GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

ROČNÍK 42 1990 ČÍSLO 1

ŠTÚDIE

JÁN DRDOŠ*

PRÍSPEVOK K PROBLEMATIKE ÚNOSNOSTI KRAJINY (NA PRÍKLADE TATRANSKÉHO NÁRODNÉHO PARKU[1])

Ján Drdoš: A Contribution to Landscape Carrying Capacity Problems (on Example of the Tatra National Park). Geogr. Čas., *42,* 1990, 1; 1 map, 8 refs.

In 1988 the Tatra National Park celebrated the 40th anniversary of its foundation. During that period the High Tatra Mts passed through a very tempestuous development, in particular in the field of the development of tourism. Touristic centres were finished, the small agricultural village Ždiar changed into a significant touristic centre affording services and the attendance increased from some tens of thousands up to more than 5 millions. A consequence is a considerable devastation of natural systems. In connection with this fact the Geographical Institute of the Centre of Geoscience Research, the Slovak Academy of Sciences has worked out the problems of rational land utilization as well as the problems of acceptable attendance in the Tatra National Park. On the basis of geoecological analyses of the landscape structure, of its stability, further of anthropogenic landscape transformations as well as on the basis of real attendance of visitors and their behaviour a daily attendance is proposed for 7,506 persons in the alpine environment as acceptable, which corresponds to 1/3 of that at present.

ÚVOD

Človek sa zrodil z prírody, vyvinul sa z nej a aj v súčasnej technickej civilizácii, ktorá ponúka človeku neprieberné množstvo veľmi účinných nástrojov na využívanie prírodných zdrojov a pretváranie krajiny, je s ňou existenčne spätý svojou biologickou podstatou. Odcudzovanie prírode jej devastáciou a antropogenizáciou jej prvkov sa prejavuje v silnom raste chorobnosti človeka. Zdôrazňovanie všemocnosti ľudského rozumu od čias francúzskej revolúcie i bibliou navodenej „nadvlády človeka nad prírodou a jej opanovania" doviedlo ľudstvo na sklonku nášho storočia v mene nepretržitého rastu výroby — údajnej podmienky blahobytu, čo je možné len neprestajným stupňovaním exploatácie všetkých prírodných zdrojov, ku globálnym konfliktom vo vzťahu človeka k prírode, ktoré začínajú získavať katastrofálne rozmery. Globálna devastácia našej planéty (lebo planéta Zem, to je predovšetkým príroda

* RNDr. Ján Drdoš, DrSc., Geografický ústav SAV, Jozefská 7, 811 06 Bratislava.

[1] TANAP sa v tejto práci uvažuje v hraniciach z r. 1985.

a až potom rozumom obdarené bytosti) postihuje všetky geografické pásma. Zahrňuje znečistené, už väčšinou toxické prostredia v priemyslových oblastiach, totálne odprírodňovanie tropického pásma, ďalej rozsiahle premeny tajgového pásma, využívanie svetového oceána s takmer dennými ekologickými katastrofami, ako aj polárnych oblastí. Výsledkom je rastúca erózia pôdy v poľnohospodárskej krajine (či už s veľkoplošným hospodárením alebo primitívnym v rozvojových oblastiach), hrozivá dezertifikácia, podľa stále väčšieho počtu odborníkov aj globálne zmeny klímy, vodný deficit, nepriaznivé zmeny vodného režimu vodných tokov atď. Odprírodňovanie našej planéty a jej zamorovanie odpadmi a toxickými látkami dosiahlo stupeň, keď sa prvoradou stáva už nielen otázka prežitia pôvodných rastlinných, či živočíšnych druhov, ale prežitie človeka. Podľa L. Browna, zakladateľa svetoznámeho ústavu Worldwatch, práve prehrávame bitku. Na zabezpečenie budúcnosti ľudstva nemáme už desaťročia, iba roky.

Jeden z vážnych problémov (okrem zabezpečenia ako-tak netoxického vzduchu a vody) je zachovanie väčšiny genofondu, ktorý je nevyhnutnou podmienkou udržania a rozvoja poľnohospodárskej rastlinnej výroby, farmácie, konzervárenského a mnohých ďalších národohospodárskych odvetví. Ochrana našej planéty nie je otázkou romantikov, ale otázkou hospodárov a všetkých tých, ktorým záleží na tom, aby homo sapiens nevyhynul. Ochrana genofondu si nevyhnutne vyžaduje zachovanie regeneračných schopností geosystému, od ktorého je závislý.

Tlak na využívanie prírodných zdrojov bude podľa súčasných trendov ľudského myslenia ešte dlhú dobu narastať. Je to na jednej strane spôsobované populačnou explóziou v Ázii, Afrike a Južnej Amerike, čo si vyžaduje zabezpečovať každý týždeň potravu, oblečenie, prístrešie, nové priestory pre vyše 1 milión ľudí, na druhej strane honbou za stále vyšším materiálnym blahobytom v rozvinutých krajinách.

Medzinárodné organizácie (OSN, IUCN, WWF, UNEP atď.) si uvedomujú kritickú situáciu, do ktorej sa dostáva príroda a s ňou človek, lebo s vyschnutím posledného prameňa a zahynutím posledného stromu zahynie aj posledný jedinec druhu homo sapiens, keď predtým vykynožil všetko živé na povrchu Zeme a vyvíjajú enormné úsilie o záchranu „vzoriek" rozmanitej prírody našej planéty. Len v tropickom pásme je cieľom založiť 500 národných parkov s rozlohou po 200 000 ha, ktoré by uchovali väčšiu časť genofondu, nevyhnutného nie pre muzeálno-osvetové účely, ale pre ďalší hospodársky rozvoj. Národné parky nemožno úplne uzavrieť pred človekom. Je nevyhnutné vykonávať v nich určité hospodárske činnosti (lesohospodárske), ako aj využívať ich v cestovnom ruchu. Cestovný ruch v národných parkoch by však nemal byť orientovaný komerčne, ale osvetovo, na vysvetľovanie podstaty fungovania prírodných systémov, čo je veľmi vhodnou formou šírenia vedeckých poznatkov a názorov. Využívanie národných parkov si nevyhnutne vyžaduje regulačné opatrenia, osobitné plány využívania i stanovenie únosnej návštevnosti. O problematike krajinného plánovania v národných parkoch priniesol autorský kolektív Geografického ústavu SAV osobitnú publikáciu (E. Mazúr, J. Drdoš et al. 1985). Na vtedajšie práce nadväzoval v spolupráci s Výskumnou stanicou TANAP výskum únosnosti krajiny v Tatranskom národnom parku, ktorý sa zameral na únosnú návštevnosť (v r. 1981—1985). Niektoré výsledky výskumu prináša táto práca.

Nemožno povedať, že by kultúrne vyspelé Československo s veľkými tradíciami ochrany prírody bolo vo využívaní národných parkov vzorom ostatným

krajinám. Ako príklad uvedieme len dve rozvojové krajiny — Nepál, kde sa podľa správ z r. 1988 uzatvára národný park Sagarmatha na 20 rokov, aby sa prírodné systémy mohli zregenerovať, hoci toto rozhodnutie znamená pre jednu z najchudobnejších krajín sveta nesmierne hospodárske straty, ktoré však nevyváži devastácia prírody, a tiež Ekvádor, kde je v národnom parku Galapágy určená ročná únosná návštevnosť 40 000 návštevníkov a prísne pravidlá správania a pohybu turistov v skupinách po 12 osôb po vymedzených chodníkoch so sprievodcom, alebo v národnom parku Cotopaxi, kde v chránenom území nie je nijaká infraštruktúra cestovného ruchu (okrem horskej chaty pre horolezcov, chodníkov a drevených prístreškov pre prípad dažďa), čo je účinným regulátorom návštevnosti, lebo zážitkom z nenarušenej prírody komerční turisti väčšinou nepripisujú význam. Za hranicami národného parku je veľkorysá infraštruktúra v podobe hotelov, motelov, reštaurácií, a najmä najrôznejších plôch pre športovanie v zdravom horskom prostredí, ktoré využíva množstvo návštevníkov. Mimochodom, v obidvoch krajinách sa za vstup (a teda využívanie národného parku) platí vstupné, ktoré sa odvádza správe národného parku na financovanie ochranárskych opatrení. Podobná situácia je v mnohých ďalších krajinách sveta.

Na krajinné prostredie Tatranského národného parku, ležiaceho v srdci silne industrializovanej Európy, pôsobia dvojaké vplyvy — globálne a miestne. Globálne vplyvy predstavujú spády exhalátov a kyslé dažde. Ich význam veľmi narastá a v niektorých oblastiach už má hrozivé následky v podobe odumierania lesa (Krkonoše, Alpy atď.). Nie menej hrozivé dimenzie nadobúdajú miestne vplyvy, ktoré vyplývajú najmä z cestovného ruchu. Príklad Álp ukazuje, že predimenzovaný cestovný ruch dokáže počas 2—3 desaťročí do veľkej miery zničiť krehký vysokohorský krajinný systém. Podľa správy Alpskej komisie (zloženej zo zástupcov vedeckých pracovísk alpských štátov) nadmerná výstavba zjazdových lyžiarskych dráh (dôsledok rozsiahlej výstavby hotelov a s ňou zvýšenej turistickej návštevnosti), ktorá si vyžiadala veľké zásahy do lesného krytu, spôsobila jednak priamu silnú eróziu povrchu dráh, rapídne znížila retenčnú schopnosť lesa, padanie múr, ktoré pustošia svahy, zanášajú kamením pastviny, lúky a ornú pôdu, nivočia dediny, padanie lavín, ktoré zabíjajú nielen lyžiarov, ale zrovnávajú so zemou horské samoty a osady a narušuje sa celkový vodný režim pohoria, čo sa prejavuje v celkovej veľkej rozkolísanosti vodných tokov. Pravidelne sa dostavujú veľké povodne, ktoré spôsobujú katastrofálne škody na sídlach a poľnohospodárskej pôde v dolinách a na úpätí pohoria. V Tatranskom národnom parku k takejto situácii ešte nedošlo, ale už možno zaznamenať rozsiahlu eróziu pôdy, decimovanie živočíšstva, premeny rastlinného krytu, znečistenie povrchových a podzemných vôd, ako aj pôd. Je preto správne, že Výskumná stanica TANAP sa začala zaoberať otázkou únosnosti tatranskej krajiny a v praxi využívania národného parku výsledky uplatňovať. O rozpracovanie tejto problematiky požiadala aj Geografický ústav SAV, poslaním ktorého je rozpracovávať problémy racionálneho využívania krajiny.

PROBLÉM ÚNOSNOSTI KRAJINY V GEOGRAFII

Treba uviesť, že pri príprave výskumného programu únosnosti krajiny v Tatranskom národnom parku (oblasť aplikovanej geografie) sme sa nemohli opie-

rať o rozmanité výsledky tak, ako je to v teoretickej oblasti. Bolo potrebné skôr vytvoriť vlastný výskumný model a realizovať ho. Aplikácia postupov a metodík z iných vedných odborov nebola vhodná, pretože vychádzajú z hodnotenia jedného prvku, takmer vo všetkých prípadoch vegetácie. Je to prirodzené, lebo problematika únosnosti prírodného prostredia vyšla z aplikovanej biológie a orientovala sa na únosnosť trávnych porastov pre dobytok. Išlo o výpočty, koľko dobytka „unesie" plošná jednotka trávnych porastov, aby sa zabezpečila výživa počas pastevného obdobia a pritom sa nedegradoval porast. V geografii ide naproti tomu o geoekologické hodnotenie prírodného prostredia ako systému všetkých abiotických a biotických prvkov z hľadiska „únosnosti". Dôležitým kritériom je hodnota štruktúrnej stability krajiny. Teoretickú úvahu o tomto probléme obsahuje správa (J. Drdoš 1985). Hoci sa výskumný program zameral na stanovenie „únosnej návštevnosti", t. j. počtu návštevníkov na určitej plošnej jednotke (na chodníku a uzlových plochách), treba uviesť, že na prírodné systémy nepôsobí natoľko počet návštevníkov (aj keď je práve on stresovým faktorom pre živočíšstvo, najmä v určitých, kritických obdobiach), ako aktivity. Únosnosť krajiny z hľadiska turisticko-rekreačných aktivít je širším problémom (pozri E. Mazúr, J. Drdoš 1985).

Dosiahnutie stanoveného cieľa — určenie únosnej návštevnosti tatranskej krajiny si nevyhnutne vyžaduje vykonať geoekologické analýzy prírodnej štruktúry krajiny a vyčlenené typy hodnotiť z hľadiska ich štruktúrnej stability. Po vykonaní klasifikácie krajiny podľa stability od najneodolnejšej, po najviac odolnú bolo potrebné analyzovať stupeň narušenia krajiny človekom (návštevníkmi) a korelovať ich s kvantitou návštevnosti. Dôležitým kritériom bolo správanie návštevníkov, vykonané Výskumnou stanicou TANAP (pozri P. Repka 1982).

Geoekologické analýzy krajiny sme vykonávali vo vzťahu k letným rekreačným aktivitám. Hodnotenie z hľadiska zimných aktivít si vyžaduje orientáciu na iné prvky a sčasti aj inú metodológiu. Závery práce sa preto vzťahujú predovšetkým na cestovný ruch v letnom období.

Syntézou výsledkov analýz a kritérií sme získali obraz o geoekologicky zdôvodnenej únosnej návštevnosti Tatranského národného parku.

GEOEKOLOGICKÁ ANALÝZA KRAJINY
TYPY PRÍRODNEJ KRAJINY A HODNOTA ICH ŠTRUKTÚRNEJ STABILITY

Súčasná prírodná krajina v Tatranskom národnom parku je výsledkom zložitého paleogeografického vývoja od mladších treťohôr. Jej priestorovú štruktúru rozhodujúcim spôsobom ovplyvňuje reliéf. Charakteristická je tromi výraznými krajinnými celkami — okrajovo kotlinovou krajinou, ďalej podhorskou krajinou a horskou až vysokohorskou krajinou.

Chladná kotlinová krajina predstavuje vhĺbenú depresiu medzi Vysokými Tatrami, Levočskými vrchmi a Nízkymi Tatrami. Dno kotliny medzi riekou Poprad a úpätím morénovej podhorskej krajiny pokrývajú akumulácie glaciflu-viálnych kužeľov. Nadmorské výšky sa pohybujú od 630 do 1 000 m v oblasti cesty Slobody. Pre kotlinu je charakteristický častý výskyt inverzných teplotných situácií.

Studená podhorská krajina predstavuje systém čelných morén pred ústiami

tatranských dolín. Najväčšie morény sú v ústí Mlynickej a Mengušovskej doliny a v ústí Veľkej a Malej studenej doliny. Okrem morén podhorskú krajinu sčasti tvoria útvary polygenetických sutín.

Veľmi studená horská a vysokohorská krajina sa viaže na Vysoké a Belianske Tatry. Pohorie má klenbohrasťovú asymetrickú stavbu. Najvyššie končiare pohoria ležia na južných rázsochách nad podtatranským zlomom. V pohorí je viacero geografických výškových stupňov od smrekového po subniválny.

Na silne členitom povrchu rôznych makroforiem (vhĺbenej kotlinovej, vypuklej podhorskej a silne vztýčenej horskej formy) sa zložitým vývojom v podmienkach extrémne rozdielneho kolísania klimatických pomerov, s ktorými súvisel charakter všetkých ostatných krajinotvorných činiteľov, sformovala od konca treťohôr silne diferencovaná krajina. Hlavným znakom priestorovej štruktúry je jej výškové usporiadanie do geografických stupňov s odlišnými krajinotvornými faktormi a procesmi. Tieto stupne sa rozpadajú do mozaiky typov, ktoré určujú formy reliéfu.

Reliéf oblasti Tatranského národného parku detailne analyzoval M. Lukniš (1973), pôdy V. Linkeš (1977) a vegetáciu E. Krippel (1980).

Vo Vysokých a Belianskych Tatrách sa sformovali nasledovné typy krajiny, ktoré sa vyznačujú určitými hodnotami štruktúrnej stability danej charakterom väzieb invariantných krajinných prvkov:

1. *Bralová krajina na granodioritoch s litosolom a surovou pôdou a s lišajníkovou vegetáciou, v puklinách a priehlbinách so surovou pôdou a s alpínskymi, resp. až subniválnymi spoločenstvami.*

Viaže sa na hrebene a štíty Vysokých Tatier budovaných kryštalinikom. Je najvyššie položeným krajinným typom, s čím súvisia klimatické pomery i charakter ostatných krajinných prvkov.

Eróznou činnosťou vody a murových prúdov sa na mylonitových zónach a puklinách postupne vytvorili skalné žľaby oddeľujúce skalné rebrá s rozmanitými bralovými útvarmi. Sklony sa pohybujú nad 45°.

Na bralách sa zvetraliny udržia len v puklinách, priehlbinách a na odpočinkových plošinkách, kde sú chránené pred erózno-denudačnými procesmi. Vytvára sa na nich surová silikátová pôda, na ktorej rastú druhy alpínskych, resp. v najvyšších plochách nad 2 300 m n. m. subniválnych spoločenstiev.

Hodnota štruktúrnej stability krajiny je na granodioritových bralách veľmi malá. Slabé väzby medzi pôdou a skalným podložím, ako aj medzi pôdou a vegetáciou v neprestajnom extrémnom pôsobení klimatických činiteľov spôsobujú, že geosystém granodioritových brál rýchle podlieha deštrukčným procesom. Veľmi citlivé subniválne rastlinné spoločenstvá okolo chodníkov na hrebeňoch neznášajú zošľapávanie. Dôsledkom je výrazný proces apofytizácie (L. Paclová 1980).

2. *Bralová krajina na karbonátových horninách s litosolom a surovou pôdou a lišajníkovou vegetáciou, v puklinách a priehlbinách so surovou pôdou a alpínskymi spoločenstvami.*

Viaže sa na hrebene a štíty, ako aj na výstupy vápencových a dolomitových vrstiev na svahoch Belianskych Tatier. Geoekologické vlastnosti krajiny sú podobné ako v type 1., avšak sčasti tu pôsobia krasové procesy, rýchlejší prienik dažďovej vody do podložia, kde korozívne pôsobí na steny puklín a vegetácia je bohatšia. V nižších polohách sú rastlinné spoločenstvá skalnej stepi montánneho geografického stupňa. Karbonátový podklad so špecifickými vlastnos-

ťami, odrážajúcimi sa vo vlastnostiach pôdy a rastlinných spoločenstiev, znižuje hodnotu štruktúrnej stability krajiny v porovnaní s bralovou krajinou na granodioritoch.

3. *Krajina osypov, zlomísk a kužeľov s rankrom a s vegetáciou montánneho, subalpínskeho alebo alpínskeho stupňa.*

Osypy, zlomiská a sutinové kužele pokrývajú svahy trógov i obvodové svahy pohoria na úpätiach bralových útvarov. Vytvárajú nižší stupeň krajiny, ktorý je vložený medzi bralové hrebene, štíty a morény, ktoré vystielajú dná ľadovcových dolín, resp. vyznieva na obvodových svahoch. Vytvárajú sa akumuláciou úlomkov blokov a balvanov, ktoré sa pôsobením fyzikálnych a chemických procesov vplyvom pôsobenia exogénnych činiteľov uvoľňujú zo skalných stien a odpadávajú na ich úpätie. Najväčšie balvany sa ukladajú na obvode kužeľa, najjemnejší materiál tvorí vrcholové časti. Sklon kužeľov dosahuje 34—35°. Najväčšie osypy sú v záveroch trógov. Jeden z najväčších vo Vysokých Tatrách je pod severovýchodnou stenou Kolového štítu a dosahuje výšku 430 m (M. Lukniš 1973). Kužele sa navzájom dotýkajú, uložené sú vedľa seba a vytvárajú súvislé vence, pokrývajúce najmä svahy dolín. Zlomiská sú chaotickými nahromadeniami blokov a balvanov, ktoré vznikajú strhnutím svahov.

Geoekologický charakter krajinného typu osypov, zlomísk a kužeľov je daný invariantným prvkom silne priepustného sypkého substrátu. Pokrýva ich ranker. V závislosti od charakteru klímy a intenzity procesov sa vegetácia člení do troch výškových stupňov — montánneho so smrekovcovou smrečinou, na hornom okraji s hojnou limbou, so stupňom kosodreviny, resp. nad ním s alpínskymi spoločenstvami. Časté sú obnažené blokové plochy bez vegetácie. Bloky a balvany tu porastajú lišajníky, miestami aj machy.

Hodnota štruktúrnej stability krajinného typu osypov, zlomísk a kužeľov je daná veľmi rozvoľnenou väzbou medzi krajinnými prvkami. Plytký štrkovitý, rozvoľnený, nesúvislý pôdny pokrov pokrýva extrémne priepustný blokovitý až balvanitý substrát, ktorým zrážková voda voľne preteká do podložia. Priesak vody je veľmi rýchly. Sklon povrchu je extrémne vysoký (nad 30°). Extrémna klíma a labilný, silne sklonený reliéf podporujú rozvoj extrémne intenzívnych deštrukčných procesov. Biocenózy sú veľmi citlivé a majú slabú regeneračnú schopnosť. Samočistiaca schopnosť vody, pretekajúcej voľne cez sutiny do podložia, je veľmi nízka. Uvedené vlastnosti geosystému podmieňujú nepatrnú hodnotu štruktúrnej stability krajiny.

4. *Krajina polygenetických sutín s hnedou pôdou a podzolom a s vegetáciou montánneho stupňa.*

Zahrňuje úpätnú, nesúvislú plošinu, ktorá sa miestami vyskytuje medzi úpätím svahov a cestou Slobody. Jej sklon sa zmierňuje od 15—20° do 3—4° (pozri M. Lukniš 1973). Na dolnom okraji postupne prechádza do glacifluviálnych kužeľov. Plošinu vytvárajú sutiny rôzneho pôvodu. Pôdy sú oglejené a porastajú ich jedľové smrečiny.

Podľa hodnoty štruktúrnej stability krajiny sú plošiny polygenetických sutín stredne neodolné voči antropogénnym vplyvom. Sú uprostred medzi stabilnými a labilnými geosystémami. Malú hodnotu stability im určujú pomerne pevné väzby medzi krajinnými prvkami, čo je dané nižšími sklonmi, dovoľujúcimi vytvorenie súvislej pôdnej pokrývky a úpätnou polohou.

5. *Krajina vnútorných svahov na granodioritoch s podzolom až rankrom na pohybujúcich sa zvetralinách a s vegetáciou alpínskeho stupňa.*

Zaberá hornú časť svahov, kde extrémna klíma prispieva k periglaciálnemu pohybu zvetralinového plášťa na prudko sklonenom podloží (20—38°). Pohyb umožňuje zvrstvenie zvetralín. Povrchovú vrstvu hrúbky do 3 m vytvárajú bloky a balvany, ktoré ležia na kamenito-piesočnato-hlinitej sutine. Alpínska vegetácia s plytkými koreňmi nepôsobí spevňujúco na zvetraliny, ktoré sa bez prekážky gravitačne pohybujú po spádnici. Okrem tohto procesu pôsobia v tomto krajinnom type tiež mury a v zimnom období lavíny. Charakteristické sú mačinové pôdy porastené alpínskymi spoločenstvami.

Hodnotu štruktúrnej stability krajiny, ktorá je nepatrná, podmieňuje strmý sklon svahu, extrémna priepustnosť zvetralín umožňujúca rýchly prietok vody, intenzívny periglaciálny pohyb zvetralinového plášťa a studená vysokohorská klíma.

6. *Krajina vnútorných svahov na granodioritoch s podzolom až rankrom na stabilizovaných zvetralinách a s vegetáciou montánneho alebo subalpínskeho stupňa.*

Rozprestiera sa na svahoch dolín v priestore medzi bralami a morénami na dolinných dnách a medzi sutinovými kužeľmi. Zvetralinový plášť je stabilizovaný. Deje sa tu gravitačný pohyb zvetralín, avšak nie v takej intenzite, aby bol určujúcim krajinotvorným procesom ako v predchádzajúcom krajinnom type. Územím krajinného typu zbiehajú tiež lavíny a mury. Pôdy sú zastúpené železitým podzolom a podzolovanou hnedou pôdou, nad hornou hranicou lesa nanopodzolom a alpínskou surovou pôdou. V montánnom geografickom stupni sa vyskytuje smrekovcová smrečina, v subalpínskom stupni kosodrevina, v alpínskom alpínske lúčne spoločenstvá.

Hodnota štruktúrnej stability krajiny má strednú hodnotu, ktorá je daná strmými sklonmi, na ktorých sa môže rozvinúť pri väčších zásahoch veľmi intenzívna pôdna erózia, ďalej studenou vysokohorskou klímou i citlivou, najmä alpínskou vegetáciou, ktorá je extrémne neodolná voči antropickým vplyvom.

7. *Krajina vnútorných svahov na karbonátových horninách s rendzinou a s vegetáciou montánneho alebo subalpínskeho a alpínskeho stupňa.*

Zaberá vnútorné svahy v Belianskych Tatrách, ktoré spadajú do dolín pohoria. Budujú ich súvrstvia mezozoických hornín rôzneho petrografického a litologického charakteru. Sklony sa pohybujú od 20 do 38°. Svahy brázdi hustá sieť lavinóznych rýh. Potenciálna pôdna erózia je veľmi intenzívna. Pôdy zastupujú rendziny, ktoré porastá jedľová, resp. smrekovcová smrečina, nad hornou hranicou lesa kosodrevina a v najvyššom stupni alpínske trávne spoločenstvá.

Hlavnými faktormi štruktúrnej stability krajiny sú vysoký sklon s extrémnymi potenciálnymi procesmi erózie a denudácie, vysoká priepustnosť podložia, plytké rendzinové pôdy a studená vysokohorská klíma. Nad hornou hranicou lesa pôsobia intenzívne periglaciálne procesy. Malá hodnota štruktúrnej stability krajiny nedovoľuje väčšie zásahy do prostredia, lebo by mohli spôsobiť silnú deštrukciu geosystému a následné rozrušenie ekosystému.

8. *Krajina obvodových zlomových svahov na granodioritoch s podzolom až rankrom na pohybujúcich sa zvetralinách a s vegetáciou alpínskeho stupňa.*

Predstavujú ju svahy nad hornou hranicou kosodreviny od 1 800 do 2 300 m n. m. na vonkajšej strane pohoria. Svahy pokrýva okolo 3 m hrubý pokrov blokov a balvanov, ktoré gravitačne kĺžu v smere po spádnici po podložnej jemnejšej sutine, premiešanej hlinami a pieskami. Okrem tohto procesu pôsobia murové a v zime lavínové procesy, ktoré spôsobujú vysokú dynamiku geosysté-

mu. Pôdy sú zastúpené alpínskou surovou pôdou, nanopodzolmi a rankrom. Porastajú ich veľmi citlivé alpínske trávne spoločenstvá.

Veľmi intenzívna dynamika procesov spôsobuje nepatrnú hodnotu štruktúrnej stability krajiny, ktorú okrem procesov určuje studená vysokohorská klíma, extrémne citlivé fytocenózy a vysoké sklony.

9. *Krajina obvodových zlomových svahov na granodioritoch s podzolom až rankrom na stabilizovaných zvetralinách a s vegetáciou montánneho alebo subalpínskeho a alpínskeho stupňa.*

Zaberá hladké, výrazne fazetované vonkajšie svahy pohoria. Na rozdiel od vnútorných svahov v dolinách neboli modelované ľadovcovou činnosťou. Hlavným činiteľom modelácie v ľadových dobách bolo pôsobenie mrazu v niválnych podmienkach. Zvetralinový plášť, ktorý tvoria bloky, balvany, piesok i hlinité prímesy, podlieha gravitačným procesom denudácie. Pôsobia tiež murové a lavínové procesy. Na stabilizovaných zvetralinách sa vyvinul humusovo-železitý podzol. Na lokalitách s kamenitým pokrovom zvetralín sú rankre. Vegetácia je diferencovaná v závislosti od výškových geografických stupňov, determinovaných klímou. V nižších polohách montánneho stupňa je jedľová smrečina, vo vyšších smrekovcová smrečina. V nasledujúcom subalpínskom stupni sú zastúpené kosodrevinové spoločenstvá. Svahy vybiehajú aj do najvyššieho stupňa — alpínskeho s alpínskymi trávnymi spoločenstvami.

Štruktúrna stabilita krajiny dosahuje strednú hodnotu. Daná je silným sklonom svahu (20—38°), intenzívnou potenciálnou pôdnou eróziou i studenou vysokohorskou klímou.

10. *Krajina obvodových zlomových svahov na karbonátových horninách s rendzinou a s vegetáciou montánneho alebo subalpínskeho a alpínskeho stupňa.*

Zaberá severne exponované svahy Belianskych Tatier. Budujú ich mezozoické horniny s rôznym stupňom odolnosti. Rozsekáva ich hustá sieť svahových lavínových a murových rýh. Karbonátové podložie podmieňuje tvorbu rendzín, na ktorých rastú spoločenstvá jedľovej smrečiny, vo vyšších polohách smrekovcovej smrečiny, vo vyššie položených stupňoch kosodreviny a alpínskeho trávnika.

Strednú hodnotu štruktúrnej stability krajiny určuje vysoký sklon svahov, podmieňujúci intenzívne potenciálne procesy erózie a denudácie a studená vysokohorská klíma.

11. *Svahová krajina na paleogénom flyši s hnedou pôdou a s vegetáciou montánneho stupňa.*

Budujú ju flyšové súvrstvia neodolných pieskovcov a bridlíc, ktoré podliehajú rýchlemu zvetrávaniu. Intenzívne procesy erózie a denudácie deštruujú zvetralinový pokrov jemnej textúry. V závislosti od miestnych rozdielov v zrnitosti zeminy sa na flyšových svahoch vyvinuli hnedé pôdy, gleje, pseudogleje a ilimerizované pôdy. Vegetáciu zastupuje jedľová smrečina.

Strednú hodnotu štruktúrnej stability krajiny určuje najmä flyšový substrát, ktorý je náchylný na zosúvanie a deštrukciu ďalšími procesmi erózie a denudácie.

12. *Krajina zarovnaných plošín na granodioritoch s podzolom a s vegetáciou montánneho stupňa.*

Predstavujú ju zarovnané plošinky na svahoch rázsoch, ktoré vybiehajú z hlavného hrebeňa vo východnej časti pohoria. Sú zvyškami preglaciálneho

reliéfu, ktoré boli uchránené pred deštrukčnými vplyvmi procesov pôsobiacich počas pleistocénu. Pokrýva ich podzol. Plošiny porastá smrekovcová smrečina.

Krajina zarovnaných plošín má zvýšenú hodnotu štruktúrnej stability, ktorá súvisí s plochým reliéfom.

13. *Krajina zarovnaných plošín na karbonátových horninách s rendzinou a s vegetáciou montánneho stupňa.*

Zaberá plošinky na svahoch Belianskych Tatier. Pokrýva ich rendzina. Vegetáciu zastupuje jedľová smrečina, vo vyšších polohách smrekovcová smrečina.

Plošiny majú zvýšenú hodnotu štruktúrnej stability, ktorú podmieňuje plochý reliéf.

14. *Krajina mierne členených povrchov s eratickými balvanmi, s hnedou pôdou a s vegetáciou montánneho stupňa.*

Vyskytuje sa na rôznych miestach v dolinách a na úpätiach. Charakteristické sú pokryvom eratických balvanov. Pôdy sú hnedé a porastá ich jedľová smrečina.

Mierne členené povrchy majú s ohľadom na zarovnaný plochý reliéf zvýšenú hodnotu štruktúrnej stability.

15. *Krajina zosunov s hnedou pôdou s pseudoglejom a s vegetáciou montánneho stupňa.*

Viaže sa na flyšové svahy v oblasti Tatranskej Lomnice a Ždiaru. Vzhľadom na krátke svahy rozmery zosunov nie sú veľké. Pokrýva ich prevažne hnedá pôda a pseudoglej. Pre vegetáciu je charakteristická jedľová smrečina.

Zosuny majú malú hodnotu štruktúrnej stability krajiny, čo podmieňuje chaotický kryhový reliéf podliehajúci urýchleným eróznodenudačným procesom.

16. *Krajina morén s hnedou pôdou a podzolom a s vegetáciou montánneho stupňa.*

Zaberá čelné a bočné morény, v ľadovcových dolinách aj spodné morény. Všetky pochádzajú zväčša z obdobia posledného zaľadnenia. Čelné morény sú najvýznamnejším prvkom tohto typu krajiny. Majú podkovovitý tvar, ktorý je v strede rozrezaný ryhou vodného toku vytekajúceho z doliny. Morény sú budované blokmi a balvanmi. Najväčšia je tzv. Štrbská moréna v ústí Mengušovskej a Mlynickej doliny. Ďalšia je v ústí Batizovskej doliny, Studenej a ďalších dolín. V pôdnej pokrývke sa striedajú hnedé pôdy, humusovo-železité podzoly a rankre. Vegetácia je v nižších polohách zastúpená jedľovou smrečinou, vo vyšších polohách smrekovcovou smrečinou.

Morénová krajina má malú hodnotu štruktúrnej stability, čo podmieňuje silná priepustnosť balvanito-blokovitého substrátu umožňujúca rýchly priesak vody a studená klíma.

17. *Krajina glacifluviálnych kužeľov s hnedou pôdou a pseudoglejom a s vegetáciou montánneho stupňa.*

Do oblasti nad cestou Slobody zasahuje táto typicky kotlinová krajina len okrajovými vrcholmi kužeľov. V skúmanej oblasti sa vyskytujú najmladšie glacifluviálne kužele, ktoré pochádzajú z obdobia posledného zaľadnenia. Hrúbka štrkových akumulácií je tu neveľká, zvyšuje sa postupne v smere po toku potokov. Kužele majú značné zásoby podzemných pórových vôd. Miestami sa preto okrem hnedých pôd vyskytujú pseudogleje, gleje a amfigleje. Vegetáciu zastupuje predovšetkým jedľová smrečina, v nižších polohách borovicová smrečina.

Krajina glacifluviálnych kužeľov má zvýšenú hodnotu štruktúrnej stability, čo súvisí s veľmi miernym sklonom (2—4°) a dobre vyvinutou pôdnou pokrýv-

kou. Limitujúcim faktorom je priepustnosť štrkovitého substrátu a plytká podzemná pórová voda.

18. *Nivná krajina s nivnou pôdou a s lužným lesom.*

Viaže sa na nivy vodných tokov stekajúcich z karov na úpätie pohoria a do kotliny cez sústavu glacifluviálnych kužeľov. V skúmanom území majú nivy horský charakter, t. j. sú úzke, silne balvanité, majú nerovný povrch a značný sklon. Miestami sa vyskytujú aj vodopády a pereje.

Nivy sa vyznačujú veľmi plytkou podzemnou pórovou vodou, nivnými a glejovými pôdami a lužným lesom s jelšou sivou. Vo vyšších polohách na silne balvanitých nivách sú smrekové lesy, resp. v subalpínskom pásme kosodrevina, v alpínskom pásme bylinné porasty.

Pravidelné záplavy, veľmi plytká podzemná pórová voda a povrchová tečúca voda podmieňujú veľmi malú hodnotu štruktúrnej stability nivnej krajiny.

19. *Krajina vrchovísk.*

Zastupuje vrchoviská v terminálnych panvách, na glacifluviálnych kužeľoch a na iných lokalitách na úpätí pohoria. Vlastnosti vrchovísk určuje hydrické prostredie, podmieňujúce formovanie rašelinovej a glejovej zrašelinenej pôdy. Vegetácia je charakteristická pre rašeliniská.

Krajina vrchovívsk má vzhľadom nepatrnú hodnotu štruktúrnej stability. veľmi citlivú rašeliniskovú vegetáciu nepatrnú hodnotu štruktúrnej stability. Veľmi citlivý geosystém je extrémne neodolný voči antropickým vplyvom.

ÚNOSNÁ NÁVŠTEVNOSŤ KRAJINY

Geoekologická analýza krajinnej štruktúry a jej stability ukazuje, že vysokohorské prostredie nad hornou hranicou lesa má veľmi nepriaznivé predpoklady pre intenzívnejšie využívanie v cestovnom ruchu, predovšetkým pre letné rekreačné aktivity. V tejto oblasti je veľmi studená vysokohorská klíma s extrémnym priebehom prvkov, ktoré dynamizujú procesy silne členitého geosystému. V tomto fosílnom geosystéme prebiehajú veľmi intenzívne periglaciálne procesy, gravitačný plošný pohyb zvetralinového plášťa, pôsobia tu murové a lavínové procesy atď. Veľmi citlivé biocenózy neznesú väčšiu návštevnosť (fytocenózy trpia zošľapávaním i znečisťovaním pôdy, zoocenózy, najmä v kritických obdobiach fyzickou prítomnosťou návštevníkov). Hodnota štruktúrnej stability krajiny spojená s uvedenými skutočnosťami je nepatrná a nedovoľuje silnejšie zaťaženie krajiny antropickými aktivitami.

Najväčší vplyv človeka na prírodu Tatranského národného parku sa uskutočňuje v letnom polroku, čo súvisí s aktivizáciou geosystému, vrátane jeho biologickej zložky v podmienkach kladnej teploty vzduchu. Vplyvom „oživenia" procesov sa silne zvyšuje dynamika krajinného systému, ktorý citlivo reaguje na pôsobenie vonkajších činiteľov, predovšetkým na pôsobenie človeka prostredníctvom jeho aktivít. Hlavné aktivity človeka v Tatranskom národnom parku sú spojené s cestovným ruchom. Tieto aktivity a koncentrácie návštevnosti na rôznych lokalitách národného parku boli predmetom výskumného programu Výskumnej stanice TANAP v r. 1981 a hodnotili ich M. Strnka, I. Petro (1983) a P. Repka (1982). Posledný autor zaznamenal na Skalnatom plese v období 1976—1979 maximálnu hustotu návštevníkov 968 na 0,53 ha/hod. Ročná návštevnosť lokality Skalnatého plesa podľa uvedeného autora je okolo 500 000.

Podľa pozorovaní 10 % návštevníkov vedome alebo nevedome pôsobí negatívne na prírodu fajčením a odhadzovaním zvyškov cigariet, odhadzovaním najrôznejších odpadov, trhaním kvetov, vetiev, zámerným lámaním vegetácie, plašením zveri, vodením psov, používaním rádia alebo magnetofónu, krikom, kúpaním a umývaním v plese, hádzaním odpadkov a kameňov do plesa. Ročne na Skalnatom plese poškodzuje prírodu okolo 50 000 ľudí. Netreba osobitne zdôvodňovať, že malá uzlová plocha oblasti Skalnatého plesa nemôže uniesť tento nápor a geosystém rýchle podlieha deštrukcii, pretože regeneračný proces, ktorý potrebuje prestávku v antropickej aktivite vo vegetačnom období, nemá čas na pôsobenie.

Zohľadňujúc predovšetkým letné rekreačné aktivity a geoekologické vlastnosti krajinných typov, podmieňujúce hodnotu ich štruktúrnej stability, únosná návštevnosť krajiny v Tatranskom národnom parku je takáto:

1. Extrémne neodolná krajinná štruktúra s nepatrnou hodnotou zaťažiteľnosti aktivitami rekreácie a cestovného ruchu (krajinné typy 3, 5, 8, 19);
únosná návštevnosť: 2 osoby/h/km.

2. Veľmi neodolná krajinná štruktúra s veľmi malou hodnotou zaťažiteľnosti aktivitami rekreácie a cestovného ruchu (krajinné typy 1, 2, 18);
únosná návštevnosť: 3 osoby/h/km.

3. Stredne neodolná krajinná štruktúra s malou hodnotou zaťažiteľnosti aktivitami rekreácie a cestovného ruchu (krajinné typy 4, 15, 16);
únosná návštevnosť: 4 osoby/h/km.

4. Málo odolná krajinná štruktúra so strednou hodnotou zaťažiteľnosti aktivitami rekreácie a cestovného ruchu (krajinné typy 6, 7, 9, 10, 11);
únosná návštevnosť: 5 osôb/h/km.

5. Stredne odolná krajinná štruktúra so zvýšenou hodnotou zaťažiteľnosti aktivitami rekreácie a cestovného ruchu (krajinné typy 12, 13, 14, 17);
únosná návštevnosť: 6 osôb/h/km.

Podľa podielov krajinných typov na dĺžke turistického chodníka a zohľadnenia poškodenia krajiny, reálneho počtu návštevníkov a ich správania, ako aj záujmov ochrany prírody a rozvoja cestovného ruchu sme vypočítali únosnú návštevnosť, ktorá je uvedená v tab. 1. Údaje sú priemerné, zdôvodnené geoekologicky a nezohľadňujú citlivosť ekosystémov v kritických obdobiach. Riešenie tejto úlohy patrí zoológii a botanike.

Podľa získaných údajov o geoekologicky zdôvodnenej únosnej návštevnosti Tatranského národného parku možno na uzlových plochách za priaznivého letného počasia teoreticky predpokladať napr. na Kriváni z obidvoch prístupov 28 osôb denne (za 3 letné mesiace 2 520), v Bystrom sedle 68 osôb denne (za 3 letné mesiace 6 120), na Popradskom plese 399 osôb denne (za 3 letné mesiace 35 910), na Batizovskom plese 329 osôb denne (za 3 letné mesiace 29 610), na Velickom plese 343 osôb denne (za 3 letné mesiace 30 870), na Poľskom hrebeni 62 osôb denne (za 3 letné mesiace 5 580), na Rysoch 14 osôb denne (za 3 letné mesiace 1 260), na Skalnatom plese 266 peších návštevníkov denne (za 3 letné mesiace 23 940, k čomu reálne pristupuje počet dopravených osôb lanovou dráhou), na Zelenom plese 153 osôb denne (za 3 letné mesiace 13 770) atď.

Značné rozdiely v návštevnosti vyplývajú zo skutočnosti, že niektoré lokality majú uzlovú polohou na križovatkách chodníkov (napr. Popradské, Batizovské a Velické pleso). Z toho vyplýva aj rozdiel medzi únosnou návštevnosťou Rysov

Tab. 1. Únosná návštevnosť turistických chodníkov v Tatranskom národnom parku

Turistický chodník	Počet osôb/deň
Podbanské — rázc. pod Tomanovou	70
rázc. pod Tomanoou — rázc. pod Kasprovým vrchom	210
rázc. pod Kasprovým vrchom — Suché sedlo	19
rázc. pod Tomanovou — Tomanovské sedlo	26
rázc. pod Tomanovou — Závory	56
Závory — Hladké sedlo	28
Podbanské — Tri studničky	161
Tri studničky — Jamské pleso	119
Jamské pleso — rázc. vo Furkotskej doline	126
rázc. vo Furkotskej doline — Štrbské Pleso	28
Horáreň Tichá — rázc. pod Grúnikom	107
Tri studničky — rázc. pod Grúnikom	63
rázc. pod Grúnikom — rázc. pod Hlinskou dolinou	112
rázc. pod Hlinskou dolinou — Vyšné Kôprovské sedlo	40
rázc. pod Hlinskou dolinou — rázc. pod Temnosmrečianskou dolinou	20
rázc. pod Temnosmrečianskou dolinou — Závory	20
rázc. pod Temnosmrečianskou dolinou — Nižné Temnosmrečianske pleso	15
Tri studničky — rázc. pod Kriváňom	42
rázc. pod Kriváňom — Kriváň	14
Štrbské pleso — rázc. Biely Váh	112
rázc. Biely Váh — Tri studničky	154
rázc. Biely Váh — Jamské pleso	63
Jamské pleso — rázc. pod Kriváňom	39
Štrba — Štrbské Pleso	177
Štrbské Pleso — Solisko (chata)	84
Solisko (chata) — rázc. vo Furkotskej doline	14
Solisko (chata) — Predné Solisko	35
Štrbské Pleso — vodopád Skok	77
vodopád Skok — Bystré sedlo	28
Bystré sedlo — rázc. pod Furkotskou dolinou	40
Štrbské Pleso — Popradské pleso	112
Popradské pleso — sedlo pod Ostrvou	56
sedlo pod Ostrvou — Batizovské pleso	56
Batizovské pleso — Sliezsky dom	63
Popradské pleso (TEŽ) — Popradské pleso	141
Popradské pleso — rázc. nad Žabím potokom	60
rázc. nad Žabím potokom — Veľké Hincovo pleso	56
Veľké Hincovo pleso — Vyšné Kôprovské sedlo	21
Trigan — Popradské pleso	114
Popradské pleso — Symbolický cintorín	90
Symbolický cintorín — rázc. na zastávke Popradské pleso	38
rázc. nad Žabím potokom — chata pod Rysmi	63
chata pod Rysmi — sedlo Váha	14
sedlo Váha — Rysy	14
Vyšné Kôprovské sedlo — Kôprovský štít	14
Nižné Hágy — Vyšné Hágy	162
Vyšné Hágy — Batizovské pleso	140
Nižné Hágy — Danielov dom	170
Tatranská Polianka — rázc. pri Velickom moste	98
rázc. pri Velickom moste — Sliezsky dom	56
Sliezsky dom — Kvetnica	28
Kvetnica — Poľský hrebeň	14
Poľský hrebeň — rázc. pod Poľským hrebeňom	14
rázc. pri Velickom moste — rázc. magistrály pod Suchým vrchom	70
Poľský hrebeň — Východná Vysoká	14
Tatranské Zruby — rázc. pod Sennou kopou	98
Starý Smokovec — rázc. pod Sennou kopou	161
rázc. pod Sennou kopou — rázc. na Velickej poľane	35

Starý Smokovec — rázc. na magistrále	98
rázc. pri magistrále — Sľavkovský štít	14
Starý Smokovec — Hrebienok	119
Hrebienok — rázc. pri Studenovodských vodopádoch	106
Hrebienok — Sliezsky dom	161
Hrebienok — bývalá chata Kamzík	94
Kamzík — Obrovský vodopád	48
Obrovský vodopád — rázc. pred chatou kpt. Nálepku	90
rázc. pred chatou kpt. Nálepku — Skalnaté Pleso	49
rázc. pri vodopádoch Studeného potoka — Zbojnícka chata	49
Zbojnícka chata — Prielom	42
chata kpt. Nálepku — Téryho chata	35
Téryho chata — Sedielko	15
Téryho chata — Priečne sedlo	22
Priečne sedlo — Zbojnícka chata	14
Tatranská Lesná — rázc. pri vodopádoch Studeného potoka	0
Tatranská Lomnica — rázc. pri vodopádoch Studeného potoka	147
Tatranská Lomnica — Štart	119
Štart — rázc. na poľane pod Malou Svišťovkou	140
sedlo pod Malou Svišťovkou — Skalnaté Pleso	133
Skalnaté pleso — Lomnické sedlo	49
Skalnaté pleso — sedlo pod Veľkou Svišťovkou	35
sedlo pod Veľkou Svišťovkou — Brnčalova chata	40
Brnčalova chata — Bielo pleso (bývalá Kežmarská chata)	50
Tatranská Lomnica — Tatranské Matliare	120
Tatranské Matliare — rázc. s turistickým chodníkom Biela voda — Brnčalova chata	121
Šalviový prameň — Biele pleso (bývalá Kežmarská chata)	70
Biele pleso (bývalá Kežmarská chata) — Kopské sedlo	21
Biela voda — Šalviový prameň	98
Šalviový prameň — Brnčalova chata	49
Brnčalova chata — Jahňací štít	14
Kovalčíkova poľana — rázc. na poľane pod Malou Svišťovkou	93
Tatranská Kotlina — Kežmarské Žľaby	98
Tatranská Kotlina — chata Plesnivec	51
chata Plesnivec — Biele pleso (bývalá Kežmarská chata)	28
Tatranská Kotlina — Belianska jaskyňa	70
pod Muráňom — Zadné Meďodoly — Kopské sedlo	137
Javorina — horáreň pod Muráňom	82
Javorová dolina — Sedielko	99
Lysá poľana — Bielovodská dolina	134
Bielovodská dolina — Kačacia dolina	112
Kačacia dolina — Litvorová dolina	23
Litvorová dolina — rázc. pod Poľským hrebeňom — Prielom Ždiar — Magura	120
Magura — Studnička	126

a Poľského hrebeňa. Vypočítanú, teoretickú hodnotu v skutočnosti však nemožno očakávať s ohľadom na rôzny pohyb návštevníkov.

V porovnaní so skutočnou návštevnosťou (v priemere 23 540 osôb denne) pozorovanou v dňoch 6.—8. VIII. 1981 (M. Strnka, I. Petro 1983) geoekologicky zdôvodnená únosná návštevnosť napr. na Kriváni je len 1/6 skutočnej návštevnosti, na Sliezskom dome 1/10, na Kamzíku tiež 1/10 skutočnej návštevnosti. V Kôprovom sedle je naproti tomu o 1/2 vyššia. Reálna návštevnosť uzlových plôch a cieľových lokalít nie je vždy motivovaná záujmom o jedinečnosť vysokohorskej krajiny a jej scenériu. Niekedy je to otázka športového výkonu turistu, najmä ak je spojená s možnosťou konzumácie vo vysokohorskom hoteli, inokedy nedostatok možností atraktívneho trávenia času v centrách cestovné-

ho ruchu (rôzne športové a rekreačné činnosti, vyžadujúce si však osobitné zariadenia alebo upravené plochy). P. Repka (1982) uvádza, že z ubytovaných turistov v Eurocampe odchádza na túry do vysokohorského prostredia 31,8 %, avšak na základe svojich výskumov dochádza k poznatku, že pri adekvátnych podmienkach pre športové a rekreačné činnosti v centrách cestovného ruchu na úpätí pohoria by sa priemerný turista pri 14-dennom pobyte uspokojil s 1—2 dennými túrami do vysokohorského prostredia.

Nateraz nie sú k dispozícii spoľahlivé údaje o tom, aký podiel návštevníkov prichádza do Tatranského národného parku zo zanietenia pre pozorovanie prírody, a aký z iných dôvodov (nedostatočná ponuka a vybavenosť iných oblastí, konvenčná predstava o TANAPe ako najvyššej kategórii oblasti cestovného ruchu ponúkajúcej najviac rekreačných atraktivít, tradícia atď.). Nepredpokladáme však, že by podiel prvej skupiny bol väčší ako 1/3 skutočnej návštevnosti.

Súhrnná vypočítaná únosná návštevnosť na základe geoekologickej analýzy krajinných štruktúr je denne na magistrále a turistických chodníkoch 7 506 osôb (takmer 32 % skutočnej priemernej návštevnosti v dňoch 6.—8. 8. 1981). Mohlo by to zodpovedať počtu skutočných záujemcov o prírodu. Za letné 3 mesiace je tento počet 675 540 osôb. Ak tento údaj korelujeme s uvedenou informáciou P. Repku (1982), že 31,8 % ubytovaných v Eurocampe vystupuje denne do vysokohorského prostredia, celková návštevnosť TANAPu počas 3 letných msiacov by mala byť vyše 2 milióny.

Náš príspevok k únosnej návštevnosti krajiny v Tatranskom národnom parku sa vzťahuje k súčasným praktikám voľného, nikým neorganizovaného (s výnimkou zotavovní NSO) pohybu návštevníkov v pohorí a ich nekontrolovaného správania. Zníženie návštevnosti vo vysokohorskom prostredí nemožno dosiahnuť zákazmi, aj keď uzavretie Belianskych Tatier pre návštevníkov je formou nepriameho zákazu a opatrenie sa stretlo s pochopením zo strany verejnosti. Skôr by však bolo vhodné pútať priemerného „konzumného" turistu na úpätí pohoria s vynikajúcimi liečebnými účinkami klímy (pozri K. Tarábek 1980), širokou paletou atraktívnych ponúk aktívneho trávenia času, čo si však vyžaduje vybudovanie, často len vo forme nenáročnej úpravy terénu, rekreačných a športových plôch, vylúčenie súkromnej dopravy z cesty Slobody od Podbanského po Javorinu a jej rezervovanie pre cyklistiku, jazdy na kočoch, v zime na saniach a pod. Vysokohorské prostredie by malo byť určené len pre „prírodnú turistiku" s vybavením podriadeným tomuto účelu (horské útulky poskytujúce ochranu pred nepriaznivým počasím a ponúkajúce skromný nocľah). Turistické chodníky a magistrála by sa zároveň mali zmeniť na náučné prírodovedecké chodníky, nie však len s osadenými tabuľkami s veľmi stručným opisom prírodných pomerov, ale so školeným sprievodcom, ktorý by dokázal vedecky správne a pritom pútavo vysvetľovať skupine návštevníkov, ktorú vedie, zákonitosti vývoja tatranskej prírody, vlastnosti a fungovanie jej geosystémov a ekosystémov a šíriť tak vedecké názory.

Zároveň by sa podstatne znížil počet návštevníkov ohrozujúcich citlivú tatranskú prírodu. Za takýchto podmienok by sa naplnil zmysel zákona o Tatranskom národnom parku.

LITERATÚRA

1. Diagnóza pre planétu Zem. Výber, *22*, 21, 2—3. — 2. DRDOŠ, J.: Únosnosť krajiny v Tatranskom národnom parku. Záver. správa, Geogr. ústav CGV SAV, 1985. — 3. KRIPPEL, E.: Vegetácia oblasti Tatranskej Lomnice. In: E. Mazúr, J. Drdoš at al.: Krajinná syntéza oblasti Tatranskej Lomnice. Záver. správa GgÚ SAV, 1980. — 4. LINKEŠ, V.: Pôdy Vysokých Tatier. Prednáška SGS pri SAV, 1977. — 5. LUKNIŠ, M.: Reliéf Vysokých Tatier a ich predpolia. VEDA, Bratislava 1973. — 6. MAZÚR, E., DRDOŠ, J. et al.: Krajinná syntéza oblasti Tatranskej Lomnice. Bratislava, Veda, 1985. — 7. PACLOVÁ, L.: Antropické vplyvy na rastlinstvo subniválneho stupňa v modelovom území Tatranskej Lomnice. Záver. správa, PF UK, 1980. — 8. REPKA, P.: Štúdium vplyvov urbanizácie na prírodnú krajinu modelového územia Tatranská Lomnica. Zborník prác o Tatr. nár. parku, *23*, 1982, 257—294. — 9. STRNKA, M., PETRO, I.: Registrácia návštevnosti TANAP-u v dňoch 6.—8. 8. 1981. Zborník prác o Tatr. nár. parku, *24*, 1983, 189—240. — 10. TARÁBEK, K.: Klimatické predpoklady využívania krajiny. Mazúr, E., Drdoš, J. et al.: Krajinná syntéza oblasti Tatranskej Lomnice, 1985, 44—46.

Mapa 1. Typy krajinných štruktúr (autor J. Drdoš) — príloha.

1 — bralová krajina na granodioritoch s litosolom a surovou pôdou a lišajníkovou vegetáciou, v puklinách a priehlbinách so surovou pôdou a s alpínskymi, resp. až subniválnymi spoločenstvami,

2 — bralová krajina na karbonátových horninách s litosolom a surovou pôdou a lišajníkovou vegetáciou, v puklinách a priehlbinách so surovou pôdou a alpínskymi spoločenstvami,

3 — krajina osypov, zlomísk a kužeľov s rankrom a s vegetáciou montánneho, subalpínskeho alebo alpínskeho stupňa,

4 — krajina polygenetických sutín s hnedou pôdou a podzolom a s vegetáciou montánneho stupňa,

5 — krajina vnútorných svahov na granodioritoch s podzolom až rankrom na pohybujúcich sa zvetralinách a s vegetáciou alpínskeho stupňa,

6 — krajina vnútorných svahov na granodioritoch s podzolom až rankrom na stabilizovaných zvetralinách a s vegetáciou montánneho alebo subalpínskeho stupňa,

7 — krajina vnútorných svahov na karbonátových horninách s rendzinou a s vegetáciou montánneho alebo subalpínskeho a alpínskeho stupňa,

8 — krajina obvodových zlomových svahov na granodioritoch s podzolom až rankrom na pohybujúcich sa zvetralinách a s vegetáciou alpínskeho stupňa,

9 — krajina obvodových zlomových svahov na granodioritoch s podzolom až rankrom na stabilizovaných zvetralinách a s vegetáciou montánneho alebo subalpínskeho a alpínskeho stupňa,

10 — krajina obvodových zlomových svahov na karbonátových horninách s rendzinou a s vegetáciou montánneho alebo subalpínskeho a alpínskeho stupňa,

11 — svahová krajina na paleogénnom flyši s hnedou pôdou a s vegetáciou montánneho tupňa,

12 — krajina zarovnaných plošín na granodioritoch s podzolom a s vegetáciou montánneho stupňa,

13 — krajina zarovnaných plošín na karbonátových horninách s rendzinou a s vegetáciou montánneho stupňa,

14 — krajina mierne členených povrchov s eratickými balvanmi, s hnedou pôdou a s vegetáciou montánneho stupňa,

15 — krajina zosunov s hnedou pôdou a pseudoglejom a s vegetáciou montánneho stupňa,

16 — krajina morén s hnedou pôdou a podzolom a s vegetáciou montánneho stupňa,

17 — krajina glacifluviálnych kužeľov s hnedou pôdou a pseudoglejmi a s vegetáciou montánneho stupňa,
18 — nivná krajina s nivnou pôdou a s lužným lesom,
19 — krajina vrchovísk,
20 — plesá,
21 — vodné toky,
22 — kóty,
23 — turistické chodníky,
24 — cesta Slobody.

Ян Дрдош

К ПРОБЛЕМАТИКЕ ЗАГРУЗКИ ЛАНДШАФТА (НА ПРИМЕРЕ ТАТРАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА)

В 1988 г. Татранский национальный парк отметил сорокалетие со времени своего основания. За это время в Высоких Татрах наблюдалось очень бурное развитие туризма. Завершено было строительство центров туризма у подножий гор, бывшее сельское поселение Ждиар также превратилось в туристский центр и посещаемость национального парка увеличилась с нескольких десятков тысяч до 5 миллионов и более посетителей. Последствием этого является обширная девастация ландшафта.

Управление национального парка интенсивно занимается вопросами охраны природных систем в современных условиях их использования и для их изучения привлекло к сотрудничеству также Географический институт Центра геонаучных исследований САН, занимающийся в Татрах уже 15 лет ландшафтными исследованиями. Эти исследования ориентируются преимущественно на геоэкологический анализ ландшафтных структур, на их потенциалы, стабильность, загрузку, антропогенные изменения, с целью разработать модель рационального использования высокогорного ландшафта в национальном парке. В 1985 г. был опубликован сводный труд, занимающийся вопросами геоэкологических анализов ландшафтных структур, их потенциалами, стабильностью и рациональным использованием, в настоящей статье приводятся результаты геоэкологических анализов, результатом которых было определение приемлемой посещаемости татранского ландшафта.

Исходя из геоэкологических анализов ландшафтных структур, их стабильности, далее из реальной посещаемости, поведения посетителей и степени подвержения опасности ландшафта, нами определена приемлемая посещаемость всех туристских трасс, проложенных в отдельных геоэкологических типах. В роли важного критерия выступала при этом стабильность ландшафтных структур, определяемая интенсивностью динамики моделяционных процессов и величина которой является результатом воздействия таких факторов как характер субстрата, почв, изрезанность рельефа, характер покровных четвертичных отложений, климата, общего состояния растительности и др. Туристские трассы проложены в разных типах ландшафта с разными значениями стабильности. Из этого вытекает разная величина приемлемой посещаемости. В зависимости от фреквенции чередования этих типов ландшафта и от длины туристских трасс (определяемой с точностью нескольких десятков метров), нами определена ежедневная приемлемая посещаемость туристских трасс в национальном парке. Общая ежедневная приемлемая посещаемость для Татранского национального парка (в пределах его прежних границ до 1988 г.) составляла 7506 посетителей в день, что составляет 32 % реальной посещаемости, отмеченной в 1981 г. (23 540). Необходимо заметить, что предлагаемая цифра учитывает также реальные интересы туризма (согласно закона о национальном парке татранский ландшафт должен использоваться также в рекреационных целях)

и, поэтому, величина обоснованной приемлемой посещаемости на нескольких трассах была исправлена (например, в окрестностях символического кладбища, Гребиенка и др.). На других местах (вершины, трассы по гребням) в целях охраны природы эта величина была занижена. В общем результате предлагаемая приемлемая посещаемость является завышенной по сравнению с вычисленной.

Геологически обоснованная приемлемая посещаемость является лишь одним из компонентов при определении общей приемлемой посещемости в Татранском национальном парке, которая должна основываться на синтезе геоэкологической, а также ботанически и зоологически обоснованной приемлемой посещаемости. При синтезных решениях бóльшим весом должна обладать та величина, которая касается более чувствительного элемента (в роли которого может выступать то зооценоз, то пойменное растительное сообщество, или же конус выноса).

Необходимо заметить, что внедрение даже самым лучшим способом вычисленной приемлемой посещаемости не будет действенным до тех пор, пока с привлечением адекватного естественнонаучного и охрано-ландшафтного просвещения нам не удастся изменить поведение посетителей. В этих целях необходимо изменить туристские трассы на научно-просветительные, или же внедрить туристские походы в высокогорной среде по группам с квалифицированным проводником (что является общепринятым приемом в национальных парках многих стран мира). С другой стороны достижение этого возможно лишь при условии изменения структуры заведений туризма (в горной среде сохранять лишь приюты) и строительства адекватных рекреационных и спортивных объектов, а также в исходных туристских центрах у подножий гор оборудования участков для туризма потребительского характера, которых даже у нас нельзя избегать. Адекватная рекреационно-спортивная инфраструктура у подножий гор притягивала бы значительное количество посетителей и с медицинской точки зрения была бы зачастую более действенной, нежели восхождение к высокогорной гостинице, предлагающей разнообразную консумацию. В целях развития менее требовательных видов туризма необходимо использовать также поселения у подножий гор, уровень которых в результате ориентировки на туризм можно было бы значительно повысить.

Карта 1. Типы ландшафтных структур.
1 — утесистый ландшафт на гранодиоритах с неразвитой почвой и лишайниковой растительностью, в трещинах и углублениях с неразвитой почвой и с альпийскими и субнивальными сообществами, *2* — утесистый ландшафт на карбонатных горных породах с неразвитой почвой и с лишайниковой растительностью, в трещинах и углублениях с неразвитой почвой и с альпийскими растительными сообществами, *3* — ландшафт осыпей, скалных обломков и конусов выноса с ранкровой почвой и с растительностью высокогорного, субальпийского и альпийского пояса, *4* — ландшафт полигенетических осыпей с бурой почвой и подзолом и с растительностью высокогорного пояса, *5* — ландшафт внутренних склонов на гранодиоритах с подзолом и даже ранкровой почвой на подвижных выветренных породах и с растительностью альпийского пояса, *6* — ландшафт внутренних склонов на гранодиоритах с подзолом и ранкровой почвой на устойчивых выветренных породах и с растительностью горного или субальпийского пояса, *7* — ландшафт внутренних склонов на карбонатных породах с рендзиной и с растительностью горного или субальпийского и альпийского пояса, *8* — ландшафт внешних сбросовых склонов на гранодиоритах с подзолом и ранкровой почвой на подвижных выветренных породах и с растительностью альпийского пояса, *9* — ландшафт внешних сбросовых склонов на гранодиоритах с подзолом и даже ранкровой почвой на устойчивых выветренных породах и с растительностью горного или субальпийского и альпийского пояса, *10* — ландшафт внеш-

них сбросовых склонов на карбонатных породах с рендзиной и с растительностью горного или субальпийского и альпийского пояса, *11* — склоновый ландшафт на палеогеновом флише с бурой почвой и с растительностью горного пояса, *12* — ландшафт выравненных поверхностей на гранодиоритах с подзолом и с растительностью горного пояса, *13* — ландшафт выравненных поверхностей на карбонатных породах с рендзиной и с растительностью горного пояса, *14* — ландшафт умеренно расчлененных поверхностей со странствующимы глыбами, с бурой почвой и с растительностью горного пояса, *15* — ландшафт оползней с бурой и псевдоглеевой почвой и с растительностью горного пояса, *16* — ландшафт морен с бурой почвой и подзолом и с растительностью горного пояса, *17* — ландшафт флювиогляциальных конусов выноса с бурой и псевдоглеевой почвой и с растительностью горного пояса, *18* — пойменный ландшафт с аллювиальной почвой и с пойменным лесом, *19* — ландшафт верховых болот, *20* — горные озера, *21* — водотоки, *22* — отметки высот, *23* — туристские пешеходные трассы, *24* — шоссе Свободы.

Перевод: Л. Правдова

Ján Drdoš

A CONTRIBUTION TO LANDSCAPE CARRYING CAPACITY PROBLEMS (ON EXAMPLE OF THE TATRA NATIONAL PARK)

In 1988 the Tatra National Park celebrated the 40th anniversary of its foundation. During that period the High Tatra Mts passed through a very tempestuous development in tourism. Touristic centres were finished at the foot of the mountain range, the small agricultural village Ždiar became a significant touristic centre and the attendance of the national park increased from some tens of thousands up to more than 5 millions. Consequently, there is a vast nature's devastation.

The National Park Management is intensively engaged in the problem of natural systems protection in the present-day conditions of use and also the Geographical Institute of the Centre of Geoscience Research, the Slovak Academy of Sciences, has been involved to the investigation, when the Institute has been making landscape investigations in the Tatra Mountains for 15 years. The Institute is aimed above all at the geoecological analyses of landscape structures, of their stability, potentials, carrying capacity, anthropogenic metamorphoses with a goal to work out a model of the national park high-mountainous landscape rational use. In 1985 we presented a collected publication aimed at problems of the geoecological analyses of landscape structures, their potentials, stability and rational utilization, while in this study we bring geoecological analyses resulting in assessment of an acceptable attendance in the Tatra landscape.

Going out from the geoecological analyses of landscape structures, their stability, and also real attendance, behaviour of visitors and the degree of threat to the landscape we have assessed the acceptable attendance to all the tourist paths and for all individual geoecological types. An important criterion was here the stability of landscape structures, given by the intensity of modelling processes dynamics, the value of which is a result of acting of such factors as the nature of substrate, of soils, relief dissection, covering Quaternary formations, climate, the general nature of vegetation, and so on. The tourist paths lead through different landscape types with different stability value. Out of it results a differently acceptable attendance capacity, too. According to the frequency in alternation of these landscape types and path lengths (with

an accuracy of ten metres) we have determined the daily acceptable attendance capacity in the paths of the national park. The total daily attendance in the Tatra National Park (within the former boundaries before 1988) accounted for 7,506 persons daily, which represents 32 per cent of the real attendance observed in 1981 (23,540). It is to mention that the number proposed takes into account also real interests of tourism (according to the law of the national park the Tatra landscape must serve to recreation, too) and therefore the values of geoecologically reasoned acceptable attendance was arranged for some paths (for instance, in the area of the symbolic cemetery, Hrebienok, and so on). In other localities (summits and ridge paths) due to protect the nature in those exposed localities it was reduced. In total result the proposed acceptable attendance capacity is higher than that reckoned.

The geoecologically reasoned acceptable attendance capacity is only one of the base materials necessary for the assessment of acceptable attendance capacity in the Tatra National Park (TANAP), which must be based on a synthesis including geoecological, and also botanical and zoological reasoned acceptable attendance capacity. In synthetic decisions major weight must be ascribed to the value concerning a more sensitive element (which once may by a zoocenosis, other time a subnival plant community, or a talus fan).

It is to be mentioned that even the best calculated acceptable attendance capacity, although introduced, will not be effective, if we shall not be able to change the behaviour of visitors by means of an adequate natural scientific and conservationist popular cultural activities, which calls for a change of the touristic paths into instructional ones and perhaps also for introducing touristic ascents of the high-mountainous environment in groups together with a skilled guide (a practice in national parks of many countries of the world as a matter of course). On the other hand, reaching such a state is possible only supposing a restructuralization of touristic establishments (only shelters to be held in the mountains) and building up adequate recreational sport establishments and areas in touristic centres at the foot of the mountains namely due to tourism of a consumption nature, which cannot be avoided even in this country. Thus, an adequate recreational-sporting infrastructure at the foot of the mountains would be able to attract a high number of visitors and from the health viewpoint not once it would be more effective than an ascent to a mountain hotel supplying varied consumption. To develop an unpretentious tourism it is necessary also to utilize the foot-situated communes, the standard of which would increase very much through their aiming at tourism.

Map 1. The types of landscape structure.
1 — cliff-shaped landscape on granodiorites with lithosol and rough soil and lichen vegetation, in joints and depressions with rough soil and with alpine or also subnival communities, *2* — cliff-shaped landscape on carbonate rocks with lithosol and rough soil and lichen vegetation, in joints and depressions with rough soil and alpine communities, *3* — landscape of tali, rock-fall places and cones with ranker and with vegetation of montane, subalpine or alpine steps, *4* — landscape of polygenetic debris with brown soil and podzol and with vegetation of montane step, *5* — landscape of inside slopes on granodiorites with podzol to ranker on moving waste and with vegetation of alpine step, *6* — landscape of inside slopes on granodiorites with podzol to ranker on stabilized waste and with vegetation of montane or subalpine steps, *7* — landscape of inside slopes on carbonate rocks with rendzina and with vegetation of montane or subalpine and alpine steps, *8* — landscape of marginal fault slopes on granodiorites with podzol to ranker on moving waste and with vegetation of alpine step, *9* — landscape of marginal fault slopes on granodiorites with podzol to ranker on stabilized waste and with vegetation of montane or subalpine and alpine steps, *10* — landscape of marginal fault slopes on carbonate rocks with rendzina and with vegetation of montane or subalpine and alpine

steps, *11* — slope landscape on Paleogene flysch with brown soil and with vegetation of montane step, *12* — landscape of levelled plateaus on granodiorites with podzol and with vegetation of montane step, *13* — landscape of levelled plateaus on carbonate rocks with rendzina and with vegetation of montane step, *14* — landscape of moderately dissected surfaces with erratic boulders, with brown soil and with vegetation of montane step, *15* — landscape of landslides with brown soil and pseudogley and with vegetation of montane step, *16* — landscape of moraines with brown soil and podzol and with vegetation of montane step, *17* — landscape of glaciofluvial cones with brown soil and pseudogley and with vegetation of montane step, *18* — floodplain landscape with alluvial soil and with floodplain wood, *19* — landscape of raised bogs, *20* — mountain lakes, *21* — water streams, *22* — elevations, *23* — tourist paths, *24* — the Road of Freedom.

Translated by A. Krajčír