

Morfogenetická klasifikácia štruktúry vysokohorskej krajiny Tatier

Martin BOLTIŽIAR

Abstract: *This paper focuses on the analysis of the geomorphic forms and processes and their influences to the spatial patterns with the aim to prepare their specific multicriterial classification. Algorithm of this study is based on a spatial identification of forms and processes and patterns at large scale using aerial photographs, field reconnaissance and their partial classification. The result is the morphogenetic multicriterial classification of patterns which represents an important informative and interpretation base for the knowledge of the structure and mosaic of the Tatra high-mountain landscape.*

Key words: *high-mountain landscape structure, pattern, geomorphic forms and processes*

Úvod

Krajinná štruktúra ako jedna z troch základných vlastností krajiny je vo vzťahu ku georeliéfu výsledkom nielen dlhodobých geomorfologických procesov, ale aj relatívne krátkotrvajúcich morfodynamických disturbancií, predovšetkým v horských a vysokohorských oblastiach. Krajinná štruktúra vyjadruje priestorovú diferenciaciu interakcií medzi relatívne stabilnými zložkami krajiny a dynamicky sa formujúcimi krajinnými prvkami (Ružička, M., 2000). V našom výskume sa zameriavame na identifikáciu a klasifikáciu priestorových vzorcov vo vzťahu ku geomorfologickým procesom a vlastnostiam jednotlivých genetických foriem georeliéfu v mezo a mikromierke krajiny. Geomorfologické forma a na ne nadväzujúce procesy určujú nielen tvar plôšok, resp. charakter hraníc, ale aj charakter fragmentácie (rozbitia), heterogenity plôšok, gradient a tendenciu vývoja vzorov v rámci základnej matrice. Georeliéf, predovšetkým jeho priestorové morfodynamické atribúty, sú relevantné fenomény krajiny, ktoré umožňujú pochopiť mierku a hierarchiu krajinej štruktúry vysokohorských oblastí (Hreško, J., 1998, Hreško, J., Boltížiar, M., 2001).

Cieľom príspevku je vytvoriť návrh klasifikačného systému priestorových vzorov vo forme "kataológu" ako fyziognomických priestorových atribútov mozaiky krajinej štruktúry vo vysokých pohoríach. Takto pripravená klasifikácia môže byť základom pre kvantitatívne štatistické analýzy krajinej štruktúry a detailný výskum priestorových vzorov.

Vymedzenie záujmového územia

Záujmové územie predstavuje oblasť Tatier, resp. ich časť nad hornou hranicou lesa, ktorú označujeme termínom vysokohorská krajina. Zaberá celý subalpínsky, alpínsky a subniválny stupeň, približne nad izohypsou 1500 m n. m. a podľa našej analýzy v prostredí GIS predstavuje plochu (bez poľskej časti) o rozlohe 27 482 ha, čo je 0,6 % z rozlohy SR.

Metodika práce

Vstupnou etapou štúdia priestorových vzorov (patternov) vysokohorskej krajiny Tatier bolo získanie infračervených leteckých snímok, tematických máp, ale najmä terénny prieskum zameraný na pozorovanie vplyvu reliéfu na priestorové usporiadanie vegetácie. V teréne sa tiež vyhotovila bohatá fotodokumentácia.

Prvý krok predstavovala analýza vplyvu jednotlivých geomorfologických procesov na utváraní rôznych priestorových vegetačných vzorov. Jednotlivé procesy sme identifikovali pomocou geomorfologickej mapy (Lukniš, M., 1968), mapy lavínových dráh (Kňazovický, L., 1978), mapy murových prúdov (Mahr, T., 1973), literárnych údajov, ale hlavne interpretáciou leteckých snímok a priamym odporovaním v teréne. Ďalší krok predstavovalo štúdium genetických geomorfologických foriem, ktorých genéza, vek, stavba a príslušné reliéfovorné procesy, ktoré tu pôsobia, sa javia kľúčovými pri tvorbe a ďalšom vývoji priestorových vzorov. Pre identifikáciu jednotlivých typov priestorových vzorov vysokohorskej krajiny Tatier sme použili metódu analógovej interpretácie vertikálnych infračerve-

ných leteckých snímok vyhotovených firmou Eurosense s.r.o. Bratislava. Ich využitím, ako aj na základe nami vyhotovených fotografií a poznatkov z terénu sme na geomorfologických formách identifikovali jednotlivé typy vzorov, pre ktoré sme postupne tvorili schematické nákresy. Po ich spracovaní sme pristúpili k vytvoreniu morfogenetickej klasifikácie v podobe „katalógu“ ako výsledku fyziognomických priestorových atribútov mozaiky krajinej štruktúry vysokohorskej krajiny Tatier. Pri jeho vytváraní sme vychádzali podľa nasledovných zásad:

1. Vymedzili sme základné geomorfologické mezo a mikroformy reliéfu v zmysle Luknišovej mapy (Lukniš, M., 1968), pričom sme ich doplnili aj o niektoré ďalšie formy.
2. Katalóg obsahuje výrez z leteckej snímky s identifikovaným priestorovým vzorom na príslušnej geomorfologickej forme. Pod ním sa nachádza reálna pozemná fotografia tejto formy z terénu so vzorom a pod ňou náčrt formy, resp. jej časti so schematicky zakreslenou repartíciou prvkov krajinej štruktúry - vegetácie (kosodrevinových a bylinno-trávných porastov), brál, sutinového pokrovu a deštruovaných areálov, t. j. samotný priestorový vzor.
3. V náčrte pre jednotlivé identifikované vzory sme určili základnú maticu (odlíšenú farbou). Maticou môžu byť kosodrevinové porasty, bylinno-trávne porasty alebo sutinový pokrov či bralá.
4. Jednotlivé priestorové vzory sme znázornili podľa vizuálne vnímaného geometrického tvaru prvkov, stupňa fragmentácie a vonkajšej fyziognómie. Reprezentuje ich schematický nákres, pričom farba pozadia určuje obsah matrice a farba ostatných prvkov určuje obsah plôšok či koridorov (tmavozelená – kosodrevinové porasty, svetlozelená - bylinno-trávne porasty, hnedá, hnedooranžová - bralá, šedá, žltá, svetlohnedá - sutinový pokrov, oranžová - deštruované areály, modrá - jazerá a vodné toky. V náčrtoch sme uviedli taktiež výškový stupeň výskytu vzorov - subalpínsky (S), alpínsky (A) alebo prechod medzi nimi (S/A).
5. Vegetačné jednotky sme z hľadiska syntaxonómie uviedli pod schematickým náčrtom každého vzoru najčastejšie na úrovni zväzu, prípadne asociácie charakteristickej pre ten-ktorý priestorový vzor.
6. V ďalších riadkoch sme uviedli geomorfologické procesy a ich intenzitu (M – malá, S – stredná, V – veľká), ktoré ovplyvňujú vznik a ďalší vývoj vzorov. Intenzita bola stanovená na základe tzv. expertného odhadu, získaného počas viacročných pozorovaní a meraní v teréne resp. aj podľa stupňa fragmentácie plôšok reprezentovaných prevažne vegetáciou.

Pri vytvorení morfogenetickej klasifikácie priestorových vzorov sme teda vychádzali jednak z genetických geomorfologických foriem (rôznych mierkových úrovní) na jednej strane a atribútov morfyndynamických procesov (najmä ich intenzity) na strane druhej. Takto pripravená klasifikácia môže byť základom pre ďalšie kvantitatívne štatistické analýzy priestorových vegetačných vzorov s využitím metód fraktálnej geometrie (McGarigal, K., 2002).

Viacere javy, ako aj výsledky interpretácií z leteckých snímok sme verifikovali viacročným intenzívnym terénnym prieskumom (2000-2008) spojeným s vyhotovovaním fotodokumentácie. Študovali sme predovšetkým priestorovú diferenciáciu prvkov, ich geometriu atď. Všimli sme si najmä vplyv geomorfologických foriem a aktivity geomorfologických procesov pri utváraní a ďalšom vývoji priestorových vzorov.

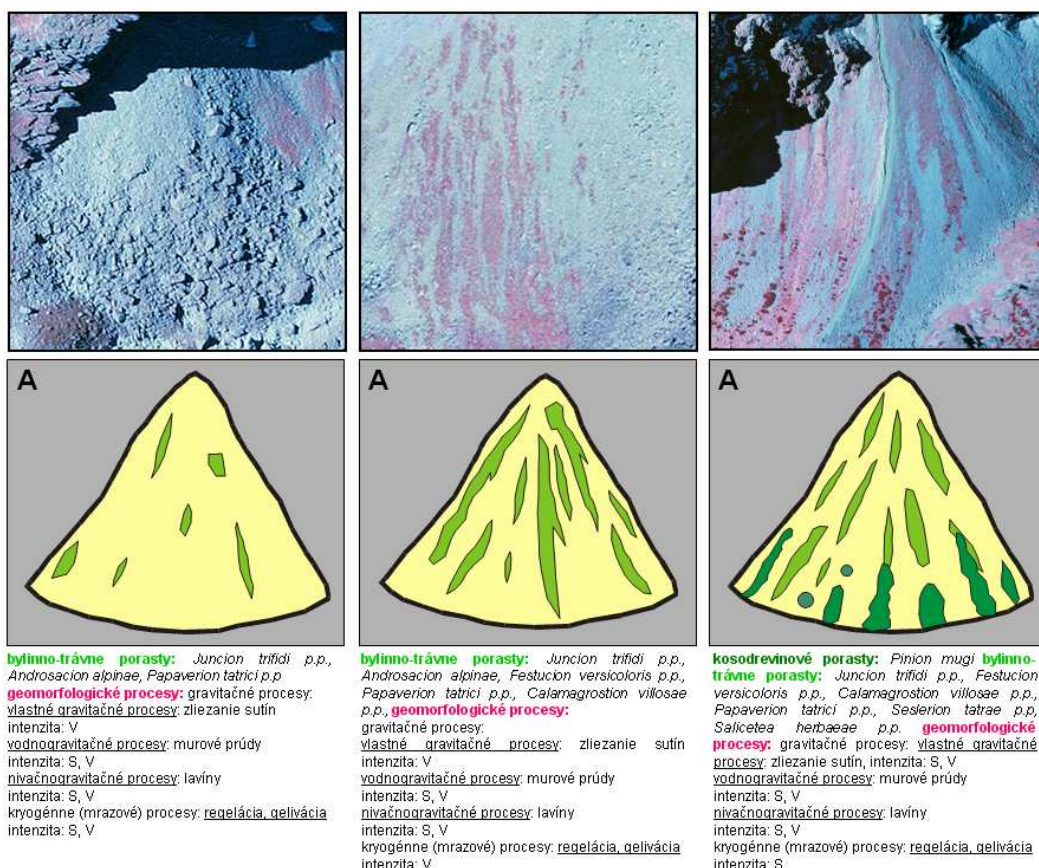
Výsledky

Ak chceme pochopiť súčasnú štruktúru vysokohorskej krajiny, musíme jednoznačne vychádzať z poznatkov o účinkoch súčasných geomorfologických procesov v tomto extrémnom prostredí (Boltižiar, M., 2007, Hreško, J., 1994, Hreško, J., Boltižiar, M., 2001, Barka, I., 2004). Spomedzi krajinnotvorných procesov, v užšom ponímaní **relieftvorných procesov**, triedených na základe hlavného činiteľa deštrukcie (Midriak, R., 1983), resp. na báze dominancie gravitácie a na báze vodou indukovaných procesov, za relevantné procesy prebiehajúce vo vysokohorskej krajine Tatier považujeme: fluviálne (vodné) procesy (procesy indukované povrchovými vodami), gravitačné procesy (vlastné gravitačné procesy), vodnogravitačné procesy (stekanie, kvázitečenie), nivačnogravitačné procesy: (snehové lavíny, nivačné (sutinové) valy), kryogravitačné procesy: (soliflukcia a voľná kryosoliflukcia, gelisaltácia, mrazové zliezanie, mrazové kĺzanie), eolické (vetrové) procesy (eolická korázia, deflácia a transport), nivačné (snehové) procesy (nivačná erózia, nivačné obrusovanie kryogénne (mrazové) procesy (regelačné procesy, gelivácia - kongelifrakcia), antropogénne procesy (priame zásahy človeka do reliéfu), organogénne (biogénne) procesy: (fytogénne a zoogénne procesy).

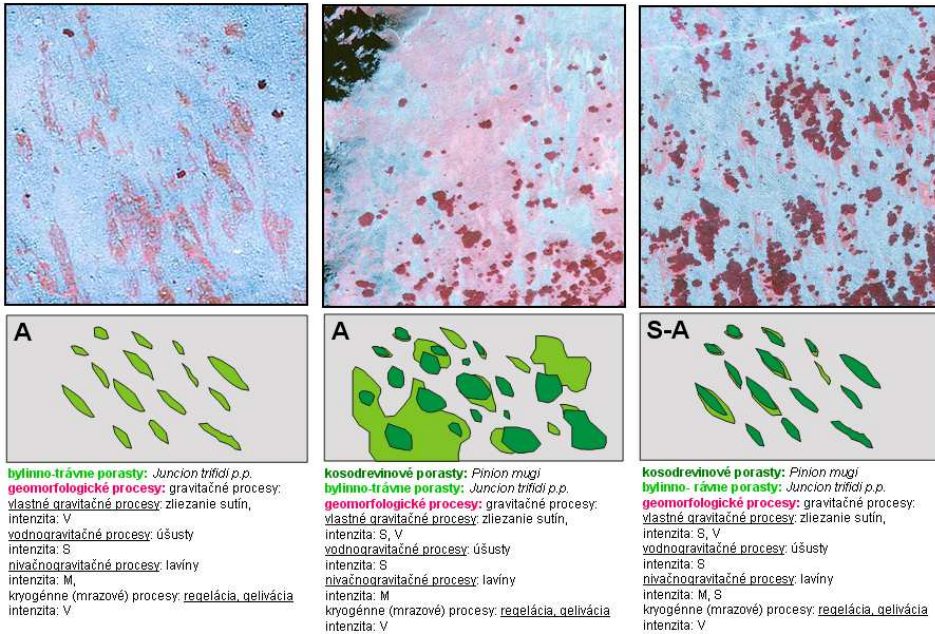
Túto kategorizáciu treba považovať viac-menej za prehľadnú orientačnú klasifikáciu, pričom ju možno so zreteľom na pestrosť faktorov ovplyvňujúcich geomorfologické procesy v Tatrách dopĺňať, resp. inak zdokonaľovať.

Za relevantné **geomorfologické formy** reliéfu považujeme tie, ktoré vyčlenil Lukniš vo svojej geomorfologickej mape Vysokých Tatier v mierke 1 : 50 000 (Lukniš, M., 1968). Doplnili sme ich aj o niektoré ďalšie formy, ktoré považujeme za významné pri priestorovej diferenciacii prvkov krajinej štruktúry. Vyčlenili sme mezoreliéfne formy (skalné steny a bralá, hladké svahy, periglaciálny hranáčový sutinový pokrov, zlomiská (skalné zrútenia, skalné strže), sutinové (úsypové) kužele, osypy, murovo-náplavové kužele, holocénne nivy, guliaky, morény posledného zaľadnenia (würm), firnové morény (neskorowürmské), kamenné ľadovce, nivačné (sutinové) valy snehových hniezd - úležísk) a mikroreliéfne formy: (štruktúrne pôdy: polygonálne pôdy, brázdnené pôdy a mrazové (periglaciálne, kryogénne) vegetačné pôdne formy: lysinové pôdy, girlandové pôdy; eolické depresie, nivačné depresie).

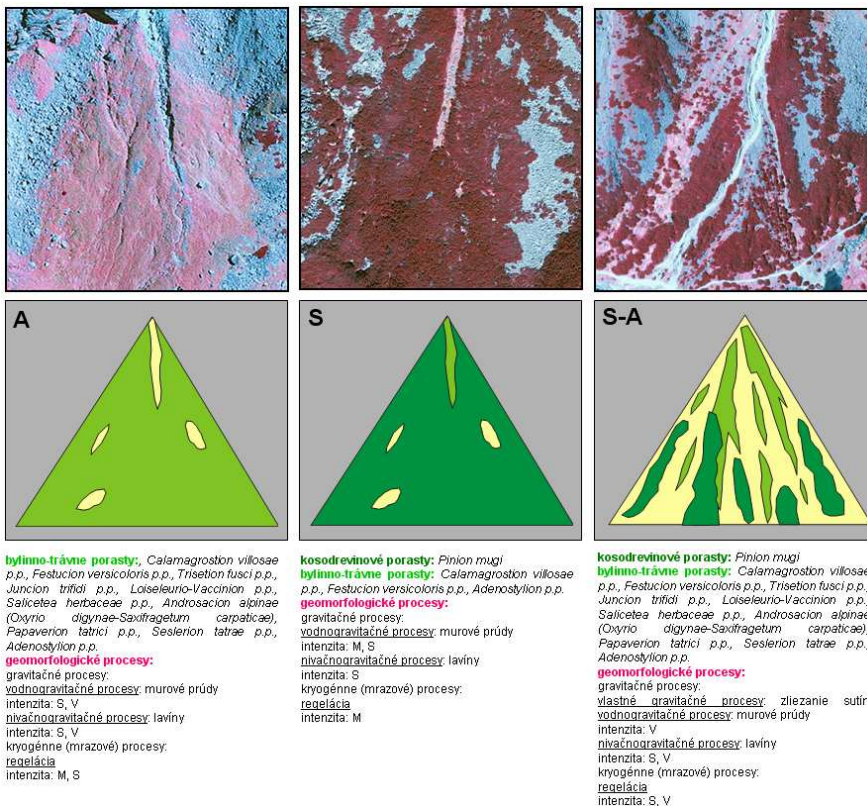
V príspevku uvádzame ukážky časti "katalógu" morfogenetickej klasifikácie priestorových vzorov (obr. 1, 2, 3) na vybraných geomorfologických formách (sutinový kužeľ, periglaciálny hranáčový sutinový pokrov, murovo-náplavový kužeľ) s náčrtom priestorového vzoru s príslušnými reliéftvornými procesmi a ich intenzitou a tiež s uvedením rastlinných spoločenstiev na úrovni zväzov podľa názvoslovia Mucinu, L. a Maglockého, Š. (1985).



Obr. 1. Ukážka priestorových vzorov identifikovaných na sutinovom kuželi



Obr. 2. Ukážka priestorových vzorov identifikovaných na periglaciálnom pokrove



Obr. 3. Ukážka priestorových vzorov identifikovaných na murovo-náplavovom kuželi.

Záver

Príspevok je zameraný na detailnejšie poznanie krajinnej štruktúry Tatier nad hornou hranicou lesa a nastoľuje problémy a otázky súvisiace s jej priestorovou diferenciáciou, resp. jej mozaikou, tvorenou rôznymi typmi plôšok, koridorov a matríc, vytvárajúcimi svojím usporiadaním rôzne typy priestorových geometrických vzorov (patterns). Tieto sú výsledkom interakcie viacerých činiteľov, odrážajúcich extrémnosť prostredia nad hornou hranicou lesa. Z nich významné postavenie zaujíma reliéf, resp. jeho geomorfologické formy a na nich nadväzujúce geomorfologické procesy. Poznanie vplyvu georeliéfu a morfodynamických procesov na krajinnú štruktúru vyúsťuje do návrhu viackriteriálnej morfogenetickej klasifikácie priestorových vzorov vysokohorskej krajiny Tatier založenej okrem iného aj na využití interpretácie leteckých snímok a podrobného terénneho výskumu. Poznanie genézy formovania štruktúry priestorových vzorov umožňuje hlbšie pochopiť genézu krajinnej štruktúry vysokohorského prostredia, ako aj jej funkciu a obsah. Výsledkom je morfodynamická viackriteriálna klasifikácia vzorov, ktorá predstavuje významnú informačnú a interpretačnú bázu pre poznanie štruktúry a mozaiky vysokohorskej krajiny. Aplikčný rozmer práce vidíme v možnosti využitia takto zameraného výskumu v postupoch krajinnoekologického plánovania, napr. pri exaktnejšom stanovení citlivosti a únosnosti vysokohorskej krajiny (Hreško, J., Boltížiar, M., 2001, Boltížiar, M., 2007).

Literatúra

- BARKA, I., 2004: Repartícia plôch s deštruovanou pôdnou a vegetačnou pokrývkou v Krivánskej malej Fatre v rokoch 1992 – 2003. In Zaušková, L. (Ed.): Zborník „Horská a vysokohorská krajina“. Banská Štiavnica: FEE TU Zvolen, 167–176.
- BOLTIŽIAR, M., 2007: Štruktúra vysokohorskej krajiny Tatier (veľkomierkové mapovanie, analýza a hodnotenie zmien aplikáciou údajov diaľkového prieskumu Zeme). Nitra: FPV UKF v Nitre, Ústav krajinnej ekológie SAV Bratislava, pobočka Nitra, Slovenský národný komitét pre program UNESCO Človek a biosféra, 248 s.
- HREŠKO, J., 1994: The morphodynamic aspect of high mountain ecosystem research (Western Tatras - Jalovec valley). *Ekológia*, 13, 3, 309–322.
- HREŠKO, J., 1998: The morphodynamic system as spatial units of the high mountain landscape. *Ekológia*, 17, 3, 311–315.
- HREŠKO, J., BOLTIŽIAR, M., 2001: The influence of the morphodynamic processes to landscape structure in the high mountains (Tatra Mts.). *Ekológia*, 20, Supplement 3, 141–149.
- KŇAZOVICKÝ, L., 1978: Atlas lavínových dráh SSR. Horská služba SÚV ČSZTV, 1978. 11 s.
- LUKNIŠ, M., 1968: Geomorfologická mapa Vysokých Tatier a ich predpolia, 1:50 000. Bratislava: GÚDŠ, 1968.
- MAHR, T., 1973: Mapa gravitačných deformácií v kryštaliniku Západných Tatier 1:25 000. Bratislava: SvF SVŠT, (manuscript).
- McGARIGAL, K., 2002: Landscape pattern metrics. In *Encyclopedia of Environmentrics: Volume 2*. El-Shaarawi A. H., W. W. Piegorsch, W., W. (Eds.). England: John Wiley & Sons, Sussex, 2002, 1135–1142.
- MIDRIAK, R., 1983: Morfogenéza povrchu vysokých pohorí. Bratislava: VEDA, 516 s.
- MUCINA, L., MAGLOCKÝ, Š. (Eds.), 1985: A list of vegetation units of Slovakia. *Documents phytosociologiques*, Camerino, N.S., 9, 175–220.
- RUŽIČKA, M., 2000: Krajinnoeologické plánovanie - LANDEP I. (Systémový prístup v krajinnej ekológii.). Nitra: Biosféra, 120 s.

Príspevok vznikol vďaka podpore projektu APVV č. LPP-0236-06 „Zmeny krajiny Biosférickej rezervácie Tatry za posledných 200 rokov v kontexte vývoja spoločensko-ekonomických a prírodných podmienok“ a projektu VEGA 2/7027/7 "Hodnotenie zmien diverzity krajiny".

Morphogenetic Classification of the Tatra High-Mountain Landscape Structure

Martin BOLTÍŽIAR

***Summary:** The paper presents results of our research focused on identification and classification of spatial patterns in relation to the geomorphologic forms and processes in mezo- and micro-scale of the high-mountain landscape. There are determined not only shapes of patches or character of boundaries, but also character of fragmentation, heterogeneity of patches, gradient and development tendency of patterns within the basic matrix. Georelief, especially its space morphodynamic attributes or morphosystems are relevant phenomena of the landscape, which enable to understand the scale and hierarchy of the landscape structure. The objective of this paper is to create a classification system of spatial patterns as physiognomic spatial attributes of the landscape structure mosaic in the high mountains. The knowledge of genesis of the spatial patterns structure formation makes possible to understand genesis of the high-mountain landscape structure as well as its function and content in a more profound way. Such classification can become a base for quantitative statistical analysis of the landscape structure and for detailed research of spatial patterns.*

Adresa autora:

Doc. PhDr. RNDr. Martin Boltížiar, PhD.

Katedra geografie a regionálneho rozvoja, Fakulta prírodných vied,

Univerzita Konštantína Filozofa,

Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra

mboltiziar@ukf.sk

Ústav krajinnej ekológie SAV,

Bratislava, Pobočka Nitra

Akademická 2, 949 01 Nitra

martin.boltiziar@savba.sk