

Geomorfologický výskum vysokohorskej oblasti a jeho aplikácie v krajinnej ekológii

J. HREŠKO

Ústav krajinnej ekológie SAV, Akademická 2, 949 01 Nitra, Slovensko

Abstract. The primary objective of the article is to show the possible applications of methods and results of geomorphological research in landscape ecology especially for the studies focused on the high mountains. On the first place, it is crucial to point out the importance of the cooperation between geomorphology and geoecology in landscape studies. Mountain regions after lowlands and valleys are the most manimpacted zone in Slovakia. One of the important areas of geomorphological research is monitoring the relief dynamics and changes by the geomorphologic processes. These processes are the most active in the extreme relief of the high mountains especially above the tree line. The study was performed in the Jalovecká Valley, the Západné Tatry Mts. Regular measurement of horizontal and vertical changes of relief by erosive processes have been undertaken in a two-year period. Solifluction-gravitational processes and their forms cause very dynamic changes in relief, erosive intensity in centimeter scale, whereas the water induced and nivation-eolic processes that lead to the total destruction of soil and weathered rock layers cause the relief changes in centimeters to decimeters in extend. On the other hand, observed avalanche slopes including extreme avalanche slopes that are strengthened by grass and bush vegetation showed to be relatively stable due to developed soil layer against the erosive processes. In such ecosystems, avalanche is the equilibrium factor that leads to development of early succession ecosystems. Understanding of geoecological processes is extremely important for the evaluation of ecological stability of mountain landscape.

Key words: research methodology, landscape ecology, geoecology, geomorphology, the Západné Tatry Mts.

Úvod

V príspevku chceme poukázať na využitie metód a výsledkov geomorfologického výskumu v aplikáciách krajinnej ekológie so zreteľom na vysokohorskú krajinu. Je potrebné zdôrazniť, že súčasný trend rozvíjania metód geovedných disciplín úzko súvisí s priaznivou štruktúrou environmentálnej politiky, legislatívne podloženým riadením aktivít človeka v krajine a zabezpečením podmienok ochrany prírody. Ako menej priaznivé sú často stresové termíny a harmonogramy etáp výskumov, príp. projektov, čo značne ovplyvňuje metódy a pochopiteľne aj zabezpečenie štandardných výsledkov výskumu. Ďalším problémom ako pri výskume, tak aj pri apliká-

ciách sú mierky a hierarchické usporiadanie mapovacích jednotiek, čo je zvlášť akútne v podmienkach vysokohorského prostredia.

Výskum súčasných geomorfologických procesov

Na význam a postavenie geomorfológie vo vzťahu ku krajinnej ekológii, resp. geoekológii poukázal Rohdenburg (1989) a hlavne Barsch (1990), ktorý zdôrazňuje nevyhnutnosť kooperácie medzi geomorfológiou a geoekológiou. Drdoš (1989) považuje horské oblasti, po kotlinách a údoliach, za druhú výraznú konfliktovú zónu Slovenska vo vzťahu človeka k prírodnému prostrediu. Jednou z dôležitých oblastí geomorfologického výskumu je sledovanie dynamiky a zmien reliéfu účinkami geomorfologických procesov. Barsch (1990) tvrdí, že ústrednou časťou geomorfológie sú geomorfologické procesy, čo platí zvlášť v extrémnom reliéfe vysokých pohorí, predovšetkým nad hornou hranicou lesa. Morfodynamické procesy tu predstavujú najdynamickejšiu zložku krajiny.

Oblasťou sledovania a merania súčasných geomorfologických procesov je v našom prípade bazén Jaloveckej doliny v Západných Tatrách. V poslednom období sme rozšírili meracie profily aj na vrcholovú časť Belanských Tatier. Hlavnou metódou je opakované meranie morfologicky sa prejavujúcich horizontálnych a vertikálnych zmien reliéfu účinkami procesov. Výberu meracích profilov predchádzal detailny terénny prieskum a mapovanie, ktoré boli podriadené kritériám horizontálnej i vertikálnej gradientovej zonácii dolinového systému (Hreško 1994). Okrem meraní intenzity procesov sme počas dvoch rokov pokusne skúmali relevantné skupiny fauny vo väzbe na morfodynamické prvky. V rámci dolinového systému prebiehal výskum vtáčích spoločenstiev Topercer (1996) a na meraných transektoch sa vhodnými metódami skúmali vybrané skupiny fauny pavúkov (*Aranaeida*), chrobákov (*Coleoptera*) a drobných zemných hlodavcov (*Rodencia*).

Hodnoty meraných zmien potvrdzujú súčasnú aktivitu procesov predovšetkým v alpínskom a nižšie položenom subalpínskom stupni. Z doterajších výsledkov (Hreško 1997) môžeme potvrdiť korešpondenciu s nameranými hodnotami v oblasti poľských Tatier. Veľmi dynamické zmeny vykazujú soliflukčno-gravitáčne procesy a ich formy – radove v cm, kým vodou indukované a nivačno-eolické procesy, pri ktorých dochádza často k úplnej deštrukcii pôdno-zvetralinovej vrstvy dosahujú radove cm až desiatky cm. Na druhej strane sme pozorovali, že aj veľmi extrémne lavínózne svahy, ktoré spevňuje trávnatá alebo krovinatá vegetácia sa javia ako relatívne stabilné, čo potvrdzuje aj prítomnosť vyvinutého pôdného profilu.

Výsledky meraní a sledovanie priestorovej distribúcie procesov priamo vstupujú do interpretácií a postupov geomorfologických aplikácií v príslušných mieračkách.

Aplikácie

Využitie geomorfologických poznatkov pri výskume ekosystémov v oblasti vysokohorského reliéfu vychádza z konceptu morfodynamického systému, ktorý je chápaný ako priestor generovaný fyzikálnymi procesmi a zároveň ako priestor poskytujúci špecifické podmienky pre vývoj biocenóz. Jedným z príkladov sú lavínové drahy resp. žľaby, ktorých vývoj určuje frekvencia a intenzita transportu a akumulácie snehových más s prejavmi disturbancie vegetačnej pokrývky a pôdno-zvetralinovej vrstvy. Lavína predstavuje limit pre sukcesné procesy vegetácie a niektorých druhov živočíšstva, t.j. aktívne vstupuje do formovania krajinného vzoru. Váha morfodynamického systému sa vo vývoji krajiny odráža aj priestorovými atribútami ako je veľkosť, pozícia v systéme chrbát – svah – dno doliny, pozícia v gradientovej vertikálnej štruktúre vegetačných a klimatických stupňov ako aj pozíciou v gradientovej horizontálnej štruktúre doliny: kar – trog – úsek V – doliny – ústie doliny. Geomorfologické poznatky vstupujú do metód a procesov krajinoekologického plánovania, nielen na úrovni analýz, príp. čiastkových syntéz – abiokomplexov, ale svoju váhu prenášajú hlavne do hodnotenia zraniteľnosti abiokomplexov (Kubiček *et al.* 1997, Hrnčiarová *et al.* 1997). Pri hodnotení zraniteľnosti abiokomplexov ide predovšetkým o synergickú interakciu abiotických prvkov a procesov. Ako uvádzajú Minár and Tremboš (1994) pôsobenie prírodného procesu v prírodnej krajine, ktorý negatívne vplyva na záujmy ľudskej spoločnosti môžeme stotožniť s „hrozbou“ (hazardom). Hodnotenie hrozieb jednotlivých procesov však nutne vyžaduje existujúce poznatky o aktivite príp. intenzite procesov. Tieto údaje nám môžu poskytnúť priame sledovania – merania a pozorovania procesov alebo vytvorenie relatívne zjednodušených modelov. Práve tu vystupuje do popredia aj aspekt problematiky mierky. Mapové spracovanie vo veľkej mierke 1:25 000, 1:10 000 vyžaduje adekvatnú detailnosť poznania, čo limituje výber vhodných metód orientovaných na stacionárne príp. expedičné opakované merania. Kienholz (1980) prezentoval metódu komplexného ohrozenia v horských územiach v mierke 1:24 000 pre oblasť Indian Peaks v USA na báze hodnotenia leteckých snímok. Empiricky overené kritériá, však nepostačovali pre vyjadrenie potenciálne ohrozených území, resp. odvodených hrozieb, takže relatívne podrobná mapa môže spĺňať požiadavky regionálneho nie lokálneho plánovania.

Hodnotenie zraniteľnosti a ohrozenosti vstupuje ako podklad pre hodnotenie citlivosti krajiny. Podľa Allisona and Thomasa (1993) sa citlivosť krajiny prejavuje rôznym spôsobom, v každom prípade ide o problém pochopenia odzvy – reakcie krajiny na vonkajšie vplyvy – faktory, ktoré sú premenlivé, t.j. zahrňajú prírodné a človekom indukované javy. Autori ďalej pokračujú tým, že otázka citlivosti sa takto sústreďuje na potenciál alebo skôr na veľkosť zmeny vo fyzikálnom systéme a na jeho schopnosť odolávať zmene. Hodnotenie citlivosti znamená identifikovať mieru reagicie prírodnej krajiny na impakt (Lacika and Lehotský 1996). Hodnotenie citlivosti krajiny je jedným z podkladov, resp. predchádza hodnoteniu ekologickej únosnosti krajiny. Podľa Drdoša (1992) únosnosť prostredia je účelovou vlastnosťou, ktorú vzťahuje k potrebám človeka. Ďalej definuje únosnosť prostredia ako schopnosť prostredia uniesť určité zaťaženie bez toho, aby sa narušila stabilita prírodného systému.

Význam reliéfu a predovšetkým procesov je aktuálny už vo fáze vymedzenia priestorových

jednotiek požadovanej hierarchickej úrovne. Kritériá pre detailnejšie jednotky ako sú typy reliéfu sú odvozené od priestorovo rôzne štruktúrovaných typov procesov (súčasných a reliktných, resp. fosilných). Pri hodnotení citlivosti sú hlavnými kritériami atribúty súčasných procesov vyjadrené kvalitatívnymi alebo kvantitatívnymi hodnotami parametrov dynamiky ako je frekvencia, náhlost priebehu, intenzita, cez polohové charakteristiky procesov po vzájomnú prepojenosť, komunikatívnosť atď. Prínos našich poznatkov vidíme v skúmaní procesov na báze priestorových vzťahov, t.j. na báze gradientovo usporiadaných morfodynamických systémov, ako základných dynamických jednotiek krajiny štruktúry a ekosystémov. Integrované priestorové jednotky procesov vyjadrujú predovšetkým snahu po reálnom chápaní a vyjadrení fungovania geomorfologických procesov vysokohorského prostredia.

Záver

Problematica krajinoekologického resp. geoekologického výskumu pohorí vyžaduje permanentné dopĺňanie a rozpracovanie metód výskumu všetkých disciplín, ktoré sa integrujú v krajinej ekológii, a takou je aj geomorfológia. Príspevok poukazuje na význam a snahu geomorfologického výskumu pri skvalitnení krajinoekologických analýz a syntéz, plánovania a riadenia exploatacie vysokohorského prostredia.

Literatúra

- Allison, R.J. and Thomas, D.S.G. 1993: The sensitivity of landscapes: 1–12. In *Landscape Sensitivity* (eds. D.S.G. Thomas and R.J. Allison), pp.347. John Wiley and Sons, New York.
- Barsch, D. 1990: Geomorphology and Geoecology. *Z. Geomorph. N.F., Suppl.-Bd.*, **79**: 39–49.
- Drdoš, J. 1989: Únosná návštevnosť krajiny v Tatranskom národnom parku. *Zborník prác o TANAP*, **29**: 191–237.
- Drdoš, J. 1992: Prírodné prostredie: Zdroje – Potenciály – Únosnosť – Hazardy – Riziká. *Geografický časopis*, **44**: 30–39.
- Hreško, J. 1994: The morphodynamic aspects of high mountain ecosystems research (Western Tatras, Jalorec Valley). *Ekológia (Bratislava)*, **13**: 309–322.
- Hreško, J. 1997: Niektoré poznatky o súčasných geomorfických procesov vysokohorskej krajiny. *Štúdie o TANAP*, **35**: 25–40.
- Kienholz, H. 1980: Zur anwendung des Luftbildes bei der mittelmasstäbigen Gefahrenkartierung für regionalplanerische Zwecke in schlecht erschlossenen Gebirgsräumen and anhand von Erfahrungen aus kartierung in den Colorado Rocky Mountains. pp. 155-173. Bern, Swiss.
- Kubiček, F. *et al.* 1997: Ekologická únosnosť krajiny - III. časť: benefičné územie južnej časti Vysokých Tatier a ich predpolia. In *Ekologická únosnosť krajiny. Metodika a aplikácia na tri benefičné územia, I-IV.* (eds. T. Hrnčiarová *et al.*), pp. 124. Ekologický projekt MŽP SR Bratislava, ÚKE SAV, Bratislava.
- Lacika, J. and Lehotský, M. 1996: Uloha reliéfu v hodnotení citlivosti krajiny. *Luknišov zborník*, **2**: 103–113.
- Minár, J. and Tremboš, P. 1994: Prírodné hazardy-hrozby, niektoré postupy hodnotenia. *Acta fac. RN UC, Geographica (Bratislava)*, **35**: 173–194.
- Topercer, J. 1996: Niektoré priestorovočasové vzorce vo vtáčích zoskupeniach a v ich habitatoch vo vybraných dolinách vysokých pohorí Západných Karpát. Kandidátska dizertačná práca, Lesnícka fakulta TU, Zvolen, Slovensko.
- Rohdenburg, H. 1989: Landscape ecology – Geomorphology. Catena, Reiskirchen, Germany: pp. 177.