénu. Naše poznanie má však medzeru. Vieme, že *typ reliéfu* nie je formou, že je vnútorne štruktúrovaný, že sa skladá z rôznych *foriem*. Vieme, že formy sú určitým spôsobom usporiadané, že v rámci *typu* jestvuje objektívny priestorový poriadok, určitá kompozícia foriem. Čo však nevieme, o čom texty a predovšetkým mapy spravidla mlčia, je povaha, charakter tohto priestorového poriadku. Nevieme, mapy o tom nezvyknú vraviť, z akého spektra foriem sa daný *typ* skladá a nevieme ani podľa akého kompozičného princípu sú tieto formy usporiadané. Toto nebýva explicitne vyjadrené. Spektrum foriem i priestorový poriadok v teréne vidíme, vieme ho identifikovať, opierame sa o ne pri stanovovaní podobností a rozdielov medzi rôznymi typmi, ale nachádzame ich iba v nejasnej implicitnej podobe. Inými slovami, chýba nám definícia typu (definícia v pravom slova zmysle), nevieme výrazu *typ reliéfu* priradiť určitý priestorový kompozičný princíp, vieme mu priradiť iba určité konkrétne územie, definovať ho iba pomocou ostenzívnej definície.

Aj v takejto, nie celkom jasnej podobe môže byť *typ reliéfu* východiskom pri mapovaní, ktorého cieľom je vyjadriť systémový aspekt mozaiky foriem. Pojem *systém* je synonymom poriadku. O poriadku hovorí aj pojem *typ reliéfu*. Znamená určitý priestorový poriadok, určité pravidelné usporiadanie foriem, určitý priestorový rytmus. Definovaný je však iba ostenzívnym spôsobom. Aby sa mohol stať kľúčom k tvorbe geomorfologickej mapy, treba ho vyjadriť explicitne v podobe pojmu. Mapa s legendou, ktoré by boli schopné vyjadriť typ reliéfu ako určitý priestorový kompozičný princíp, musí mať adekvátnu štruktúru a obsah. Legenda by mala mať štruktúru Eulerovho-Vennovho diagramu, ktorý by nehovoril o podobnostiach medzi formami, ale o vzťahoch susedstva, o spôsobe, ako sa rôzne formy zoskupujú, o priestorovej kompozícii. Príkladom, ako asi má takáto mapa a legenda vyzeráť, môže byť spomínaná mapa z Bestín a priľahlého bradlového pásma (Urbánek 1986). Legenda ani sprievodný text nehovorí o typoch reliéfu, pretože štúdia bola zameraná na iný problém. To však neznamená, že sa na nej typy reliéfu nevyskytujú.

Sú tu tri typy reliéfu: v oblasti Nová hora, Bestiny a napokon v oblasti Hlohová. V legende týmito typom odpovedajú čísla 1, 2, 3. Každé z nich označuje široké spektrum rôznych foriem, ktoré je hierarchicky usporiadané do niekoľkých úrovní. V sprievodnom texte sú opísané princípy, podľa ktorých sa jednotlivé formy grupujú do zákonitých priestorových kompozícií. V tejto štúdii (obr. 4) sme sa pokúsili upraviť pôvodnú legendu, ktorá mala podobu abstraktných geometrických útvarov (obdĺžnikov), do podoby bližšej konkrétnemu priestoru. Modelom, ktorý sa v konkrétnom teréne opakuje veľa krát, je definovaný určitý typ reliéfu.

Treba upozorniť ešte na jeden dôležitý rozdiel. Na spomínanej mape, najmä v oblasti Novej hory, sa priestorová kompozícia dala identifikovať na základe intenzívnych súčasných exogénnych procesov. Jednotlivé formy interagovali prostredníctvom týchto procesov do dobre definovateľných geomorfologických katén. V mnohých terénoch, kde takýchto procesov niet, sa takto postupovať nedá. Pojem geomorfologickej katény nám neumožňuje hovoriť o mozaike foriem ako o systéme. Môžeme sa však oprieť o pojem *typ reliéfu*. Existencia priestorového poriadku (existencia typu reliéfu) je dostatočným svedectvom o interakcii foriem, o tom, že mozaika foriem je systémom. Priestorový poriadok svedčí o tom, že interakcia medzi formami jestvuje, hoci jej povahu ešte poznať nemusíme. Interakcia nemusí mať nutne povahu čulých exogénnych procesov, je to len jedna z možných foriem interakcie. Priestorový poriadok môže byť výsledkom interakcie procesov, ktoré prebiehali v minulosti, môže byť odrazom zložitej genézy reliéfu, môže odrážať striedania klimaticky podmienených generácií foriem. Priestorový poriadok môže byť odrazom pasívnych i aktívnych morfoštruktúr. Priestorový poriadok odrážajúci vplyv pasívnej geologickej stavby sa vyskytuje v oblasti Hlohová (Urbánek 1986). Na východných svahoch Pezinských Karpát sa vyskytuje priestorový poriadok (typ reliéfu), ktorý je pravdepodobne odrazom mladej tektoniky. Je pravdepodobné, že jestvujú terény, kde je priestorový poriadok nevýrazný alebo žiadny. Asi treba rátať s tým, že popri terénoch so zreteľným priestorovým poriadkom budú jestvovať terény bez neho. Vedľa terénov, ktoré ako akési jadrá majú jasne vykryštalizovaný poriadok, sa budú nachádzať terény akoby amorfné. Môžu sa prelínať.

ZÁVER

Predložená a predchádzajúca štúdia (Urbánek 2003) úzko súvisia. Každá z nich načrtla jednu z ciest, ktorou sa geomorfologická analýza, vychádzajúca z elementárnej mapy, môže uberať. Aký je vzťah týchto dvoch ciest? Rozdiel medzi nimi nie je rozdielom medzi správnou a nesprávnou cestou. Mapy si neprotirečia, ale sa dopĺňajú. Každá z týchto máp vyjadruje totiž určitý objektívny aspekt reliéfu. Tradičná geomorfologická analýza, vychádzajúca z pojmu sumy, nie je teda nijakým omylom. Omylom sa však stane v momente, keď sa bude považovať za jedinú formu geomorfologickej analýzy. Vyhnúť sa tomuto omylu, ku ktorému sa už dlhší čas schyluje, bolo cieľom dvoch spomínaných štúdií. Geomorfologická analýza a s ňou späté mapovanie sa musí uvoľniť od výlučnej väzby na pojem sumy. Treba rozvíjať alternatívne formy geomorfologickej analýzy i mapovania. Treba sa pritom opierať o tie geomorfologické pojmy, ktoré sa vzťahujú k rôznym formám priestorového poriadku a alternatívne postupy analýzy a mapovania priam anticipujú.

Príspevok vznikol v rámci riešenia vedeckého projektu č. 2/7049/23 „Nová koncepcia vývoja reliéfu Slovenska na základe výskumu jeho morfoštruktúrnych a morfordynamických aspektov“, finančne podporeného grantovou agentúrou VEGA.

LITERATÚRA

- BERTALANFY, L. (1968). *General system theory*. New York (George Braziller).
 BUNGE, M. (1967). *Scientific research I. The search for system*. Berlin (Springer).
 FILKORN, V. (1960). *Úvod do metodológie vied*. Bratislava (Vydavateľstvo SAV).
 JAKÁL, J. (1975). *Kras Silickej planiny*. Martin (Osveta).
 MAZÚR, E. (1963). *Žilinská kotlina a príslahlé pohoria*. Bratislava (Vydavateľstvo SAV).
 MAZÚR, E. (1980). Typologické členenie reliéfu. In Mazúr, E., ed. *Atlas Slovenskej socialistickej republiky*. Bratislava (SAV a SÚGK), kapitola IV, mapa 12.
 NEMČOK, A. (1980). *Zosuny v slovenských Karpatoch*. Bratislava (Veda).
 URBÁNEK, J. (1986). Geomorfologické pomery Bestín a príľahlej časti Bošáckych bradiel. *Geografický časopis*, 38, 300-321.
 URBÁNEK, J. (1993). Princíp katény v geomorfológii. *Geografický časopis*, 45, 198-212.
 URBÁNEK, J. (1995). Fluvial response of large land use changes. *Geografický časopis*, 47, 183-199.
 URBÁNEK, J. (1997). Geomorfologická mapa: niektoré problémy geomorfologického mapovania. *Geografický časopis*, 49, 175-186.
 URBÁNEK, J. (1998). Geomorphological events of medium scale. *Geografický časopis*, 50, 221-234.
 URBÁNEK, J. (2000). Geomorfologická analýza: hľadanie systému. *Geografický časopis*, 52, 197-210.
 URBÁNEK, J. (2003). Geomorfologická mapa – suma, alebo systém. *Geografický časopis*, 55, 159-171.

GEOMORPHOLOGICAL MAP AS A SYSTEM

This study is the follow up to the question of geomorphological mapping dealt with in the preceding studies (Urbánek 1997 and 2003). The elementary differentiation was identified as the first step in the preceding studies. It is the operation used for identification in terrain and drawing in the map of the borders between the individual forms. The result is the elementary geomorphological map with only two symbols. One for borders and another for forms (Fig. 1). The aim of geomorphological analysis is to remove the high rate of vagueness of the elementary map. But the orientation of geomorphological analysis is not univocally defined. It depends on the initial hypothesis. In the previous study (Urbánek 2003) the geomorphological analysis was based on the hypothesis that the set of forms depicted on elementary map is a sum. In this study the hypothesis in background is that this set is a system, set of forms in interaction. If the neighbouring forms interact, the border between them becomes the key concept. Such a border is not a barrier but interface and the point of interaction. Interaction between the neighbouring forms can be depicted by arrows that cross the borders between the forms (Fig. 2). In order to transform this mosaic of forms into a system of concepts it is necessary to remove its syntactic and semantic vagueness. The first step is to determine the logical structure of notions, to assign them symbols $a, b, \dots, n$. The borders are places where, pursuing the adopted hypotheses, interaction of adjacent forms takes place. These can be expressed by assigning symbol R_i (means interaction) to borders. Then the mosaic can be described by concepts, structure of which is that of relational notions: $R_i(a, b)$. Formulas of this structure offer expression of the simplest two-member system. Structure of more complicated hierarchically arranged systems can be expressed by means of the Euler-Venn diagram (Fig. 3). This diagram plays the role of legend in relation to the elementary map. Logical structure of points depicted on elementary map is determined by this step.

Now the semantic vagueness of the map should be removed. It means determining of the particular content of symbols R_i, a, b and the concrete content of the Euler-Venn diagram at all its levels. Semantic vagueness of elementary map can be only removed on the basis of empirical research of the particular terrain. It requires the knowledge of nature of borders between the forms, to know the particular interaction forms and the way how the individual forms link into systems of different hierarchical levels through interaction. Adopting the hypothesis that the set of forms represented on the elementary map is a system, then the empirical research must focus on form interaction, i. e. the geomorphological analysis must logically acquire the nature of relational or causal analysis, in other words, not every empirical research is of the same importance, it is necessary to identify relevant empirical research from the point of view of the adopted hypothesis.

Geomorphological analysis of interaction between forms can rely on the concepts like *geomorphological catena* and *relief type*. In territories where intensive exogenous processes take place, interaction between forms is clearly observable, different kinds of systems (catenas) at different hierarchic levels can be constructed. The options how to express interaction of forms on a map and in the legend are shown in Figs. 4 and 5. In territories where no such intensive exogenous processes take place, the concept *relief type* is applied. The set of forms with a regular and reiterating (in terrain) composition can be interpreted as the system of forms. The spatial order testifies to the fact that a given set of forms is not a sum or hypothesis of forms, it is a system.

Both, this and the preceding, studies (Urbánek 2003) are closely related to each other. Each of them has offered one path for the geomorphological analysis based on the

elementary map. Nevertheless, the difference between these two paths is not that between the right and wrong. The geomorphological map compiled pursuing the principle of sum is not an incorrect map just like the map compiled leaning on the principle of system is not a correct and true map. Each of them expresses a certain objective aspect of relief.

Translated by H. Contrerasová