

**ACTA FACULTATIS STUDIORUM HUMANITATIS ET NATURAE
UNIVERSITATIS PREŠOVIENSIS**



PRÍRODNÉ VEDY
FOLIA GEOGRAPHICA 2

Ročník XXX.

Prešov 1998

ACTA FACULTATIS STUDIORUM HUMANITATIS ET NATURAE
UNIVERSITATIS PREŠOVIENSIS

PRÍRODNÉ VEDY

FOLIA GEOGRAPHICA 2

Ročník XXX

Prešov 1998

Výkonný redaktor: Doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.

Redakčná rada:

Predseda: Doc. RNDr. Eva Michaeli, CSc.

Členovia: Prof. RNDr. Ján Drdoš, DrSc.

Prof. RNDr. Ján Harčár, CSc.

Doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.

RNDr. Robert Ištók, CSc.

RNDr. René Matlovič, PhD.

Mená recenzentov sú uvedené za jednotlivými príspevkami.

ISBN 80-88722-44-6

Obsah

<i>Michal ZATKO</i> : Slovenská geografia medzi 11. a 12. zjazdom Slovenskej geografickej spoločnosti (1995 – 1998)	6
<i>Ján PAULO</i> : Niekoľko úvah o geografii na prelome 20. a 21. storočia a 2. a 3. tisícročia	11
<i>Florin ŽIGRAI</i> : Doterajšie výsledky a perspektívy spolupráce slovenských a rakúskych geografov	23
<i>Eudovít MIČIAN</i> : Vývoj ponímania slovenskej fyzickej geografie a jeho medzinárodné súvislosti	34
<i>Jozef MLÁDEK</i> : Druhý demografický prechod a Slovensko	42

Sekcia A: Analýza, syntéza a hodnotenie prírodného prostredia

<i>Pavel ŠŤASTNÝ, Ján NOVÁK</i> : Prívalové povodne na východnom Slovensku dňa 20.7.1998	53
<i>Mária BIZUBOVÁ, Mladen KOLÉNY</i> : Analýza väzby pôd na rôzne litotypy v modelových územiach	62
<i>Jaromír KAŇOK</i> : Morfometrické zmeny Heřmanického rybníku	69
<i>Miroslav VYSOUDIL</i> : Současné možnosti topoklimatického mapování a jeho význam pro hodnocení životního prostředí	75
<i>Peter CHRASTINA</i> : Rekonštrukcia počasia regiónu stredného Podunajska a príľahlej časti Podunajskej nížiny v 2. polovici 2. storočia	81
<i>Jaromír KAŇOK</i> : Specifický odtok celkový a antropogenní horního toku Odry	88
<i>Anna GREŠKOVÁ</i> : Režim veľkých vôd na dolnom toku Moravy za posledné štvrtstoročie	94
<i>Eubomír SOLÍN, Marcel ŠÚRI, Anna GREŠKOVÁ</i> : Malé povodia a databáza ich fyzickogeografických charakteristík – základný predpoklad hydrogeografickej regionálnej typizácie Slovenska	100
<i>Milan TRIZNA</i> : Identifikácia a hodnotenie povodňovej hrozby a povodňového rizika	105
<i>Ján RAČKO</i> : Zákonitosti priestorovej diferenciácie pôd Belianskych Tatier	111
<i>Martina TOBIÁŠOVÁ</i> : Príspevok k problematike antropogénnych pôd	115
<i>Ivan RUŽEK</i> : Porovnanie vegetačných a geomorfologických hraníc na modelovom území	120
<i>Mladen KOLÉNY</i> : Poznatky z výskumu na kľúčových bodoch z viacerých typov území a ich využitie v praxi	127
<i>Pavol PLESNÍK</i> : Vplyv masívnosti a výšky pohoria na krajinu na Slovensku	132
<i>Jozef MINÁR</i> : Definícia mapovacích geoekologických jednotiek	138
<i>Dušan BARABAS, Dana MIKLISOVÁ, Milan KUPČO</i> : Vzťah podzemných a povrchových vôd v ťažkých pôdach	142
<i>Ivana BARČÁKOVÁ</i> : Geoekologická typizácia časti Turčianskej kotliny	152
<i>Ladislav DZUROVČIN</i> : Krajinná štruktúra CHKO Latorica a hlavné problémy ochrany prírody v jej území	159
<i>Štefan SOTÁK, Dana HORVÁTHOVÁ</i> : Zhodnotenie interakcií klímy a socioekonomických prvkov krajiny aplikáciou GIS-u	166

Sekcia E: Geografická kartografia, GIS a DPZ

<i>Ján PRAVDA, Ján FERANEC</i> : Geografická kartografia, geoinformatika a diaľkový prieskum Zeme	171
---	-----

<i>Dagmar KUSENDOVÁ</i> : Aplikácia GIS vo vybraných humánno-geografických štúdiách	177
<i>Anna GREŠKOVÁ</i> : Možnosti využitia diaľkového prieskumu Zeme (DPZ) a GIS-u pri identifikácii a evaluácii povodňovej hrozby	186
<i>Ján FERANEC, Ján OŤAHEL, Marcel ŠŮRI</i> : Identifikácia zmien krajiny pokrývky Slovenska – ukážka metodického prístupu	193
<i>Marie NOVOTNÁ</i> : Geografické informačné systémy v regionálnej geografii	198
<i>Peter PAUDITŠ, Jaromír ŠVASTA, Ján RAČKO</i> : Príklad implementácie metodiky hodnotenia ekologickej únosnosti krajiny v prostredí GIS na území Žiarskej kotliny ...	201
<i>Jaroslav HOFIERKA, Marcel ŠŮRI, Tomáš CEBECAUER</i> : Rastrové digitálne modely reliéfu a ich aplikačné možnosti	208
<i>Zdenko HOCHMUTH</i> : Vývoj digitálnych modelov a ich využitie pri zobrazovaní endokrasových foriem	217
<i>Jaromír KAŇOK</i> : Tvorba stupnic pro kartogramy a kartodiagramy	224
<i>Milan HÁJEK, Irena MITÁŠOVÁ, Bohdan VAVRINEC, Andrej HÁJEK</i> : Tvorba novej mapy priestorových jednotiek Slovenska	228
<i>Henrich MIŠKEJE</i> : Využitie GIS pri tvorbe digitálnej komplexnej morfometrickej mapy	232

Sekcia G: Vedecké sympóziu Asociácie slovenských geomorfológov „Reliéf a procesy v čase a priestore“

<i>Miloš STANKOVIANSKY, Rudolf MIDRIAK</i> : Výsledky výskumu geomorfologických procesov v slovenských Karpatoch za posledných 15 rokov	237
<i>Ján URBÁNEK, Ján LACIKA</i> : Morfoštruktúry Západných Karpát	248
<i>Ján LACIKA, Ján URBÁNEK</i> : Návrh nového morfoštruktúrneho členenia Slovenska	259
<i>Dmitrij Anatoljevič LILIENBERG</i> : Recentné tektonické procesy a kolísanie hladiny Kaspického mora	268
<i>Jaromír DEMEK, Jiří KOPECKÝ</i> : Poznámky ke geomorfologickým poměrům části Králického Sněžníku v České republice	283
<i>Mária BIZUBOVÁ</i> : Časovo-priestorové zmeny Západných Karpát v neogéne a denu-dačná chronológia	290
<i>Jozef JAKÁL</i> : Extrémne geomorfologické procesy ako prírodné živly	297
<i>Pavel BELLA</i> : Základné morfogenetické typy korózných krasových a fluvio-krasových jaskýň Západných Karpát	305
<i>Jozef MINÁR</i> : Definícia a význam elementárnych foriem georeliéfu	315
<i>Miloš STANKOVIANSKY</i> : Význam tvorby efemérnych výmoľov v súčasnej i dlhodobej morfogenéze	321
<i>Ján HARČÁR</i> : Genéza a vek svahových deformácií v doline Regetovskej vody v Busove	327
<i>Ladislav DZUROVČIN</i> : Hlavné etapy geomorfologického výskumu východnej časti Slovenska	336
<i>Ján KOŠTÁLIK</i> : Poznámky ku geomorfológii a paleogeografii doliny Popradu od Emskeho interglaciálu po súčasnosť	344
<i>Juraj HREŠKO</i> : Lavínová ohrozenosť vysokohorskej krajiny v oblasti Tatier	348
<i>Juraj HREŠKO</i> : Erózná ohrozenosť územia Toryskej pahorkatiny	352
<i>Zdenko HOCHMUTH</i> : Príspevok k poznaniu pseudokrasových foriem východného Slovenska	356

Drahí hostia, vážení kolegovia, milí priatelia, dámy a páni!

Srdečne Vás všetkých vítam v našom príjemnom meste v mene Katedry geografie a geoekológie FHPV PU. Pracovníci mojej Katedry sa podieľajú najväčšou mierou na organizácii XII. kongresu Slovenskej geografickej spoločnosti, preto mojím úprimným želaním je, aby ste sa u nás ako naši hostia cítili čo najlepšie. Verím, že sa nám podarí splniť Vaše prania a požiadavky s príslovečnou východniarskou srdečnosťou. Vitajte teda na východe a cíťte sa tu počas kongresu ako doma.

Toto slávnostné ovzdušie a prítomnosť značnej časti geografickej pospolitosti Slovenska ma nabádajú k tomu, aby som vyriekla svoje želanie do budúcnosti. Veľmi by som si priała, aby nebolo medzi geografmi závidia, nepravosti a zloby. Buďme k sebe láskavejší, tolerantnejší, ohľaduplní a predovšetkým je veľmi potrebné, aby sme my starší podporili mladú generáciu geografov, ktorá je múdra, pracovitá a rozhladená. Pri ich odbornom raste neberme do úvahy vek, región, či presvedčenie, ale prácu, ktorou sa preukážu. Nekladme im prekážky, nestanovujme podmienky, ktoré sme sami nespĺnili. Je to v záujme geografie, vedy, ktorú máme radi, chceme ju rozvíjať a prajeme si, aby bola prospešnou pre život spoločnosti i v nasledujúcom tisícročí.

Súčasná doba nie je vôbec naklonená rozvoju vedy a školstva, ale všetky prekážky môžeme prekonať ak si budeme vychádzať v ústrety a pristupovať k riešeniu problémov s porozumením a úctou k človeku a jeho práci.

Dámy a páni!

Osobitne chcem privítať na našom významnom stretnutí manželku pána doc. RNDr. Jána Karniša, CSc. a jeho dcéru. Vážená pani Karnišová, ospravedlňujem sa in memoriam Vášmu manželovi a v tejto slávnostnej chvíli i Vám v mene terajšej katedry geografie a geoekológie za to, že sme boli poplatní dobe a nezhodnotili význam práce Vášho manžela na založení a budovaní Katedry geografie na Pedagogickej fakulte UPJŠ v Prešove v príslušnom čase a neuvedomili sme si túto našu chybu ani pri jeho smrti. Určite nebudem klamať, ak poviem, že to bol strach, ktorý sa prejavil navonok našim mlčaním, ale naše myšlienky i srdcia boli s Vaším manželom.

Pani Karnišová, viem, že Váš manžel niekde tam hore dnes spoločne s nami vníma fakt, že mesto i univerzita rezonujú stretnutím geografov Slovenska, má dobrý pocit a teší sa, že práca, ktorú vykonal nevyšla nazmar. Katedru geografie, dovoľte mi ju prirovnať, k vzácnej zlatej minci, ktorú nám Váš manžel po svojom odchode zanechal, sme nerozmenili na haliere premárnených dní, ale najmä v poslednom období ju zveľaďujeme, formujeme a budujeme podľa jeho predstáv.

Podiel práce Vášho manžela pána Doc. RNDr. Jána Karniša, CSc. sme zhodnotili v príspevku, ktorý je uverejnený v zborníku Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešovensis, Prírodné vedy, Folia geographica č. 1 vydaných pri príležitosti XII. zjazdu Slovenskej geografickej spoločnosti. Acta sú venované pamiatke Vášho manžela. Dovoľte mi, pani Karnišová, aby som Vám túto publikáciu, v mene všetkých pracovníkov Katedry geografie a geoekológie FHPV PU, ako aj v mene všetkých prítomných geografov Slovenska, s úctou venovala.

***Doc. RNDr. Eva Michaeli CSc., vedúca Katedry geografie a geoekológie
Fakulty humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity***

**SLOVENSKÁ GEOGRAFIA MEDZI 11. a 12. ZJAZDOM
SLOVENSKEJ GEOGRAFICKEJ SPOLOČNOSTI (1995 – 1998)**

Michal ZAŤKO

Abstract

Congresses of the Slovak Geographical Society belong among the most important events of the Slovak geographers. At these congresses geographers present and evaluate achieved results in various kinds of geography. In the contribution they evaluate previous congresses of the SGS and results of the Slovak geography in the sphere of scientific and pedagogical research in years 1995 – 1998.

Key words: *Slovak Geographical Society, geographical research, geographical education*

Zjazdy Slovenskej geografickej spoločnosti (SGS) možno považovať za najvýznamnejšie spoločné podujatia slovenských geografov, i keď sa medzi ich konaním uskutočňuje celý rad rôznych národných i medzinárodných konferencií a vedeckých seminárov. Na zjazdoch SGS sa prezentujú a hodnotia dosiahnuté výsledky v jednotlivých odvetviach geografie a zároveň sa stanovujú úlohy pre našu geografiu v oblasti vedeckovýskumnej, pedagogickej, aplikačnej, organizačnej i propagačnej v nasledujúcom období. Jednoznačne to potvrdzuje jedenásť doterajších zjazdov v histórii SGS.

Na prvom zjazde Slovenskej zemepisnej spoločnosti (SZS) v roku 1959 sa nastolila problematika geografickej regionalizácie. Druhý zjazd SZS v roku 1961, ktorý nadviazal na prvú konferenciu o teoretických problémoch geografie zdôraznil nevyhnutnosť rozpracovať základné teoreticko – metodologické zásady geografického výskumu u nás, potrebu spolupráce medzi geografmi a väčšiu orientáciu výskumu pre potreby spoločenskej praxe. Odrazilo sa to aj v riešení prvej významnej spoločnej výskumnej úlohy o rajóne Východoslovenských železiarní, ktorej výsledky sa prezentovali na 3. zjazde SZS v Košiciach v roku 1964 a publikovali sa v monografii „Geografia rajónu Východoslovenských železiarní“. Štvrtý zjazd SZS, ktorý sa uskutočnil v roku 1967 v Liptovskom Mikuláši zvýraznil potrebu venovať pozornosť geografickým aspektom rozvoja cestovného ruchu, ochrane a tvorbe životného prostredia, otázkam krasovej krajiny. Tento zjazd bol posledným na ktorom naša spoločnosť mala názov Slovenská zemepisná spoločnosť, pretože v medzizjazdovom období sa jej názov zmenil na Slovenská geografická spoločnosť (SGS).

Prof. RNDr. Michal ZAŤKO, CSc.

Predseda Slovenskej geografickej spoločnosti pri SAV,

*Katedra fyzickej geografie a geokológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského,
Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava*

Piaty zjazd SGS v septembri 1970 v Banskej Bystrici zdôraznil potrebu prehĺbiť geografický výskum v jednotlivých analytických disciplínach a viac ho orientovať na požiadavky spoločenskej praxe. Na 6. zjazde SGS v júli 1974 v Nitre sa potvrdili a ocenili významné úspechy slovenskej geografie, ktoré sa okrem iného stali základom pre prípravu a vydanie jedného z najvýznamnejších diel slovenskej geografie Národného atlasu SSR. Zjazd odporučil zamerať sa na komplexný geografický výskum krajiny, venovať pozornosť informačnému systému v geografii a otázkam školskej geografie. Na 7. zjazde SGS v júli 1979 v Leviciach sa nastolila potreba rozpracovať metódy krajinných syntéz a teoretickometodologické otázky v jednotlivých geografických disciplínach. Na 8. zjazde SGS v júli 1982 v Prešove sa ako prioritné úlohy stanovili rozpracovanie regionálnych fyzickogeografických i socioekonomických syntéz. Deviaty zjazd SGS v júli 1986 v Banskej Bystrici vyzdvihol potrebu orientovať sa na štúdium potenciálov krajiny, jej racionálneho využívania a ochrany, tvorbu geoinformačných systémov a prípravu nových učebníc geografie pre základné a stredné školy. Desiaty jubilejný zjazd SGS, ktorý sa uskutočnil v júli 1991 v Bratislave zas zdôraznil nevyhnutnosť užšieho prepojenia základného a aplikovaného výskumu a zameranie výskumu na geografickú problematiku v novej spoločenskoekonomickej situácii.

Na 11. zjazde SGS, ktorý sa konal 10.-12. novembra 1994 v Papierničke v Malých Karpatoch neďaleko obce Častá, sa zhodnotili výsledky slovenskej geografie v jednotlivých oblastiach jej činnosti v predchádzajúcom období a stanovili sa hlavné úlohy pre nasledujúce roky. Stručne sa pokúsime zhodnotiť do akej miery sa nám darilo tieto úlohy plniť. V oblasti vedecko – výskumnej, vychádzajúc zo súčasných trendov vo svetovej geografii sa stanovilo zamerať sa na environmentálnu problematiku, na štúdium dynamiky procesov v krajine, na regionálnu diferenciáciu obyvateľstva a jeho aktivít, na priestorovú organizáciu spoločnosti a na rozvoj geografického informačného systému. Najlepší dôkaz o plnení tohto programu možno získať z riešených, resp. v medzizjazdovom období ukončených vedeckých projektov schválených Vedeckou grantovou agentúrou MŠ SR a SAV (VEGA). Celkovo bolo úspešne riešených, resp. sa rieši 17 grantových projektov – 11 na Geografickom ústave SAV, 5 na katedrách geografie Prírodovedeckej fakulty UK a 2 na Katedre geografie a geoekológie Fakulty humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity. Náplň projektov v plnom rozsahu odráža požiadavky a trendy modernej geografie i spoločenskej praxe. Na ilustráciu uvedieme názvy aspoň niektorých: Priestorová štruktúra prírodnej krajiny SR – vývoj, riziká, potenciál, Regionálna štruktúra a dynamika obyvateľstva Slovenska, Transformačné procesy socioekonomických a regionálnych systémov SR, Geograficky relevantné kritéria a indikátory pre konkretizáciu koncepcie trvalo udržateľného vývoja spoločnosti, Hydrogeografická regionálna typizácia Slovenska s využitím technológie GIS-u, Analýza zmien krajiny aplikáciou údajov diaľkového prieskumu Zeme, Tvorba metodiky fyzickogeografickej analýzy vo veľkých mierkach na báze integrálneho výskumu krajiny a jej aplikácia pri riešení praktických úloh. Je potešiteľné, že všetky grantové projekty sú hodnotené veľmi pozitívne.

Výsledky vedeckovýskumnej činnosti sa prezentovali na 9 vedeckých konferenciách, z toho 3 boli s medzinárodnou účasťou, ktoré usporiadali naše geografické pracoviská v spolupráci s SGS. Veľmi pozitívne treba hodnotiť to, že prevažná časť referátov prednesených na jednotlivých konferenciách sa zverejnila v samostatných zborníkoch, resp. v periodikách geografických pracovísk. Okrem toho dosiahnuté výsledky sa predniesli aj na mnohých ďalších národných a medzinárodných vedeckých konferenciách. Desiatky významných článkov sa

publikovalo v Geografickom časopise SAV, v Geographii Slovaca, v Geografických prácach Katedry geografie a geoeológie Fakulty humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity, v Geografických štúdiách Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, v Geografických štúdiách Fakulty prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre, v Acta FRNUC v Bratislave i v ďalších slovenských i zahraničných periodikách. Vyzdvihnúť treba aj to, že v medzizjazdovom období vyšlo 7 veľmi hodnotných monografií, z ktorých 4 napísali mladí vedeckí pracovníci.

Za úspech a ocenenie slovenskej geografie treba považovať tiež to, že okrem vedeckých projektov schválených orgánmi VEGA, resp. KEGA sa naše pracoviská podieľajú aj na riešení medzinárodných vedeckých projektov. Na Geografickom ústave SAV sa takýchto projektov úspešne rieši 6 a Katedrách geografie Prírodovedeckej fakulty UK 8.

V oblasti vedeckovýskumnej práce sa na predchádzajúcom zjazde SGS stanovilo aplikovať výsledky vedeckovýskumnej činnosti v spoločenskej praxi, potvrdiť a presvedčiť, že geografické prístupy k riešeniu mnohých úloh spoločenskej praxe sú potrebné a nevyhnutné. Možno povedať, že aj v tomto smere sa dosiahli významné úspechy. Mnohí geografi sa podieľali i podieľajú na riešení rôznych projektov zameraných na problematiku USES, EIA, hodnotenie ekologickej únosnosti územia, územného plánovania a rozvoja a ďalších. Významný je aj podiel Katedier geografie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave na riešení projektu v rámci štátnej objednávky. Hodnotenie ekotoxikologických faktorov v SR, ich minimalizácia a modelovanie v environmentálnom geoinformačnom systéme (koordinátor projektu je prof. J. Krcho).

Na všetkých doterajších zjazdoch SGS, sa zdôrazňovalo, že ďalší rozvoj geografie do veľkej miery závisí od úrovne jej vyučovania na všetkých typoch škôl. Toto zas súvisí nielen s odbornou a didaktickou úrovňou učiteľov, ale aj s dostatkom kvalitných učebníc a učebných pomôcok. Preto jednou z hlavných úloh v oblasti pedagogickej práce, ktorá sa stanovila na 11. zjazde SGS, bolo venovať systematickú pozornosť tvorbe učebníc a učebných pomôcok a ich distribúciu na všetkých typoch škôl, kde je geografia, resp. zemepis vyučovacím predmetom. S uspokojením možno konštatovať, že v tomto smere sa vykonal kus kvalitnej práce. V rokoch medzi 11. a 12. zjazdom SGS vyšlo 6 nových učebníc pre ZŠ a SŠ, 10 rôznych knižných učebných pomôcok a 17 učebníc pre základné a stredné školy v 2. resp. 3. vydaní. Autori učebníc a učebných pomôcok sa snažia pri ich tvorbe vychádzať z najnovších odborných a didaktických poznatkov a snažia sa ich skvalitniť a urobiť príťažlivými aj po formálnej stránke.

Nepostrádateľnou učebnou pomôckou pri vyučovaní geografie sú mapy a atlasy, ktoré v podstate, pokiaľ sú kvalitné, plnia aj funkciu učebníc. Preto treba oceniť, že je rozpracovaná a pripravuje sa na vydanie v spolupráci s Vojenským kartografickým ústavom v Harmanci a firmou HAMAP v Bratislave, celá séria školských atlasov: Vlastivedný atlas, Zem-krajina-človek-mapa, Životné prostredie, Slovenská republika, Európa, Svet, školský atlas pre stredné školy. Súčasťou jednotlivých atlasov sú aj metodické príručky.

V súvislosti s oblasťou pedagogickej práce treba sa zmieniť o geografickej olympiáde, ktorá na stredných školách má za sebou už 26 ročníkov. Geografická olympiáda je jednou z predmetových súťaží na gymnáziách a stredných odborných školách SR. Jej význam spočíva najmä v tom, že prehľbuje a rozširuje geografické vedomosti žiakov, vyhľadáva talentovaných žiakov, rozvíja ich tvorivosť, vedie ich ku komplexnému pohľadu na prírodu a ľudskú

spoločnosť, pestuje v nich zodpovedný vzťah k životnému prostrediu, jeho ochrane a tvorbe, čiže významne prispieva k prehĺbeniu všeobecného vzdelania našej mládeže z hľadiska komplexného ponímania vzťahu človeka a prírody. Geografická olympiáda je medzi žiakmi veľmi obľúbená a každoročne sa jej zúčastňujú na rôznych školách stovky žiakov, z ktorých do celoštátneho kola postupuje z krajských kôl 64 najlepších.

Geografická olympiáda sa veľmi úspešne rozbieha aj na základných školách a prvom stupni osemročných gymnázií. V školskom roku 1997 – 1998 sa uskutočnil 4. ročník. V prvých troch ročníkoch sa súťažilo v školských, okresných a krajských kolách, v 4. ročníku už aj v celoštátnom kole.

Z predmetov na stredných školách, z ktorých sa organizujú olympiády, je geografia jediným, v ktorom sa zatiaľ neuskutočňuje medzinárodná súťaž. Komisia IGU pre edukáciu na Regionálnej konferencii IGU v Prahe v roku 1994 navrhla takúto súťaž organizovať. Boli vypracované aj stanovky IGC (Internacional geographical competition) a na Svetovom kongrese IGU v Hagu v roku 1996 sa aj pokusne uskutočnila takáto súťaž so súťažiacimi z niekoľkých štátov, avšak doposiaľ sa oficiálne neorganizuje. My máme záujem o Medzinárodnú geografickú olympiádu, máme schválenú aj komisiu, ktorá túto problematiku sleduje a vynaložíme potrebné úsilie o rozbehnutie tejto súťaže a zabezpečenie účasti na nej.

Medzi odborných garantov geografickej olympiády patrí aj Slovenská geografická spoločnosť. Každoročne primeranou formou túto súťaž aj sponzoruje. Možno by stálo za úvahu pozývať na zjazdy SGS najúspešnejších riešiteľov geografickej olympiády z ročníkov v medzi zjazdovom období.

Z hľadiska pedagogickej práce treba vyzdvihnúť a oceniť význam a prínos časopisu Geografia – časopis pre základné, stredné a vysoké školy. Svojim zameraním, koncepciou, pestrosťou a kvalitou príspevkov prispieva k zvyšovaniu úrovne vyučovania geografie na základných a stredných školách. Poskytuje informácie o najnovších poznatkoch zo všetkých oblastí našej i zahraničnej geografie a didaktiky geografie. Možno ho zaradiť medzi užitočné učebné pomôcky. Škoda, že viac do neho neprispievajú učitelia základných a stredných škôl. Časopis významne prispieva aj k propagácii modernej geografie medzi širokou verejnosťou. Od 1. čísla 3. ročníka (rok 1995) časopis má vyhradený priestor pre Slovenskú geografickú spoločnosť. Takmer v každom čísle sú zverejnené informácie o činnosti SGS, jej jednotlivých pobočiek a komisií, informácie o všetkých podujatiach, ktoré organizuje SGS, alebo sa na nich podieľa, t.j. vedecké konferencie a semináre, prednášky, expedície, životné jubileá, geografická olympiáda a pod.

Pre rozvoj každej vednej disciplíny je nevyhnutná medzinárodná spolupráca. V tomto smere naše geografické pracoviská a SGS vyvíjali maximálne úsilie o prehĺbenie a rozšírenie kontaktov s geografickými inštitúciami, medzinárodnými vedeckými spoločnosťami a úniami, a to účasťou na geografických podujatiach v zahraničí, resp. pozývaním zahraničných geografov na naše pracoviská a konferencie, riešením medzinárodných vedeckých projektov, zabezpečovaním študijných pobytov pre našich mladých vedeckých pracovníkov v zahraničí, najmä v rámci doktorandského štúdia a pod. Členovia SGS pracujú v 20 medzinárodných vedeckých spoločnostiach a úniach ako riadni, resp. dopisujúci členovia príslušných komisií.

Najvýznamnejšou medzinárodnou akciou v medzizjazdovom období bol 28. Kongres medzinárodnej geografickej únie (IGU) v auguste 1996 v Hagu a Regionálna konferencia IGU v auguste 1998 v Lisabone. Žiaľ na týchto podujatiach bola slovenská geografia zastúpená

veľmi slabo. Vychádzajúc z poznatkov 28. Kongresu IGU i ďalších medzinárodných podujatí môžeme konštatovať, že vývoj slovenskej geografie v celku odpovedá svetovým trendom i keď v niektorých oblastiach, napríklad v rozpracovaní nových teoretickometodologických prístupov, v širšom a aktívnejšom presadzovaní výsledkov geografického výskumu do spoločenskej praxe, i ďalej, máme značné rezervy, ktoré sú v súčasnosti podmienené viac objektívnymi ako subjektívnymi príčinami.

Záverom môžeme s uspokojením konštatovať, že výsledky slovenskej geografie v rokoch medzi 11. a 12. zjazdom SGS, najmä v oblasti vedeckovýskumnej a pedagogickej potvrdzujú, že geografia má nezastupiteľnú úlohu v našej súčasnej spoločnosti a že významne prispieva k fondu slovenskej vedy a kultúry. Jednoznačne sa potvrdzuje aj význam a nezastupiteľnosť geografie ako vyučovacieho predmetu na základných a stredných školách. Prispieva k tomu aj vysoká odborná a didaktická úroveň učiteľov geografie, kvalita učebníc a učebných pomôcok i školských atlasov. Sme presvedčení, že slovenská geografia i v nasledujúcich rokoch sa bude rozvíjať v smere súčasnej modernej svetovej geografie a že k tomuto rozvoju i sama významne prispieje.

Literatúra:

- KOLLÁR, D. (1990): Prehľad zjazdov slovenských geografov. Geografický časopis, roč. 42, č. 1, Bratislava s. 93-95.
STANKOVIANSKY, M. (1978): Činnosť Slovenskej geografickej spoločnosti pri SAV počas 25. ročnej existencie SAV. Geografický časopis, roč. 30, č. 3, Bratislava s. 250-253.

SLOVAK GEOGRAPHY BETWEEN 11-TH AND 12-TH CONGRESS OF SLOVAK GEOGRAPHICAL SOCIETY (1995 – 1998)

Michal ZAŤKO

Summary

There was an evaluation of main tasks which were stated for the Slovak geography at the various congresses of The Slovak Geographical Society (SGS). These tasks are briefly evaluated in our contribution. The essential part is aimed at achieved results mostly in scientific research as well as in Slovak geography in the years 1995 – 1998 (in the period of time in between 11-th and 12-th congress of SGS). Scientific research which is solved at geographical institutes (The Geographical Institute of SAV, Slovak university departments of geography) is aimed towards the newest trends of the world geography in basic research as well as in applied research. At The Geographical Institute of SAV and at Slovak university departments of geography are at the moment being solved 17 projects approved by the scientific grant agency of the Ministry of Education of Slovakia and by the Slovak academy of science SAV. 14 projects as a part of international cooperation are being solved as well. In the sphere of pedagogical research main attention is aimed towards the preparation of textbooks and educational tools for elementary and secondary schools. There were published 6 new kinds of textbooks in 1995 – 1998, 10 educational books (encyclopaedias, atlases etc.) and 17 textbooks in 2-nd or 3-rd edition. 7 new atlases for basic and secondary schools are prepared as well.

NIEKOĽKO ÚVAH O GEOGRAFII NA PRELOME 20. A 21. STOROČIA A 2. A 3. TISÍCROČIA

Ján PAULOV

Abstract

This paper is aimed at discussing the situation of geography at the turn of 20th and 21st centuries and 2nd and 3rd millennia. This situation is presented on the development of main streams and breakthroughs in geographic thinking since the rise of geography as a science in ancient Greece up to present times.

Key words: *main streams and present state of geographic thinking*

Prelom storočí (20. a 21.) a zároveň tisícročí (2. a 3.), ktorého začíname byť svedkami, je bezpochyby udalosť mimoriadne vzácna a len málo generáciám je dožičené dožiť sa jej. Dáte mi však isto za pravdu, že takáto udalosť je bezpochyby zároveň aj silným podnetom na zamyslenie sa nad jedným z najstarších vedných odborov – geografiou – ku ktorému sa tu prítomní v takej či onakej miere hlásime¹⁾.

Hneď na začiatku však vyvstáva otázka, akú povahu by vlastne malo mať takéto zamyslenie. Čo pri takýchto úvahách, ktoré chcú preklenúť storočný a tisícročný časový horizont, pokladať za relevantné. Priznám sa, nebolo pre mňa jednoduché nájsť adekvátnu odpoveď na túto otázku. Napokon som dospel k názoru, že v takejto úvahe by nemalo chýbať to ako sa formovala geografia ako veda, ako bol jej rozvoj zviazaný s rozvojom vedy ako celku, aké myšlienkové prúdy ňou hýbali v minulosti a hýbu v prítomnosti, ako sama prispievala či prispieva k rozvoju vedy, s akými vnútornými problémami sa musela vyrovnávať a pod.

Nie som si istý, či toto je naozaj adekvátna odpoveď na vyššie sformulovanú otázku. Ak aj však nie, dovoľte mi o týchto záležitostiach pouvažovať. Podotýkam však, že pri týchto úvahách budem musieť prekročiť i tisícročný horizont a ísť ešte do dávnejšej histórie.

Začnem s úvahami spojenými s tvrdením vysloveným už v prvej vete môjho príspevku, a síce že geografia je jednou z najstarších vied. Naozaj, ak staré Grécko považujeme za kolísku vedy a milétsku školu za najstaršiu školu starogréckej vedy, označovanú starými Grékmi ako filozofia, potom najvýznamnejší predstavitelia tejto školy – Thales, Anaximandros a Anaximenes – produkovali poznatky, ktoré bezpochyby môžeme označiť za geografické. Navyše, Hekatáia Milétskeho, žijúceho v 6. a 5. storočí pred našim letopočtom, možno vďaka jeho dielu Periódos ges, označiť za akéhosi predchodcu už samostatnej, zo starogréckej filozofie vyčle-

Doc. RNDr. Ján PAULOV, DrSc.

Katedra regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava

nenej geografie. No aj ďalšie školy starogréckej vedy poskytovali poznatky, ktoré možno označiť za geografické. Takmer všetci najvýznamnejší predstavitelia starogréckej vedy v takej či onakej podobe participovali na rozvoji geografického poznania. Navyše, v starogréckej geografii sa už založili isté problémy, s ktorými geografia v istom zmysle zápasí až doteraz. Jeden z nich, a to veľmi seriózný, je napr. vzťah medzi všeobecnou či systematickou geografiou na jednej strane a regionálnou geografiou na strane druhej. Už tu sa geografia začala vyvíjať v dvoch základných podobách, s dôrazom u jedných na tú, u druhých zasa na inú podobu. U Hekataia, Herodota a Strabóna sa kladie dôraz na regionálnu geografiu, u Eratosthena a Ptolemáia zasa na všeobecnú či systematickú geografiu, i keď Eratosthénova a Strabónova Geografika obsahujú obe podoby. Ptolemáiova Geografika však už jasne deklaruje istú rozpoltenosť medzi oboma vetvami. Ptolemáios ide až tak ďaleko, že navrhuje používať dva odlišné výrazy, a to pre všeobecnú či systematickú názov geografia a pre regionálnu chorografia. Navyše, okrem tejto duality sa tu objavila ďalšia, ktorá je v istom zmysle rubom predchádzajúcej, a to dualita medzi teoreticky a empiricky orientovanou geografiou. Teoretický aspekt tu opäť vystupuje do popredia u Eratosthena a predovšetkým u Ptolemáia, empirický zasa u Hekataia, Herodota a Strabóna. Ptolemáios chápal totiž geografiu predovšetkým ako kartografiu, v ktorej do popredia vystupuje formálny aspekt. (Staroveké slovo geografia sa dá totiž prekladať nielen ako opis Zeme, ale aj ako zakresľovanie, zobrazovanie Zeme; Ptolemáios ho chápal predovšetkým tak.) Ptolemáios poukazoval, že geografia sa nemá zameriavať na obsah, ale na formu, na štúdium istých formálnych čŕt na zemskom povrchu. Bezpochyby ide tu o anticipáciu teoretickej geografie. Ide o dôraz na štúdium poriadku, usporiadania, „pattern“, ako je pre to výraz v angličtine. Takéto štúdium videl v úzkej súvislosti s mapou. Treba povedať, že aj novodobá teoretická geografia túto väzbu na kartografiu zdôraznila.

David Harvey vo svojom diele „Explanation in Geography“, ktoré možno považovať za akúsi bibliu novodobej teoretickej geografie, vyčleňuje niekoľko tém, ktoré dominovali v geografii a okolo ktorých snáď možno budovať teóriu. Ide o tému územnej diferenciácie, tému človek – prostredie, tému krajiny, tému geometrických vzťahov a tému lokácie. Niet pochyb, že niektoré z týchto tém, ak už nie dokonca všetky, možno zaregistrovať v starogréckej geografii.

Zdá sa, že v starogréckej geografii bol už zakódovaný aj jeden ďalší problém, a to prílišná rozľahlosť geografie, ktorej dôsledky vypuklejšie vystúpili do popredia podstatne neskôr, a to v podobe odčleňovania sa od geografie jednotlivých čiastkových geovied.

Môžeme konštatovať, že staré Grécko vytvorilo geografiu ako plnohodnotnú a rešpektovanú vedu, silne previazanú s inými vedami, nasycujúcu sa poznatkami iných vied a prispievajúcu tiež k rozvoju iných vied. No zároveň založilo isté problémy, ktoré sa premietajú až do dnešných čias, do dnešnej geografie.

Ak geografia sa môže pýšiť tým, že je jednou z najstarších vied, tak sa nevyhnutne vynára otázka, či túto skutočnosť, túto priaznivú skutočnosť, geografia aj patrične zhodnotila, zúžitkovala. Čím je totiž nejaká veda staršia, tým, dalo by sa očakávať, by mala byť aj rozvinutejšia, vyspelejšia, zrelšia. Možno toto konštatovať aj v súvislosti s geografiou? Navyše, starogrécka geografia vytvorila neobvyčajne mohutný poznatkový a bádateľský potenciál. Využila geografia dostatočne tento potenciál pre svoj ďalší rozvoj, resp. pre akceleráciu svojho rozvoja? Pretože sa profesionálne nezaobrám dejinami geografie, nechcem tu vyslovovať kategorické uzávery. Zdá sa však, že odpoveď na túto otázku asi nebude jednoznačne pozitívna. Zdá sa,

že geografia, na rozdiel od niektorých iných vied, ktorých počiatky sú tiež viazané na staré Grécko, ako napr. matematika, astronómia, fyzika, filozofia, isté časové úseky akoby premárnila a o svoju vedeckú vyspelosť a uznanie zo strany iných vied musela zviest tvrdý boj vlastne až v nedávnej dobe.

Rímska geografia, ktorá chronologicky nadväzuje na grécku geografiu už svojou úrovňou, svojimi vedeckými výdobytkami, nemôže byť porovnávaná s gréckou geografiou. Ani arabská geografia, ktorá do istej miery nadviazala na starogrécku geografiu, úroveň tejto geografie nedosiahla, hoci arabské impérium pretrvalo dlhé stáročia.

Ani renesančná geografia a geografia doby veľkých objavov nedosiahla úroveň starogréckej geografie. Pravda, ak prijmeme Ptolemáiovu koncepciu geografie a zahrnieme do nej kartografiu ako jej podstatnú súčasť, potom musíme konštatovať, že sa tu objavil významný bádateľský výsledok, a to mapa Gerharda Kremara, známeho skôr pod latinskou verziou ako Gerardusa Mercatora. Ide o jeho mapu, na ktorej sú loxodrómy zobrazené ako priamky. Vysoké hodnotenie tejto mapy súvisí s tým, že táto mapa mala priamo revolučný význam pre vtedajšiu lodnú navigáciu. Musíme tiež spomenúť mohutnú vydavateľskú činnosť v kartografii, najmä atlas Abrahama Ortélia „Theatrum orbis terrarum“.

Vzniká teraz otázka, ako sa geografia vyrovnala s vedeckou revolúciou, ktorej počiatok sa spája s menom Koperníka, s jeho heliocentrickou sústavou, a ktorá sa v plnej sile prejavila na začiatku 17. storočia. Za jej kodifikátora sa považuje anglický bádateľ Francis Bacon. Prečo práve Francis Bacon? Pretože tento bádateľ sa stal otcom anglického empirizmu či empiricizmu, pretože tento bádateľ sa považuje za otca induktívnej metódy vo vede. Čo to znamená? Znamená to, že vedecké bádanie má primárne vychádzať zo singulárnych, zmyslami napozorovaných faktov, zovšeobecnením ktorých sa má dospieť k novým vedeckým poznatkom, objavom. Ide tu teda o výsostný rešpekt k faktom, pri ktorých však vedecká činnosť nekončí, pretože musí pokračovať ich korektným spracovaním a zovšeobecňovaním. Podľa Bacona jedine takáto cesta je spoľahlivou cestou, vedúcou k vedeckému pokroku. Veda sa musí napájať, nasycovať faktami. Fakty však treba získavať nielen pasívnym pozorovaním, ale, čo je dôležité, i experimentovaním.

Aby sme lepšie porozumeli, prečo sa Baconov empirizmus považuje za revolučný počin vo vede, musíme pripomenúť, že scholastika, ktorá v čase Bacona bola prevládajúcim štýlom myslenia, zakladala svoje postupy nie na faktoch, ale na všeobecných špekulatívnych úvahách a často na nekritickej mechanickom preberaní tvrdení antických bádateľov. Išlo tu teda o podceňovanie, ignorovanie faktov. Bacon spoznal, že vedecký pokrok by za takýchto podmienok bol veľmi obmedzený alebo by sa dokonca zastavil, preto na piedestál vedy postavil fakty s ich následným induktívnym spracovaním, ako predpoklad ďalšieho vedeckého pokroku.

Baconov empirizmus, induktivizmus sa stal symbolom vedeckosti. Mohli by sme povedať, že to bol scientizmus 17. storočia. Naozaj, vedecký pokrok tej doby sa realizoval zhruba v tej podobe, ako si to predstavoval Bacon. Ako exemplárny príklad tu môžem spomenúť Keplerove zákony pohybu planét, ktoré Kepler odvodil induktívnym zovšeobecnením z pozorovaní, ktoré urobil Tycho de Brahe. Aj Galileiho objavy vychádzali z tohoto postupu. Galilei však k tomu pripojil jeden závažný bádateľský postup, a to matematické spracovanie faktov, ktorý sa stal kľúčovým v prírodných vedách.

Bádatelia, seriózne analyzujúci dejiny geografického myslenia vo väzbe na rozvoj vedy ako celku, konštatujú, že geografia okrem výnimiek nezachytila ako celok tento baconovský obrat, túto novú baconovskú paradigmu (Bowen, 1981), v dôsledku čoho sa dostala mimo hlavného bádateľského prúdu. Pravdepodobne tu kdesi stratila geografia aj tempo vo vedeckom bádani v porovnaní s inými vedami a začala, žiaľ, istým spôsobom zaostávať. Stalo sa tak v dôsledku zložitosti objektu geografie alebo nedostatočného intelektuálneho vkladu?

Tí istí bádatelia však konštatujú, že sa tu objavila aj jedna veľká výnimka. Touto výnimkou je Vareniova *Geographia Generalis*, vydaná v r. 1650. Toto dielo pozostáva z dvoch základných častí, a to geografie universalis a geografie specialis. Geografia universalis je napísaná v duchu vtedajšieho scientizmu, opierajúc sa predovšetkým o descartovský racionalizmus. Pripomeňme, že sám Varenius bol karteziáncom. O vysokej hodnote tohoto diela svedčí i fakt, že taká vedecká autorita akou bol Newton, ho používala vo svojich prednáškach a pri jeho ďalších vydaniach urobila v ňom iba nepatrné zmeny. No Vareniov osobitný vysokohodnotný prínos spočíva mimo iného aj v tom, že zaradil geografiu specialis ako integrálnu súčasť geografie. Názov geografia specialis sa už síce objavil pred Vareniom, a to u Kekermanna, ale bol to až Varenius, ktorý vyvinul veľké myšlienkové úsilie o zdôvodnenie geografie specialis, t. j. regionálnej geografie, ako integrálnej súčasti geografie. Táto skutočnosť, ktorá je dnes absolútne samozrejímavá, nebola až taká samozrejímavá v dobe, kedy žil Varenius. Dovoľte mi pripomenúť už vyššie spomenutú skutočnosť, že taká veľká autorita akou bol Ptolemáios, navrhla vyčleniť regionálnu geografiu z geografie a nazvať ju chorografia. Ptolemáiova autorita bola tak veľká, že siahala hlboko ešte do nášho tisícročia. A aj dlho po tom, čo Koperníkova heliocentrická sústava uzrela svetlo sveta bola Ptolemáiova geocentrická sústava ešte uznávaná a v mnohých dielach, vrátane geografických, propagovaná.

Vareniova argumentácia spočívala v tom, že geografia specialis, regionálna geografia, aby dosiahla vedecký status, sa musí nevyhnutne opierať o geografiu universalis, všeobecnú geografiu, ktorej vedecký status nebol spochybňovaný. Vtedajšia regionálna geografia upadla totiž do problematických opisov, ktoré sa neopierali o všeobecnú geografiu. Vareniova silná myšlienka spočívala teda v tej dobe v tom, že tu musí existovať silná väzba medzi všeobecnou a regionálnou geografiou.

Dalšia Vareniova argumentácia spočívala v tom, že istým spôsobom rozšíril chápanie vtedajšej vedy. Vtedajšie chápanie vedy spočívalo totiž na tom, že existujú vo vede dve istoty, a tým aj dve skupiny vied, a síce prvá istota spočívajúca v rozume, v racionálnych úvahách, v logickom odôvodňovaní a dokazovaní, kým druhá spočívajúca v skúsenosti, založenej na zmyslovom vnímaní. Prvá istota je spojená s descartovským racionalizmom, ale jej základy vychádzajú z Platóna, druhá s baconovským empirizmom. Varenius vyhlasuje, že existuje aj tretí typ vedy, ktorý kombinuje tieto dve istoty, a podľa neho je to geografia. Všeobecná geografia smeruje k prvej skupine vied, kým regionálna k druhej. Vidíme ale, že aj tu je vlastne zakódovaná istá dualita, ktorá sa objavila už v antike a ktorá geografiu trápi tým istým spôsobom až do súčasnej doby.

Dovoľte mi ale pripomenúť, že Vareniovo dielo, prvý veľký intelektuálny výkon v geografii, prvá veľká syntéza geografie od antickej doby, zostalo vo vtedajšej geografii skôr ako izolovaný počín a nie ako impulz k jej scientifikácii. Geografia zostala, žiaľ, v zajatí problematických opisov, v ktorých rozsah dominoval nad ich hĺbkou a kvalitou.

Nový impulz pre geografiu sa objavil až o sto rokov neskôr, v polovici 18. storočia. Tento impulz však pochádza z mimogeografickej sféry a je skôr metageografickej než geografickej povahy. Je to impulz pochádzajúci od jedného z najväčších filozofov, od Immanuela Kanta, ktorý okrem filozofie a ďalších predmetov prednášal aj geografiu na univerzite v Königsbergu (terajšom Kaliningrade). Kant sám bádateľsky geografiu nerozvíjal, ale prispel k chápaniu geografie ako vedy v rámci systému vied. Ide o Kantovu klasifikáciu vied. Podľa Kanta možno vedy rozdeliť na systematické, priestorové a časové. Systematické študujú určité rovnorodé kategórie objektov podľa toho možno vyčleniť botaniku, zoológiu a pod. Priestorové vedy nie sú zamerané na štúdium iba určitých rovnorodých kategórií objektov, ale na celý súbor objektov, rôznorodých objektov, študujú ich z priestorového hľadiska, z hľadiska priestorovej koexistencie. Takou vedou je práve geografia. Časové vedy, podobne ako priestorové, študujú celý súbor objektov, rôznorodých objektov, ale z hľadiska ich časovej koexistencie. Takou vedou je historiografia. Zásluha Kanta spočíva teda v tom, že vyjasňuje pozíciu geografie v systéme vied. Geografia nie je systematická, t. j. odvetvová veda, ale veda priestorová. Kiež by si tento názor osvojili aj niektoré, dokonca nedávne či súčasné klasifikácie vied, ktoré nenapraviteľne a „neomylne“ uplatňujú stále odvetvové hľadisko pri klasifikácii. Navyše Kant chápal geografiu viac-menej ako konkrétnu vedu bez teoretických ambícií, ktorá má poskytovať základné poznatky pre iné vedy, pre pochopenie iných vied. Jeho fyzická geografia mala napr. poskytovať poznatky pre fyziku ako abstraktnú vedu. S týmto Kantovým názorom by sme dnes už sotva mohli súhlasiť. Skôr sa zdá, že iné vedy, ako napr. fyzika, by mali prispievať ku korektnému pochopeniu geografie. Pokým ide o potrebnosť a užitočnosť geografie, Kant, napriek tomu, že ju považoval za konkrétnu vedu, hodnotí ju relatívne veľmi vysoko.

Ďalší impulz, ktorý prišiel pre geografiu z mimo geografie, a to až začiatkom 18. storočia je priamo geografický, nie metageografický, presnejšie kartografický. Tento impulz prišiel z astronómie a jeho autorom nebol nikto menší ako slávny britský astronóm Edmund Halley, ten Halley, ktorý je objaviteľom kométy nazvanej podľa neho, Halleyho kométa či Halleyova kométa. Halley bol však mimoriadne univerzálna a produktívna osobnosť. V čom spočíval Halleyho prínos? Tento prínos spočíval vo vynáleze izolínií. V jeho prípade išlo o izolínie magnetickej deklinácie. Hoci dnes sa nám zdajú izolínie samozrejmovou záležitosťou, ich vynález treba považovať za naozaj objaviteľský počin. Z akého dôvodu? Izolínie nám totiž umožňujú či pomáhajú objaviť poriadok, usporiadanie v kontinuálne rozložených javoch, ktoré nevykazujú nijaký geometrický poriadok. Izolínie slúžia často ako kľúč k pochopeniu mnohých javov rozložených v priestore. Predstavte si, že by napr. meteorológovia nepoznali izolínie. Je otázne, ako by na mapách potom presnejšie identifikovali napr. tlakové útvary, výše a nízke, ktoré sú kľúčom k pochopeniu a predpovedaniu počasia. Vynález izolínií bol naozaj významný objav a Halleyho izolínie sa stali inšpiráciou pre zavedenie celého radu ďalších izolínií, ktorých je už dnes takmer nespočetné množstvo. Holandský inžinier Cruquis v r. 1728 či 1730 zaviedol izolínie práve do poznávania reliéfu, prvotne ako izobaty. Matematicky orientovanú tematickú kartografiu, zaoberajúcu sa štúdiom reliéfu, by sme si dnes ťažko vedeli predstaviť bez izolínií. V tejto súvislosti treba poznamenať, že o pol druhu storočia neskôr, iný britský vedec, vynikajúci matematik, Arthur Caley, ako prvý komplexne matematicky spracoval problém izolínií. Geometria, ktorú pri tom rozvinul, sa ukázala dokonca byť neskôr užitočná pri matematickom spracovaní štatistickej mechaniky a termodynamiky.

Prvá polovica 19. storočia znamená už pre geografiu významný prelom. Je to obdobie akejsi vedeckej regenerácie či revitalizácie geografie. Je to zásluhou troch veľikánov, a to Alexandra von Humboldta, Karla Rittera a Johanna Heinricha von Thüнена.

Je to Alexander von Humboldt, ktorý zavádza do geografie prísnu vedeckú inferenciu, a to tak v zmysle baconovského empirizmu ako aj descartovského racionalizmu. Tým opätovne prinavracia geografii vedecký status. Navyše, v diele Alexandra von Humboldta sa už pravdepodobne odzrkadľuje aj vplyv scienticky silného pozitivizmu, ktorý sa sformoval v prvej polovici 19. storočia a ktorý predstavuje rozvinutie, vyššiu formu baconovského empirizmu. V diele Alexandra von Humboldta sa zjednocujú dve skutočnosti, a to pozorovanie a fakty, rešpekt k faktom a zároveň prísne logické odvodzovanie. To je práve to, čo požaduje veda. Humboldt si kladie za cieľ hľadanie poriadku, usporiadania javov na zemskom povrchu. Humboldt navyše rozpracováva pre geografiu mimoriadne dôležitú myšlienku, a to myšlienku celostnosti. Ide o chápanie krajiny ako celostnej entity. Jeho štúdium ho doviedlo k poznaniu hlbokých súvislostí medzi jednotlivými zložkami krajiny a tým aj k chápaniu krajiny ako celostnej entity. To je pre geografiu veľmi silná a produktívna myšlienka, ktorá v plnej sile triumfuje až o pol druhu storočia neskôr, v 2. polovici 20. storočia. Zdá sa, že práve toto bola aj jedna z ciest ako riešiť problém geografie specialis, regionálnej geografie, s ktorým sa ťažko vysporadúvali geografi pred ním. Geografia specialis, dovtedy beznádejne opisná, môže prostredníctvom štúdia hlbokých súvislostí medzi jednotlivými zložkami územia tento status prekonať.

No Humboldt bol zacielený predovšetkým na svet prírody. Jeho syntéza, celostnosť, pokrýva predovšetkým svet prírody. Je tu však ďalší veľikán, súčasník Humboldta, Karl Ritter, ktorý obopol predovšetkým svet človeka, ľudskú spoločnosť. Ritterova geografia je predovšetkým zacentrovaná na človeka a na regióny. Práve svet človeka, ľudské aktivity v ich regionálnom prejave spôsobovali najväčšie problémy pri „vyrovnaní sa“ s geografiou specialis, pretože ich rozloženie sa zdalo byť bez akéhokoľvek poriadku, usporiadania. Ritterova cesta k dosiahnutiu tohoto problému spočíva v uplatnení genetického a komparatívneho prístupu. Ritter sa ukázal byť majstrom v uplatnení týchto dvoch prístupov. Zdá sa, že moderná regionálna geografia zjednocuje už Humboldtovu syntézu a celostnosť s Ritterovým genetickým a komparatívnym prístupom.

No okrem Humboldta a Rittera tu pôsobil ešte jeden ďalší veľikán, ktorý síce v tej dobe stál mimo geografie, ale jeho dielo zaraďujeme už dnes do modernej geografie. Bol to Johann Heinrich von Thünen, ekonóm, prvý lokačný teoretik, ktorý práve ukázal ako uplatniť prísny vedecký prístup pri skúmaní rozloženia ľudských aktivít v priestore. Je pozoruhodné konštatovať, že Thünenova lokačná teória pracuje metódou, akú do modernej prírodovedy zaviedol jej otec, Galileo Galilei, a to metódu idealizácie. Dovoľte mi pripomenúť, že lokačné teórie, z ktorých Thünenova je prvá, sú jednou z báz modernej teoretickej geografie. Thünenova teória je prvý veľký vklad do pochopenia priestorovej organizácie ľudskej spoločnosti – téma, ktorá silne rezonuje v geografii v 2. polovici 20. storočia.

Druhá polovica 19. storočia jednak rozvíja a potvrdzuje myšlienku syntézy a celostnosti, predovšetkým však v ruskej škole, v jej učení o geografických zónach ako komplexných geografických útvaroch. No toto obdobie je zároveň aj obdobím silnej vnútornej diferenciacie geografie, vyčleňovania samostatných disciplín, resp. i odčleňovania niektorých geovedných disciplín od geografie. Proces istého odčleňovania však už začal podstatne skôr a súvisel jednak s veľkým záberom geografie, jednak, žiaľ, s jej nedostatočnou vedeckou úrovňou.

Pripomeňme, že niektoré špeciálne disciplíny, ktoré sa vyčlenili v rámci geografie alebo mimo nej, dosiahli mimoriadne vedecké úspechy ako napr. geomorfológia (Davis, Penck), pedológia spolu s pedogeografiou (Dokučajev), prípadne ďalšie.

Obraz 2. polovice 19. storočia by bol z hľadiska rozvoja geografického myslenia neúplný, ak by sme neuviedli, že sa v tomto období sformovala humánna a politická geografia ako samostatné disciplíny. Zásahu na tom má bezpochyby Friedrich Ratzel. Tento bádateľ má však bezpochyby aj výraznú „zásluhu“ na rozvoji ortodoxného geografického determinizmu. Doteraz nie je vyjasnené, či falzifikácia geografického determinizmu vyvolala všeobecne v geografii sklon k odmietaniu teórie alebo nie. V 2. polovici 19. storočia sa zrodila tiež závažná myšlienka týkajúca sa domény geografie, ktorá hlása, že doménou geografie nie je celá Zem, ale špecifická vrstva, primkávajúca sa k zemskému povrchu a vyznačujúca sa silným prienikom a vzájomnými väzbami viacerých parciálnych zemských sfér. Aj táto myšlienka, ktorej autorom je Ferdinand F. Richthofen, podobne ako Humboldtova myšlienka krajiny ako celostnej entity, na ktorú vlastne istým spôsobom nadväzuje, našla svoje silné potvrdenie až v 2. polovici 20. storočia, a to v podobe krajinnej sféry ako objektu geografie.

Venujme teraz pozornosť nášmu 20. storočiu. Nástup tohoto storočia je v znamení výrazného nástupu francúzskej regionálnej geografie. Pokým Ratzelova geografia je silne poznamenaná geodeterminizmom, francúzska geografia prináša oslabenie geodeterminizmu, a to zavedením posibilizmu. To je jeden z nových myšlienkových prínosov francúzskej geografie. Ďalšou jej výraznou črtou je orientácia na človeka. Je to regionálna geografia v zjavne Ritterovskom duchu, je to humánne-geograficky orientovaná regionálna geografia. Pravda, nesmieme zabudnúť, že francúzska regionálna geografia prvej polovice 20. storočia sa neobjavila zrazu ako „deus ex machina“, ale pôdu pre ňu pripravil iný veľký francúzsky geograf 2. polovice 20. storočia, a to Elisée Réclus, známy v dejinách geografie tiež ako revolucionár a anarchista. Pripomeňme, že Récluho zmysel pre sociálnu problematiku a sociálnu spravodlivosť ovplyvnilo aj jeho geografii. Bádatelia v oblasti histórie geografie tvrdia, že Réclus anticipoval sociálnu geografii.

Jedným z vedúcich pojmov francúzskej regionálnej geografie, aspoň v jej prvej fáze, bol „genre de vie“, forma života. Neskôr tento pojem, keď sa ukázalo, že sa nedá striktnie naplniť, ustúpil do pozadia. Jej orientácia na človeka sa najvýraznejšie uplatnila ani nie tak u tvorcu tejto školy – Paula Vidala de la Blachea – ale u iného významného predstaviteľa tejto školy, a to A. Demangeona. Pokým ide o vzťah teória – empiria možno konštatovať, že to bola škola orientovaná výrazne empiricky, bez nejakých osobitných teoretických alebo metateoretických ambícií. Jej cieľom nebolo hľadanie a formulovanie priestorových zákonitostí, priestorovej organizácie, ale pochopenie života človeka, či, lepšie, ľudských skupín v konkrétnych podmienkach prostredia. V Blacheovej geografii sú v tomto kontexte zdôraznené dva koncepty, a to človek a miesto, resp. miesto a človek.

No prvá polovica 20. storočia je nielen v znamení francúzskej regionálnej geografie, ale aj v znamení Hettnerovej a Hartshornovej chorologickej koncepcie geografie. Metageografické úvahy zamerané na to, čo vlastne geografia je, aký je to typ vedy, sa objavujú u mnohých geografov, napr. u Strabóna, Ptolemáia, Varenia, Kanta, Richthofena, ale Hettner je azda prvý geograf, ktorý tejto problematike venuje systematické úsilie, vyúsťujúce do veľkého knižného diela. Odpoveď Hettnera na to, čo je hlavnou náplňou geografie je diametrálne odlišná od odpovede Klaudia Ptolemáia. Ptolemáios, ako už vieme, vidí náplň geografie v štúdiu Zeme

ako celku, v jej zobrazovaní do máp, zdôrazňujúc nie obsahový, ale formálny aspekt. Hettner síce tiež včleňuje do geografie štúdium jednotlivých geosfér v ich celozemskom rozsahu, ale to nepovažuje za hlavnú náplň geografie; dokonca poznamenáva, že toto štúdium budú pravdepodobne preberať jednotlivé čiastkové geovedy. Hlavnou náplňou geografie podľa Hettnera je štúdium regiónov, zdôrazňujúc práve neformálny, obsahový aspekt. V pôvodnej Hettnerovej terminológii je toto štúdium označené ako „Länderkunde“, štúdium krajín. Autentická geografia podľa Hettnera začína až tam, kde začína štúdium regiónov. Preto sa aj jeho koncepcia nazýva regionálna či chorologická. Túto koncepciu prijal či prevzal aj americký teoretik, či lepšie metateoretik geografie, Richard Hartstorne, u ktorého vystupuje do popredia „areal differentiation“, územná diferenciácia. Táto koncepcia tiež veľmi silne ovplyvnila geografické myslenie prvej polovice 20. storočia.

Okrem tohto myšlienkového prúdu tu však existoval ďalší, ktorý sa rozvíjal mimo rámec vtedajšej akademicko – oficiálnej geografie, a síce na pôde ekonómie, ktorý však od 2. polovice 20. storočia začala geografia včleňovať do svojej domény, a to lokačné teórie. Ignorovať tento myšlienkový prúd dnes, kedy v rámci geografie existuje už silná teoretická geografia, ktorá naň nadväzuje, by bolo prinajmenej neprimerané.

Dovoľte mi pripomenúť, že v prvej polovici 20. storočia uzreli svetlo sveta tri významné lokačné teórie, a to Weberova lokačná teória priemyslu, Christallerova lokačná teória sídiel, známa ako teória centrálnych miest a Löschova lokačná teória hospodárstva ako celku. Len jedna z týchto teórií vyšla z geografie, a to Christallerova teória. Je však paradoxné, že vtedajšia akademicko – oficiálna geografia Christallerovu teóriu jednoducho neakceptovala. Je paradoxné, že jeden z tvorcov modernej náuky o krajine – Ernst Neef – označil túto teóriu v čase jej vzniku za irelevantnú pre geografiu. Na druhej strane mi zároveň dovoľte pripomenúť vyhlásenie Wiliama Bungeho, jedného z priekopníkov súčasnej teoretickej geografie, že bez Christallerovej teórie by nemohla existovať teoretická geografia. Na týchto dvoch vyhláseniach možno vidieť ako sa v relatívne krátkom čase, v čase desaťročí, zmenila geografia.

Ďalší veľký intelektuálny prínos do poznávania priestoru, ktorý sa opäť zrodil mimo rámec akademicko – oficiálnej geografie, boli interakčné teórie alebo, presnejšie, interakčné modely. Bolo ich viac, ale ich vyvrcholením bol Stewartov gravitačný model priestorovej interakcie, sformulovaný začiatkom 40 rokov nášho storočia. Bez tohoto modelu si ťažko predstaviť súčasné interakčné modelovanie. Dovoľte mi tiež pripomenúť, že Stewart bol americký astrofyzik.

Prvá polovica 20. storočia znamenala teda rozvoj dvoch odlišných koncepcií, a to chorologickej koncepcie Hettnera a Hartshorna a lokačno-interakčných koncepcií Webera, Christallera, Löschu a Stewarta.

Zásadný zlom, ako aj výrazná akcelerácia v geografickom myslení nastáva v polovici 20. storočia, kedy v súvislosti s rozsiahlou matematizáciou najmä spoločenských vied nastupuje aj rozsiahla matematizácia geografie a na ňu nadväzujúca metodologická konverzia geografie, čo znamená zrod teoretickej geografie. Teoretická geografia sa musela kriticky vyrovnáť s metodologickými dôsledkami hettnerovsko-hartshornovskej koncepcie geografie, ktoré vyúsťovali do zaradenia geografie medzi idiografické vedy, ktorých úlohou je iba postihovanie individuálneho, neopakovateľného, unikátneho a nie formulácia zákonitosti, objavovanie priestorovej organizácie. V polovici 20. storočia vybojovala geografia bezpochyby svoj najväčší boj, boj o jej chápanie a jej smerovanie. Kvantifikácia, matematizácia

geografie a priestorový paradigmat boli definitívne včlenené do geografie. Prelamuje sa metodologický izolacionizmus geografie, nastupuje jej definitívne a trvalé napojenie sa na celovedný prúd, prijatie a uplatňovanie foriem vedeckej inferencie, definitívne zbavenie sa statusu tzv. protovedy, za akú ju označil jeden z najvýznamnejších metodológov vedy 20. storočia, a to Mario Bunge, pokým mu ešte nebolo známe, že geografia prekonala silnú metodologickú konverziu. Práve táto skutočnosť otvorila pre geografiu tak povediac nové bádateľské horizonty. Vznik teoretickej geografie bol snáď najvýraznejší bádateľský impulz v celej doterajšej histórii geografie. Počas tejto novej fázy rozvoja geografia nielen intenzívne čerpá z iných, bádateľsky rozvinutejších vied, ale začína i sama produkovať výsledky, ktoré bádateľsky obohacujú iné vedné odbory alebo vedu ako celok. Z celého radu si tu dovoľím pripomenúť len niektoré. Ako prvý je obohatenie lokačných teórií, založených na modeli tzv. homo economicus, o behaviorálny prístup. To výrazne posúva lokačné teórie vpred. Druhý je rozpracovanie špecifického matematicko-štatistického postupu, a to priestorových autokorelácií.

Tí z vás, ktorí tendujú k počítačom, k informatike, mi dajú za pravdu, keď poviem, že geografia aj do tejto oblasti vniesla osobitný prínos, a to v podobe geografických informačných systémov. Tieto sa stali známe vo všetkých vedných odboroch pracujúcich s priestorovými informáciami, predovšetkým s mapou.

Dovoľte mi teraz uviesť niektoré bádateľské prúdy, ktoré podľa môjho hľadiska, „hýbu“ geografiou práve na prelome 20. a 21. storočia, resp. 2. a 3. tisícročia.

V rámci teoretickej geografie orientovanej na priestorovú analýzu intenzívne bádateľské úsilie je nasmerované na analýzu dynamiky systémov, predovšetkým urbánnych a regionálnych systémov. Tieto analýzy sa pritom opierajú o najnovšie matematické, resp. matematicko-fyzikálne teórie, ako sú napr. teória katastrof, synergetika a teória chaosu. Avšak aj ďalšie súčasné matematické teórie sa začínajú aplikovať na analýzu geografických systémov, a to fraktálna geometria, teória fuzzy množín, teória neurónových sietí, príp. ďalšie. Rozpracúvajú sa tiež nové typy štatistických analýz, ktoré sú adekvátnejšie na postihnutie geografických systémov. Na hranici medzi teoretickou a humánnou geografiou sa v posledných rokoch rozvíja prúd, ktorý je nasmerovaný na geografickú analýzu spoločensko-ekonomických formácií. V západnej, hlavne anglosaskej geografii, ide o geografickú analýzu kapitalistickej spoločnosti. Tento prúd sa vyformoval v súvislosti so snahou teoretickej a humánnej geografie hlbšie pochopiť fungovanie ľudskej spoločnosti. To viedlo k nadväznosti na ekonomické a sociologické teórie. Tento typ analýzy, ktorý bol v silnej miere iniciovaný Davidom Harveyom, sa rozvinul do takej miery, že dnes už obohacuje samotnú ekonómiu a sociológiu. Analyzuje sa v ňom ako priestor, územie, ovplyvňuje samotné fungovanie ľudskej spoločnosti. Dospieva sa tiež k záverom, že územná diferenciácia ľudskej spoločnosti je jedným z jej základných atribútov, bez pochopenia ktorého by sme ťažko pochopili i ľudskú spoločnosť ako celok, z čoho začína vyrastať i nové chápanie regionálnej geografie. Týmto typom analýzy sa teoreticky orientovaná humánna geografia posunula k spoločenským vedám, u ktorých si práve za tento typ analýzy vysluhuje rešpekt.

V tejto súvislosti možno snáď poznamenať, že sa konštatuje, že priestorová analýza predstavuje ten typ teoretickej geografie, ktorý je orientovaný viac metodologicky a technicky, kým posledne spomenutý typ analýzy viac „teoreticky“, t.j. na odhalenie istých hlbinných síl, princípov fungujúcich v ľudskej spoločnosti.

Bádateľský prúd, intenzívne sa vyvíjajúci na rozhraní geografie a kartografie so silným napojením na počítačovú techniku, predstavujú už spomenuté geografické informačné systémy. Ide o prúd, do ktorého sa vkladá veľa nádejí, hlavne v súvislosti s praktickými aplikáciami geografie. Objavuje sa však aj sklon k istej fetišizácii či absolutizácii tohto prúdu so snahou stotožniť či zredukovať celú teoretickú geografiu na geografické informačné systémy. Tento názor však sotva možno akceptovať. Už len pripomenutie, že teoretická geografia dnes participuje na odhaľovaní hlbinných síl, princípov fungovania ľudskej spoločnosti, ako sme to konštatovali vyššie, ukazuje, že takáto redukcia by bola neopodstatnená.

Bádateľský prúd, nadväzujúci na humboldtovskú a dokučajeovskú tradíciu, t.j. zameraný na štúdium krajiny, jej synteticko-celostného charakteru, dostal názov krajinná ekológia, resp. geoekológia. Tento prúd, opäť vykazujúci intenzívny rozvoj, má toho času už interdisciplinárny charakter a na jeho rozvoji participujú dnes predstavitelia viacerých vedných odborov, minimálne geografie a ekológie. Zdá sa však, že tento prúd, ktorý pôvodne vyšiel z geografie, začína nadobúdať celovedný význam, a síce v metodologickom zmysle. To preto, že rozpracúva metódy bádania zložitých, vysoko komplexných systémov. Zároveň nabáda vedu ako celok práve k bádaniu takýchto systémov. Pokým veda 20. storočia bola skôr analyticky orientovaná, veda 21. storočia bude pravdepodobne orientovaná skôr synteticky, komplexne. Svet sám sa stáva stále komplexnejší.

Osobitnú zmienku zasluhuje prúd, ktorého dĺžka života je zatiaľ síce relatívne krátka, ale ktorý vystupuje akoby istá diskontinuita v geografickom myslení 2. polovice 20. storočia. Ide o postmodernú geografiu. Za istú diskontinuitu ho považujeme preto, že postmodernizmus ako celok predstavuje určitú revoltu voči racionalizmu, resp. voči modernizmu založenom na osvietenstve, racionalizme. Postmodernizmus odmieta tzv. veľké teórie, pretože sa, podľa neho neosvedčili. Navyše, vychádzajúc z postulátu amerického filozofa Feyrabenda „anything goes“ pripúšťa opodstatnenosť akejkoľvek teórie. Ide však len o tzv. malé teórie, ktorých platnosť je priestorovo a časovo prísne lokalizovaná. To znamená, že teórií je vlastne potrebných toľko, koľko je takýchto priestorových a časových lokácií. To je krajný relativizmus a v istom zmysle akýsi metodologický anarchizmus. Hoci tu treba v istom zmysle oceniť senzibilitu ku konkrétnemu miestu a času, ktorá sa bude bezpochyby zvyšovať, zdá sa, že tu zároveň ide o istý návrat k idiografickej koncepcii geografie, avšak s istým rozdielom. Pokým idiografická koncepcia odmietala možnosť budovania teórie s odkazom na to, že každá lokácia, každé miesto a každý región sú unikátne, postmoderná geografia požaduje budovať pre každú lokáciu, každé miesto, každý región osobitnú teóriu (Paulov, štúdia zadaná do tlače v r. 1997).

Geografia v 2. polovici 20. storočia zaregistrovala silnú teoreticko-metodologickú konverziu, bádateľský mimoriadne dozrela, výrazne sa scientifikovala. Problematika, ktorá je jej doménou, je natoľko intelektuálne atraktívna, že púta pozornosť vynikajúcich bádateľov aj z iných vedných odborov. Teoretická geografia je snáď jej najvýraznejším fenoménom v tomto období. Zdá sa, že odkaz vyspelej starogréckej geografie sa geografii podarilo naplniť až v 2. polovici 20. storočia. No istú dualitu, ktorá sa založila už v starogréckej geografii, sa nepodarilo odstrániť. I geografia na prelome 20. a 21. storočia a 2. a 3. tisícročia je rozdelená na tzv. scientistickú a humanistickú. Scientistická geografia sa snaží budovať svoju metodológiu v súlade s tzv. „hard sciences“; jej metodologickým vzorom, modelom, sú prírodné vedy. Humanistická geografia sa naopak snaží budovať svoju metodológiu v súlade s tzv. „soft

sciences“; jej metodologickým vzorom sú niektoré spoločenské vedy. Miesto explanácie založenej na zákonoch a teóriách uprednostňuje táto geografia porozumenie a interpretáciu. Jej filozofickým zázemím sú hermeneutika, existencializmus, príp. ďalšie smery zaradované do tzv. filozofie človeka. Napriek tejto dualite, a možno aj vďaka nej, vystupuje geografia na rozhraní 20. a 21. storočia a 2. a 3. tisícročia ako „sebavedomá“, kvalitatívne silne pretransformovaná, bádateľsky a spoločensky relevantná veda, o ktorej miesto pod slnkom niet pochýb.

Literatúra:

- BECK, H. (1982): Grosse Geographien. Dietrich Reimer Verlag, Berlin.
BOWEN, M. (1981): Empiricism and Geographical Thought. Cambridge University Press, Cambridge.
MUKITANOV, N.K. (1985): Ot Strabona do našich dnei. Mysľ, Moskva.
PAULOV, J. (štúdiá zadaná do tlače v r. 1997): Postmoderná geografia: krátka charakteristika
WARNTZ, WOLF, P. (1971): Breakthroughs in Geography. New American Library, New York.

Poznámka:

- ¹⁾ Tento príspevok si zachováva formu referátu, ktorý bol prednesený v pléne XII. zjazdu Slovenskej geografickej spoločnosti.

SOME CONSIDERATIONS ON GEOGRAPHY AT THE TURN OF 20TH AND 21ST CENTURIES AND 2ND AND 3RD MILLENNIA

Ján PAULOV

Summary

Geography is one of oldest sciences. Its origins go back to ancient Greece. Several main representatives of ancient Greek science contributed to its development and its level was really high. However, the question arises whether this favourable circumstance was sufficiently used for its further development. It seems that it was not the case. It seems that some periods were not used for enhancing its scientific level. Especially, geography was not able to absorb scientific revolution generated by Baconian empiricism and inductivism in 17th century. Exception in this respect represented Varenus Geographia Generalis which reached high scientific level (Bowen, 1981). Also some cartographic contributions were scientifically relevant. Kant's contribution to geography was rather metatheoretic and applied to clarification of the position of geography within system of sciences. He brought ideas that geography is spatial science similar as history is temporal science. The very scientific renaissance of

geographic thinking brought the first half of 19th century. Its creators are A. von Humboldt, K. Ritter and J. H. von Thünen. Their contribution is essential both in scientific inference and in producing new ideas. Humboldt searches for order in spatial distribution of physico-geographical spheres and develops holistic idea of physical landscape, Ritter applies genetic and comparative methods to understanding regional differentiation of the Earth surface and Thünen searches for order in spatial distribution of human phenomena, specifically agriculture. His agricultural location theory brings first essential ideas concerning spatial organisation of human society. The second half of 19th century develops partly ideas on synthetic character of physical landscape (Russian school) but it also is characterised by developing individual geographical disciplines (geomorphology, pedology, climatology, human geography, political geography, etc.). This period is also strongly affected by ideas of geographical determinism (environmentalism) generated especially by F. Ratzel. It is not clarified, until now, whether falsification of geographical determinism contributed to the general inclination to the rejection of building the theory in geography or not. Geography of the 1st half of 20th century is characterised by French regional geography, Hettner's and Hartshornes chorological (regional) conceptions, location theories by Weber, Christaller and Lösch and interaction modelling by Stewart. Whereas French regional geography and Hettner's and Hartshornes chorological conceptions affected strongly geography, location theories and interaction modelling were found irrelevant for geography at that time. They, however, became crucially relevant in the beginning of the 2nd half of 20th century when basic turn in geographical thinking appeared in association with emerging theoretical geography. Since then the level of geographic thinking has apparently gone up. Geography started to produce original results contributing to the development of science as a whole (e. g. spatial autocorrelations). Nowadays, at the turn of centuries and millennia, strong attention is paid to the analysis of dynamics of spatial systems though the weight of spatial analysis within theoretical geography partially declined. Another stream of theoretical geographical thinking is now extensively developing, viz. analysis of geographical basis of working human society, geographical analysis of socio-economic formations, e.g. western capitalism. This kind of analysis is found relevant also within social sciences. In physical geography synthetic streams, stressing holistic nature of landscape, are extensively developed (e.g. landscape ecology). Specific phenomenon within geographic thinking at the turn of centuries and millennia represents postmodern geography. Though its high sensibility to concreteness and individuality of locations and areas is to be acknowledged its revolt against rationalism, its maximum relativism, is to be rejected. In spite of the fact that geography at the turn of centuries and millennia is divided in so-called scientific and humanistic, geography as a whole enters the new century and the new millennium undoubtedly as a branch of knowledge scientifically and societally relevant.

**DOTERAJŠIE VÝSLEDKY A PERSPEKTÍVY SPOLUPRÁCE
SLOVENSKÝCH A RAKÚSKYCH GEOGRAFOV**

Florin ŽIGRAI

Abstract

The main task of the the Austrian Institute for East and Southeast European Studies, Branch office Bratislava is the scientific cooperation between Austria and Slovakia. In the first part of this paper are listed the selected results of the Slovak-Austrian cooperation in the field of geography in the period from 1994-1998 e.g. Slovak-Austrian scientific events as symposiums, conferences, workshops, students excursions, fellowships of Slovak geographers in Austria, Slovak-Austrian geographical publications, research projects. The second part presents the main scopes of the future cooperation between Slovak and Austrian geographers.

Key words: *Present results and perspectives of the slovak-austrian geographical cooperation.*

1. Úvod

Vážené predsedníctvo, vážení ostatní prítomní, v prvom rade mi dovoľte poďakovať sa organizátorom XII. zjazdu Slovenskej geografickej spoločnosti za pozvanie, ako aj možnosť vystúpiť v pléne s prihladením na moje pracovné zaradenie s referátom na tému „Doterajšie výsledky a perspektívy spolupráce slovenských a rakúskych geografov“. Zároveň by som sa rád poďakoval pracovníkom slovenských geografických inštitúcií, ktorí mi poslali na základe písomnej prosby podkladové materiály, nevyhnutné pre vypracovanie vyššie citovaného referátu.

S prihliadnutím na nasledujúci bohatý program dnešného rokovania, ako aj na okolnosť, že tento príspevok bude publikovaný v zborníku referátov, dovoľm si vysloviť len niekoľko poznámok k vybraným resp. najvýznamnejším výsledkom vedecko-pedagogickej spolupráce slovenských a rakúskych geografov v oblasti geografie, krajinnej ekológie a územného plánovania za obdobie medzi XI. a XII. zjazdom Slovenskej geografickej spoločnosti, ako aj niekoľko úvah k možnostiam a perspektívam ďalšej kooperácie.

2. Niekoľko poznámok k výsledkom doterajšej vedecko-pedagogickej spolupráce slovenských a rakúskych geografov

Ako už zrejme viacerí prítomní vedia, hlavným poslaním nášho pracoviska je kooperácia vedy a výskumu v celom svojom spektre medzi slovenskými a rakúskymi inštitúciami, predovšetkým univerzitného, akademického a rezortného charakteru.

Prof. RNDr. Florin ŽIGRAI, CSc.

*Rakúsky ústav pre východnú a juhovýchodnú Európu, pobočka Bratislava
Gondova 2, 818 01 Bratislava*

So zreteľom na skutočnosť, že Slovenská geografická spoločnosť združuje aj členov z radov učiteľov geografie základných a stredných škôl, rád by som týchto upozornil na možnosť nadviazania spolupráce medzi slovenskými a rakúskymi školami prostredníctvom rakúskeho poverenca pre kooperáciu v oblasti vzdelávania, doteraz Dr. Woi, teraz Dr. Peter Knotz z Rakúskeho ministerstva školstva, ktorý vykonáva svoju misiu na Štátnom pedagogickom ústave v Bratislave. Okrem toho pôsobia na Slovensku rakúski učitelia geografie na Bilingválnom gymnázii v Bratislava na Bilíkovej ulici, ako aj na Obchodnej akadémii v Bratislave.

Teraz mi dovoľte vysloviť niekoľko poznámok k vybraným výsledkom slovensko-rakúskej spolupráce za posledné štyri roky. Výsledky a charakter tejto spolupráce bol podmienený okrem iného štruktúrou nášho ústavu vo Viedni, kde Geografické oddelenie pod vedením Doc. Joradana má kľúčovú pozíciu spomedzi ostatných oddelení; doterajšou tradičnou spoluprácou medzi týmto ústavom a Geografickým ústavom SAV, ktorá sa datuje ešte pred rokom 1989 a kulminovala vypracovaním Atlasu podunajských krajín. Jeho organickým pokračovaním je Atlas východnej a juhovýchodnej Európy – aktuálne mapy z oblasti ekológie, obyvateľstva a hospodárstva. K tejto spolupráci prispela aj okolnosť, že vedúcim pobočky Rakúskeho ústavu v Bratislave sa stal práve geograf.

Z najdôležitejších doterajších výsledkov spolupráce slovenských a rakúskych geografov v oblasti geografie, krajinnej ekológie a územného plánovania za roky 1994-98, ktoré organizácie podporilo aj naše pracovisko by som rád upozornil na nasledujúce:

V rámci slovensko-rakúskych resp. multilaterálnych podujatí:

- III. slovensko-rakúsky seminár „Geografické aspekty zmien socio-ekonomických a regionálnych štruktúr“, Geografický ústav SAV Bratislava, 14.-15.6.1994;
- Študentská exkurzia z Geografického ústavu univerzity Graz na Slovensku, 16.-22.5.1994;
- Študentská exkurzia z Katedry regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny UK Bratislava do Rakúska, 12.-18.8.1998;
- Hostujúca prednáška na tému „Výskum geografie miest v Rakúsku“ (Doc. Dr. W. Matznetter, Geografický ústav Univerzity Viedeň) na Katedre geografie Univerzity P.J. Šafárika v Prešove 5.10.1994;
- Medzinárodný seminár „Regionálna geografia: konceptuálna báza a aplikácia“, Katedra regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny, UK Bratislava, 27.10.1994;
- Medzinárodné sympóziu „Súčasný stav a trendy rozvoja krajinnej ekológie“, Ústav krajinnej ekológie SAV Bratislava, 21.-24.11.1994, Smolenice;
- Slovensko-rakúsky seminár „Vybrané problémy súčasnej geografie a príbuzných vedných disciplín“, Katedra fyzickej geografie UK Bratislava, 14.3.1995;
- Medzinárodný seminár „Hranice a ich vplyv na územnú štruktúru regiónu a štátu“, Katedra geografie Univerzity M. Bela, Banská Bystrica, 5.-6.4.1995;
- Študentská exkurzia z Geografického ústavu Univerzity Salzburg na Slovensko, 20.3.-30.5.1995;
- Hostujúca prednáška na tému „Geografické aspekty plánovania Národného parku dunajských nív“ (Dr.P. Fritz, Ústav pre územné plánovanie a regionálny rozvoj Ekonomickej univerzity Viedeň) na Geografickom ústave SAV Bratislava, 30.5.1995;
- Študentská exkurzia z Katedry regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny UK Bratislava do Rakúska, 30.10.-5.11.1995;

- Medzinárodná konferencia „Transformačné procesy v socio-ekonomických regionálnych systémoch Slovenskej a Českej republiky“, Katedra humánnej geografie a demogeografie UK Bratislava, 25.-27.9.1995;
- Študentská exkurzia z Katedry geografie VŠP Nitra do Rakúska, 18.-23.9.1995;
- „Biosférické rezervácie na Slovensku“, Katedra krajinnej ekológie TU Zvolen, 16.-18.9.1996;
- Hostujúca prednáška na tému „Kultúrna krajina – vyčlenenie jej hraníc na štátnej a európskej úrovni na príklade Rakúska“ (Dr. A. Spiegler, Austria Nostra Viedeň), Katedra regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny UK Bratislava, 15.10.1996;
- Medzinárodná pracovná porada „Mapa turistického potenciálu strednej a juhovýchodnej Európy“, Geografický ústav SAV Bratislava, 24.-26.10.1995;
- Medzinárodná konferencia „Trvalo udržateľná kultúrna krajina v dunajsko-karpatskom regióne“, UNESCO Katedra pre ekologické povedomie v Banskej Štiavnici – TU Zvolen, 7.-8.11.1996;
- Študentská exkurzia z Katedry regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny UK Bratislava do Rakúska, 4.-10.11.1996;
- Hostujúca prednáška na tému „Súčasná priestorovo-analytické koncepcie miest“ (Prof. Dr. G. Böckmann, Ústav pre výskum miest a regiónov TU Viedeň) na Katedre regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny, UK Bratislava, 14.11.1996;
- Hostujúca prednáška na tému „Neurálne siete a ich význam pre analýzu miest a regiónov“ (Prof. Dr. M. M. Fischer, Ústav pre hospodársku a sociálnu geografiu EU Viedeň) na Geografickom ústave SAV Bratislava, 21.11.1996;
- Hostujúca prednáška na tému „Regulácia trhu mestského bytového fondu“ (Dr. R. Giffinger, Ústav pre výskum mesta a regiónu TU Viedeň) na Geografickom ústave SAV Bratislava, 27.11.1996;
- Hostujúca prednáška na tému „Inžinierska biológia a vegetačná technika v Rakúsku“ (Prof. Dr. F. Florineth, Univerzita pre pôdnu kultúru Viedeň) na Katedre krajinného plánovania SPU Nitra, 29.11.1996;
- Hostujúca prednáška na tému „Slovensko-rakúske pohraničné regióny: geografická analýza“ (Prof. Dr. H. Faßmann, Ústav pre výskum mesta a regiónu, RAV Viedeň) na Geografickom ústave SAV Bratislava, 3.12.1996;
- Hostujúca prednáška na tému „Mestá geografov versus geografia miest“ (Doc. Dr. W. Matznetter, Geografický ústav Univerzity Viedeň) na Geografickom ústave SAV Bratislava, 5.12.1996;
- „IX. medzinárodná porada DCSAG-ARL nemecko-česko-slovenskej pracovnej skupiny Akadémie pre priestorový výskum a plánovanie krajiny“, Slovenská agentúra pre životné prostredie Banská Bystrica, Donovaly, 9.-10.5.1997;
- „Problémy životného prostredia v strednej a juhovýchodnej Európe“ (Medzinárodná pracovná skupina Atlasu OSI-Viedeň), Ústav krajinnej ekológie SAV Bratislava, 15.9.1997;
- Hostujúca prednáška na tému „Geomantia – nový prístup vo výskume krajiny“ (Ing. R. Pap, Ústav pre tvorbu krajiny Univerzity pre pôdnu kultúru Viedeň) na Geografickom ústave SAV Bratislava, 14.10.1997;
- Medzinárodná konferencia „Hodnotenie a percepcia krajinných štruktúr“, UNESCO Katedra pre ekologické povedomie v Banskej Štiavnici – TU Zvolen, 23.-25.10.1997;

- Medzinárodné sympóziu „Systémový prístup pri výskume krajiny“, Ústav krajinej ekológie SAV, Nitra, 12.-16.11.1997;
- Študentská exkurzia z Katedry regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny UK Bratislava do Rakúska, 16.-22.11.1997;
- Hostujúca prednáška na tému „Regionálna politika trhu práce“ (Dr. K. Zehetner, Rakúska študijná poradenská spoločnosť, Viedeň) vo Viedni, 3.12.1997;
- Študentská exkurzia z Geografického ústavu Univerzity Graz na Slovensko, 1997 (Geografický ústav SAV Bratislava);
- Hostujúca prednáška na tému „Nové tendencie v regionálnej teórii“ (Doc. Dr. G. Maier, Ústav pre plánovanie priestoru a regionálny vývoj EU Viedeň) na Katedre regionálneho rozvoja a geografie EU Bratislava, 22.1.1998;
- Hostujúca prednáška na tému „Technologicky orientovaná regionálna politika v Rakúsku“ (Doc. Dr. F. Tödling, Ústav pre plánovanie priestoru a regionálny vývoj EU Viedeň) na Katedre regionálneho rozvoja a geografie EU Bratislava, 22.1.1998;
- Pracovná porada „Rakúsko-slovensko-česká príručka územnoplánovacích dokumentov“, Katedra územného plánovania STU Bratislava, 14.2.1998;
- Medzinárodný workshop „Úloha UNESCO-MAB. Biosférické rezervácie a ich implementácia do konceptu biologickej diverzity“, Ústav krajinej ekológie SAV Bratislava, 1.-2.5.1998;
- Hostujúca prednáška na tému „Koncept priestorového rozvoja Slovenskej republiky“ (Ing. V. Hrdina, CSc., AUREX Bratislava), Katedra regionálneho rozvoja a geografie EU Bratislava, 22.5.1998;
- Pracovná porada „Rakúska západná a východná hranica. Kvalitatívna rekonštrukcia „mentálneho“ určenia hranice od roku 1989“, Sociologický ústav SAV Bratislava, 2.6.1998;
- Hostujúca prednáška „Nové trendy v politike regionálneho rozvoja. Technologická orientácia, siete a zhluky“ (Prof. Dr. M. Steiner, Ústav pre náuku o národnom hospodárstve, Karl-Franzens-Universität Graz), Katedra regionálneho rozvoja a geografie EU Bratislava, 3.6.1998;
- Účasť Doc. Dr. J. Paulova, DrSc., Katedra regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny UK Bratislava na Európskej regionálnej konferencii vo Viedni dňa 28.8.-1.9.1998;
- Exkurzia „Dôsledky pádu železnej opony“ pre účastníkov ERS 98 z Viedne do Bratislavy dňa 2.9.1998 (Doc. Dr. W. Matznetter, Geografický ústav Univerzity Viedeň a Dr. L. Tolmáči, Katedra regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny UK Bratislava).

V rámci slovensko-rakúskych publikácií:

- Drdoš J., Žigrai, F., 1995: Krajinné plánovanie v Rakúsku. In: Životné prostredie XXIX, 1, s. 33-35.
- Faßmann H., Kollár D., 1996: L'emigrations frontaliers entre la Slovaquie et l'Autriche. In: Migrations societe 43, p. 91-102.
- Faßmann H., Kollár D., 1996: The rise of transnational labour market: the Austrian-Slovak example. In: European regional science association 36th European congress ETH Zürich, CD-Rom.
- Janauer G.A., Oľáhová H., Banášová V., Englmaier P., Feranec J., Jarolímek I., Oľáh J., Zaliberová M., 1995: Endbericht des Projekts Ost-West Programm der ÖAW XX:

„Erfassung der Vegetationsverhältnisse zur Identifizierung, Charakterisierung und Klassifizierung der Ökotonstrukturen an der March im österreichisch-slowakischen Grenzgebiet“, thematisch assoziiert an die UNESCOMAB-Studie „Ökotone Donau-March (ÖDM)“ als Modul 09: Vegetationsverhältnisse und Ökotonstrukturen an der March (VÖM), Wien, 1995, 74 S. + Beilagen.

- Oťaheľová H., Banášová V., Jarolímek I., Zaliberová M., Janauer G.A., Oťaheľ J., Feranec J., 1995: „Vegetation units of the Morava river floodplain, ecotones area. In: *Biologia* 50, p. 367-375.
- Oťaheľ J., Feranec J., Šúri M., Janauer G.A., Oťaheľová H., Banášová V., 1995: „Vegetation formations MAB compiled by application of the colour infrared areal photographs and GIS SPANS as a tool for flood plain vegetation analysis“. *Bulletin du Comité français de cartographie*, No 142-143, p. 219-228.
- Richling A., Csorba P., Feranec J., Kolejka J., Koželuh M., Lewandowski W., Miller G.P., Natek K., Nováček V., Oťaheľ J., Seger M., Stiperski Z., Stojko S., 1996: „Ecology in land use in central Europe“. Accompanying text; 2 maps. In: Jordan P. Ed.: „Atlas of eastern and southeastern Europe. Up-to-date ecological, demographic and economic maps“. Wien ÖOSI (Österreichisches Ost- und Südosteuropa-Institut), 43.
- Čuka P., 1995: „Využitie rakúskych skúseností pri tvorbe konceptu CR Banskej Bystrice“. In: *Ekonomická revue CR* č. 3, EF UMB, Banská Bystrica, str. 115-126.
- Giffinger R., Buček J., 1997: „Niektoré črty transformácie bytovej politiky a trhu s nehnuteľnosťami vo Viedni a v Bratislave“.

V rámci publikácií slovenských autorov v rakúskych časopisoch:

- Kollár D., 1996: „Wahrnehmung der Grenze, des Grenzgebietes und Österreichs am Beispiel der Bewohner des slowakisch-österreichischen Grenzgebietes“. In: *Schulheft*, Nr. 82, S. 64-73.
- Kollár D., 1996: „Geographische Aspekte der Ostöffnung am Beispiel der Slowakischen Republik“. In: *Mitteilungen der ÖGG Wien*, Band 138, S. 223-246.
- Kollár D., Podolák P., Székely V., 1998: „Die Slowakei der 90-er Jahre“. In: *Geographisches Jahrbuch Burgenland*, Band 22, S. 11-48.
- Oťaheľová H., Banášová V., Jarolímek I., Zaliberová M., Oťaheľ J., Feranec J., Husák Š., 1994: „Vegetation and ecological conditions in floodplain of the Morava river (Slovakia)“. In: *Stapfia* 31, p. 121-127.
- Paulov J., 1996: „Towards comparison of two entropy formula“. In: *WSG Discussion Papers* No 51, p. 1-7, WU Vienna.
- Paulov J., 1998: „Mathematische Modellierung der Bevölkerungsdichte in Wien“. In: *Österreichische geographische Mitteilungen* (v tlači).
- Paulov J., Fischer M.M., 1998: „The zone-size-dependent entropy formula – a spatial interaction modelling: an additional note“. In: *Journal of Geographical Systems* (v tlači).
- Winkelbauer L., Kubát M., Fedra K., Šúri M., 1995: „Analysis and evaluation of the use of remote sensing data for the soil erosion research“. In: *Geographical journal* (v tlači).

V rámci prednášok slovenských geografov na geografických pracoviskách v Rakúsku:

- Kollár D.: „Raumverhalten der Bevölkerung im slowakisch-österreichischen Grenzgebiet“. 7. Tagung für Regionalforschung und Geographie, Wien, 1994.

- Kollár D.: „Die Slowakei nach der Unabhängigkeit – allgemeine Wirtschaftsprobleme und Minderheitenfrage“. Tagung für Geographieprofessoren des Burgenlandes, Neusiedel 1994.
- Kollár D.: „Das Raumverhalten der ländlichen Bevölkerung im Hinterland von Bratislava“. Institut für Stadt- und Regionalforschung der ÖAW Wien, 1994.
- Kollár D.: „Geographische Aspekte der Ostöffnung am Beispiel der Slowakischen Republik“. Österreichische Geographische Gesellschaft Wien, 1994.
- Kollár D.: „Cross-border development: the Slovak perspective“. Workshop: Cross-border development in the new Europe. Vienna, 1995.
- Kollár D.: „Wirtschafts- und sozialgeographische Probleme der Slowakei nach der Ostöffnung“. Seminar: Wirtschaftsstruktur und Verkehrsproblematik eines Grenzlandes am Beispiel der Ostregion. Retz, 1996.
- Hansy H., Gaida M., Kollár D.: „Grenzüberschreitende Verkehrsprojekte – Voraussetzung für die wirtschaftliche Entwicklung“. Seminar: Wirtschaftsstruktur und Verkehrsproblematik eines Grenzlandes am Beispiel der Ostregion. Retz, 1996.
- Kollár D.: „Grenzperzeption Österreich-Slowakei“. Pädagogische Akademie des Bundes, Wien, 1997.
- Paulov J., Tolmáči L.: „Accessibility of Slovak Towns“ na medzinárodnej európskej regionálnej konferencii vo Viedni (ERSA), 28.8.-1.9.1998.

V rámci slovensko-rakúskych výskumných projektov:

- „Landscape use map of eastern and southeastern Europe in scale 1:1,500,000“, 1993-94 (J. Ofaheľ a J. Feranec, GÚ SAV Bratislava a P. Jordan, ÖOSI, Wien).
- „Geographische Ansätze in der Regionalentwicklungspolitik“, 1994-95 (V. Drgoňa, Katedra geografie VŠP Nitra a W. Zsilincsar, Institut für Geographie, Universität Graz).
- „Karte des Tourismuspotentials Mittel- und Südosteuropas“, 1995 (P. Mariot, GÚ SAV Bratislava a P. Jordan, ÖOSI Wien).
- „Migration und Pendelwanderung – die Slowakei als neues Herkunftsgebiet“, 1995-96 (D. Kollár, GÚ SAV Bratislava a H. Faßmann, Institut für Stadt- und Regionalforschung, ÖAW Wien).
- „Schutzwürdigkeit von Arealen im Nahbereich beiderseits der Grenzen Österreichs zu den Reformländern“, 1996 (P. Jordan, ÖOSI Wien).
- „Cross-border development and cooperation between eastern and western Europe“, 1996-97 (D. Kollár, GÚ SAV Bratislava a G. Maier, Institut für Raumplanung und Regionalentwicklung, Wirtschaftsuniversität Wien).
- „Bilaterale Perzeption der Grenze, des Grenzgebietes und Nachbarlandes“, 1997-98, (D. Kollár, GÚ SAV Bratislava a N. Weixlbaumer, Institut für Geographie, Universität Wien).
- „Regionale Innovationspotentiale und innovative Netzwerke in der Agglomeration Wien und Bratislava“, 1998 (D. Kollár, GÚ SAV Bratislava a M.M. Fischer, Institut für Stadt- und Regionalforschung, ÖAW Wien).
- „Komparatívna analýza funkcií cestovného ruchu na príklade Starohorských vrchov a Fischbacher Alpen“, 1998 (P. Čuka, Katedra geografie a geoekológie UMB, Banská Bystrica a F. Zimmermann, Institut für Geographie, Universität Graz).
- „Österreichisch-slowakisch-tschechisches Handbuch der Raumplanungsbegriffe“, 1998 (M. Finka, Katedra teórie architektúry, umenia a dizajnu STU Bratislava a K. Semsroth, Institut für Städtebau, Raumplanung und Raumordnung, TU Wien).

- „Die österreichische West-Ost-Grenze. Qualitative Rekonstruktion der „mentalen“ Grenzziehung seit 1989“, 1998 (A. Priberski, ÖOSI Wien).

- „Malý atlas cirkví a náboženských spoločností na Slovensku“ (Doc. Dr. Š. Poláčik, CSc.).

V rámci študijných pobytov slovenských geografov v Rakúsku uskutočnených na základe štipendií pobočky Rakúskeho ústavu pre východnú a juhovýchodnú Európu v Bratislave:

Za rok 1994:

- Dr. Štefan Poláčik, CSc., Archeologický ústav SAV Nitra,
- Dr. Juraj Baráth, Katedra geografie VŠP Nitra,
- Dr. Daniel Kollár, CSc., Geografický ústav SAV Bratislava,
- Dr. Peter Mariot, CSc., Geografický ústav SAV Bratislava.

Za rok 1995:

- Dr. Peter Čuka, Katedra geografie Univerzity M. Bela, Banská Bystrica,
- Doc. Dr. Hubert Hilbert, CSc., Katedra geografie Univerzity M. Bela, Banská Bystrica.

Za rok 1996:

- Prof. Dr. Ján Drdoš, DrSc., Geografický ústav SAV Bratislava,
- Doc. Dr. Ján Paulov, DrSc. Katedra regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny UK Bratislava,
- Dr. Bohumil Kovalčík, CSc., Výskumný ústav pre vodné hospodárstvo, Bratislava.

Za rok 1997:

- Dr. Ján Buček, CSc., Katedra humánnej geografie a demogeografie UK Bratislava,
- Dr. Daniel Kollár, CSc., Geografický ústav SAV Bratislava.

Za rok 1998:

- Doc. Dr. Ján Paulov, DrSc., Katedra regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny UK Bratislava,
- Prof. Dr. Ján Košťálik, DrSc., Katedra krajinnej ekológie TU Zvolen,
- Dr. Ján Otaheľ, CSc., Geografický ústav SAV Bratislava.

V rámci publikačnej a prednáškovej činnosti pobočky Rakúskeho ústavu pre východnú a juhovýchodnú Európu:

- „Niekoľko poznámok k úlohe regionálnej geografie v nových spoločensko-ekonomických podmienok Slovenska“. In: Geografické informácie č. 3, 42-43, Katedra geografie VŠP Nitra, 1994 (F. Žigrai),
- „Application of Landscape Ecological Planning Method (LANDEP) for the Education of Territorial Planners at the Technical University Vienna“. Referát na X. medzinárodnom sympóziu „Súčasný stav a nové trendy v krajinnej ekológii“, Smolenice, 21.-24.11.1994, (F. Žigrai),
- „Trvalo udržateľný rozvoj a krajinnoekologické plánovanie v európskych horských regiónoch“. Zborník referátov, Ed. R. Midriak, Katedra krajinnej ekológie TU Zvolen, 1994, 329 s.,
- „Poznámky k vývoju krajinnej ekológii na Slovensku“. Referát na X. medzinárodnom sympóziu „Súčasný stav a nové trendy v krajinnej ekológii“, Smolenice, 21.-24.11.1994 (F. Žigrai),

- „Ecological Potential of Floodplain Area of the River Morava“. In: Supplement 1, 1994, Vol. 13 Ecology (Bratislava), Ed. M. Ružička, 216 s.,
- „Vybrané problémy súčasnej geografie a príbuzných vedných disciplín“ Zborník referátov zo slovensko-rakúskeho seminára, (Ed. M. Trizna), Katedra fyzickej geografie UK Bratislava, 1995, 224 s.,
- Bisherige wissenschaftliche Kontakte zwischen slowakischen und österreichischen Geographen. In : Geografický časopis, 47, 1, 53-58, 1995, (F. Žigrai),
- Regional analysis of the development of scientific activities between the Austrian Institute of East and South-East European Studies – Branch office Bratislava and Slovak scientific institutions. In: Zborník referátov z medzinárodného workshopu „Technology transfer and management of international projects“. TU Košice, s. 10-22, 1995, (F. Žigrai),
- „Geographische Aspekte des sozio-ökonomischen Transformationsprozesses in der Slowakei“. Prednáška pre študentov geografie z Univerzity v Salzburgu v Bratislave 23.5.1995 (F. Žigrai),
- „Landschaftsökologie und Landschaftsplanung in der Slowakei“. Prednáška študentom krajinného plánovania na Univerzite pre pôdnu kultúru vo Viedni, 29.5.1995 (F. Žigrai),
- „Slovensko-rakúska cezhraničná výskumná spolupráca“. Referát na medzinárodnom seminári „Hranica a ich vplyv na územnú štruktúru regiónu a štátu“. Katedra geografie a geoekológie MBU Banská Bystrica, 5.-6.4.1995 (F. Žigrai),
- „Flächennutzungsbezogene Umweltprobleme in der Slowakei“. Prednáška na Katedre geografie univerzity v Tübingen 27.6.1995 (F. Žigrai),
- „Umweltsituation und Umweltpolitik in der Slowakei“. Prednáška na Sekcii politických vied a geografie univerzity v Trieri 29.6.1995 (F. Žigrai),
- „Zur gemeinsamen Region: Wien-Bratislava-Brno-Győr“ Forum urbanum regionis. Seminar Bratislava. (Ed.: Internationale Gesellschaft für Stadtgestaltung Wien), 120 s. Bratislava – Wien, 1995,
- „Krajinné plánovanie v Rakúsku a možnosť jeho použitia vo výuke a výskume na Technickej univerzite vo Zvolene. Inauguračná prednáška na TU Zvolen 3.10.1995 (F. Žigrai),
- „X. International Symposium on Problems of Landscape Ecological Research“, (Ed. M. Ružička), Ecology, Vol. 15, 1, 159 s. 1996,
- „Complexity – Synthesis Environmental Protection“. Zborník referátov z medzinárodného semináru pri príležitosti 30. výročia založenia Ústavu krajinej ekológie SAV v Bratislave. (Ed. T. Hrnčiarová a M. Ružička). In: Ecology, Vol 15, 4, 1996,
- „Einige Bemerkungen zur Bedeutung der Zeitkategorie im sozio-ökonomischen Transformationsprozeß der Reformländer“. In: Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Com., Geogr. Nr. 37, 34-45, 1996, Bratislava (F. Žigrai),
- „Transformation Processes of Regional Systems in the Slovak Republic and Czech Republic“. In: Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Com., Geogr. No. 37, 263 s., 1996 Bratislava (Ed. J. Mládek),
- „Regional Geography: Theoretical and Applied Issues“. In: Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Com., Geogr. No 38, 208 p., 1996, (Ed. J. Paulov),
- „ENVIRO Nitra“ Zborník referátov z medzinárodného sympózia (Ed. D. Húska), Vysoká škola poľnohospodárska Nitra, 232 s., 1996,

- „Geographie und Ökologie in der Tschechischen und Slowakischen Republik seit 1989“. In: Forschung und Lehre Ostmitteleuropas im Umbruch, Sozial-wissenschaften in der Transformation, Bd. 21 der Wirtschaftsund sozialwissenschaftlichen Ostmitteleuropa-Studien, s. 49-64, Marburg 1996. (F. Žigrai),
- „The relationship between basic and applied landscape-ecological research in Slovakia“. In: Ecology (Bratislava), Vol. 15, Nr. 4, p. 387-401, 1996 (F. Žigrai),
- „Environmentálna psychológia na Slovensku a v Rakúsku – špecifické aspekty a spoločné ciele“. (Ed. V. Rosová). In: Acta environm. Univ. Com., Vol. 8, 1996, 160 s. Bratislava,
- „Prírodné podmienky a kultúra využitia krajiny – Kultúrno-historické a krajinno-ekologické podmienky rozvoja Banskej Štiavnice, Svätého Jura a Liptovskej Tepličky“. (Ed. L. Miklós et al.). UNESCO katedra pre ekologické povedomie Banská Štiavnica, TU Zvolen, 102 s., 1996,
- „Možnosť vedeckej spolupráce v oblasti krajinnej ekológie medzi Ústavom krajinnej ekológie SAV v Bratislave a Rakúskym ústavom pre východnú a juhovýchodnú Európu vo Viedni“. Prednáška na pracovnej porade ÚKE SAV v Smoleniciach, 5.-6.12.1996 (F. Žigrai),
- „Možnosti rakúsko-slovenskej spolupráce v oblasti krajinného inžinierstva“. In: Zborník referátov z medzinárodnej konferencie „Program starostlivosti o poľnohospodársku krajinu aj z hľadiska vstupu do EÚ“, ÚKI Slovenska, VŠP Nitra, Ed. M. Novotný, 197 s., 1996,
- „Sustainable cultural landscapes in the Danube-Carpathian region“. UNESCO Chair, Banská Štiavnica – TU Zvolen (Ed. L. Miklós), p. 53,
- „Trvalo udržateľný rozvoj kultúrnej krajiny v Rakúsku“. In: Zborník referátov z celoslovenského seminára „Trvalo udržateľný rozvoj poľnohospodárskej krajiny a meliorácie“ (Ed. M. Novotný), ÚKIS Bratislava, 1997, str. 66-73 (F. Žigrai),
- „Bisherige Aktivitäten im Rahmen der grenzüberschreitenden landschaftsökologischen Forschung in der Marchaue“. Referát v rámci správy o výskumnom projekte „TRIALOG – Trilaterale Konzeption March-Thaya“, ALLPLAN 19.6.1997, Valtice (F. Žigrai),
- „Príspevok pobočky OSI Bratislava a filiálky Košice k transferu vedecko-technických informácií medzi Rakúskom a Slovenskom“. Referát na medzinárodnej konferencii „TECHNOLOGY'97“, STU Bratislava, 10.9.1997 (F. Žigrai, M. Blehová),
- „Možnosti slovensko-rakúskej spolupráce v oblasti ekológie“. Referát na 1. ekologických dňoch SR, SEKOS, Nitra, 10.-11.11.1997 (F. Žigrai),
- „Stand der Kulturlandschaftsforschung in der Slowakei“. Referát na 2. pracovnej porade o otázkach kultúrnej krajiny. AUSTRIA NOSTRA Viedeň, 27.11.1997 (F. Žigrai),
- „Biosférické rezervácie na Slovensku“. Zborník referátov z konferencie konanej pri príležitosti 5. výročia založenia Fakulty ekológie a environmentalistiky. (Ed. R. Midriak), s. 221, TU Zvolen, 1997
- „Tschechoslowakei-Tschechien-Slowakei. Literatur in westlichen Sprachen“, 1975-1995 (Bibliografia z oblasti geografie, územného plánovania, životného prostredia, histórie, ekonómie a práva). In: „Wiener Osteuropastudien“ Band 6, H.P. Brogiato, Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main, 511 str.,
- „The position and contribution of the Austrian Institute for East and Southeast European Studies – Branch office Bratislava related to the European Integration and Transborder Cooperation“. Referát na medzin. konferencii „European Integration and Transborder

- Cooperation“, Fakulta politických vied a medzinárodných vzťahov, UMB Banská, Bystrica, 18.-19.3.1998 (F. Žigrai),
- „Slowakisch-österreichische Kooperationsmöglichkeit im Rahmen der Sozialzeitforschung“. Referát na slovensko-rakúskom workshope „Sozialwissenschaftliche Kooperation“, Österreichisches Kulturzentrum Bratislava, 26.-27.3.1998.

3. Niekoľko poznámok k perspektívam slovensko-rakúskej spolupráce v oblasti geografie

Charakter budúcej slovensko-rakúskej spolupráce v oblasti geografie bude zrejme determinovaný vonkajšími a vnútornými možnosťami a potrebami oboch štátov.

Z rakúskej strany bude snaha a iniciatíva vychádzať z okolnosti, že Rakúsko v súčasnosti predsedá EÚ, ako aj z doterajšieho prakticky bezproblémového susedského spolunažívania. Rakúsko sa bude takto snažiť stať sa sprostredkovateľom medzi EÚ na jednej strane a reformnými štátmi strednej a východnej Európy na strane druhej. Hlavným úsilím Rakúska bude zrejme prispieť k rozšíreniu EÚ smerom na východ. Od takto koncipovaného hlavného smeru všeobecnej zahraničnej politiky Rakúska sa bude pravdepodobne odvíjať jej špecifická vedecká zahraničná politika. Táto rakúska vedecká zahraničná politika bude okrem toho určovaná vedecko-výskumným smerovaním EÚ, prezentované pripravovaným V. rámcovým EÚ-výskumným programom na roky 1999 až 2003.

Zo slovenskej strany bude táto budúca spolupráca zrejme ovplyvňovaná súčasným socio-ekonomickým transformačným procesom a z toho vyplývajúcich možností, úloh a potrieb pre vedu, výskum a pedagogickú činnosť. Slovensko-rakúska spolupráca v oblasti geografie bude okrem toho ovplyvnená geografickou polohou dvoch susediacich krajín v strednej Európe.

S prihliadnutím na tieto vyššie stručne načrtnuté okolnosti vyplýva aj perspektíva budúcej slovensko-rakúskej spolupráce v oblasti geografie, krajinnej ekológie a územného plánovania, ktorá by sa mala sústrediť na tieto konkrétne problémové okruhy.:

- rozpracovanie teoretickej bázy a metodického inštrumentácia pri riešení problematiky prihraničných slovensko-rakúskych regiónov, ako napr. migrácia za prácou, alokácia priemyselných podnikov, technologických parkov atď. s vyústením do formovania Euro-regiónu Viedeň – Bratislava;
- určenie krajinno-ekologického, environmentálneho a socio-ekonomického technického potenciálu a prípadných problémov pohraničných území;
- spolupráca pri vyhlasovaní spoločných pohraničných prírodných chránených území;
- rozpracovanie teoretickej bázy, metodického inštrumentária a aplikácie geomarketingu a iné;
- rozpracovanie teórie a metodiky geografického porovnávacieho výskumu karpatského a alpského horského systému;
- ďalšie rozpracovanie teoretickej bázy a metodického inštrumentária takých geografických výskumných smerov, ktoré pomôžu odhaľovať časo-priestorové zákonitosti transformačného procesu na Slovensku s prihliadnutím na určitú tradíciu rakúskej sociálnej, behaviorálnej, percepčnej a politickej geografie;
- vypracovanie spoločných kartografických diel (atlasy, mapy, turistické sprievodcovia ap.);
- rozpracovanie metód výskumu rozvoja vidieka a pod.;

- rozpracovanie slovensko-rakúskych metodických a terminologických územno-plánovacích príručiek potrebných pre homologizáciu odborných termínov;
- rozpracovanie metód výskumu malých miest v strednej Európe, ktorý by mal vyústiť do vyhlásenia Európskej charty malých miest a
- rozpracovanie metód porovnávacieho výskumu kultúrnej krajiny v Rakúsku a na Slovensku, ktorý by mal byť príspevkom pre vypracovanie Charty európskej kultúrnej krajiny.

Záverom tohto krátkeho príspevku si dovoľím popriať účastníkom XII. zjazdu Slovenskej geografickej spoločnosti úspešný a nerušený priebeh, veľa nových podnetných myšlienok a impulzov pre ich ďalšiu vedecko-výskumnú a pedagogickú činnosť, ako aj ďalšiu úspešnú slovensko-rakúsku spoluprácu v oblasti geografie, geoekológie a územného plánovania, ku ktorej sa bude snažiť prispieť podľa možnosti aj naše pracovisko.

PRESENT RESULTS AND PERSPECTIVES OF THE SCIENTIFIC COOPERATION BETWEEN SLOVAK AND AUSTRIAN GEOGRAPHERS

Florin ŽIGRAJ

Summary

The main task of the the Austrian Institute for East and Southeast European Studies, Branch office Bratislava is the scientific cooperation between Austria and Slovakia. In the first part of this paper are listed the selected results of the Slovak-Austrian cooperation in the field of geography between the years 1994-1998 e.g. Slovak-Austrian scientific events as symposiums, conferences, workshops, students excursions, fellowships of Slovak geographers in Austria, Slovak-Austrian geographical publications and research projects. The second part presents the main scopes of the future cooperation between Slovak and Austrian geographers as follows: working out the theory and methods of solving problems of the transborder Slovak-Austrian regions e.g. labour migration, allocation of industrial plants, technological parks etc.; definition of the landscape-ecological, environmental and socio-economical potentials of the Slovak-Austrian transborder territories; working out of the theory and methods of the compiled research of the Carpathian and Alpine mountain regions; working out the theory and method of perceptual, behavioural and social geography dealing with the space-time aspects of the socio-economical transformation process in Slovakia; working out the compiled methods of the Slovak-Austrian cultural landscape research etc.

VÝVOJ PONÍMANIA SLOVENSKEJ FYZICKEJ GEOGRAFIE A JEHO MEDZINÁRODNÉ SÚVISLOSTI

Eudovít MIČIAN

Abstract

In author's opinion the understanding of Slovak physical geography has two phases of development. The first one lasted until 70-ties and the understanding of physical geography in it can be involved in the Anglo-American conception. The second phase started at the beginning of 70-ties and the understanding of physical geography in it corresponds with the Central European – East European conception. This conception is even supported by the author of contribution because the physical geography in its understanding contains the integral discipline that studies natural environment (physical-geographical complexes, landscape ecosystems) as whole systems.

Key words: *conceptions of Physical geography, phases of development, geoecology.*

1. Chápanie slovenskej fyzickej geografie v 50. a 60. rokoch nášho storočia

Naša fyzická geografia je veľmi mladá – najmä v porovnaní napr. s nemeckou, ruskou či anglo-americkou. Viac-menej ucelená predstava o súbore fyzickogeografických disciplín sa na Slovensku začala formovať v 50. a začiatkom 60. rokov a to pod vedením M. Lukníša a P. Plesníka.

Z iniciatívy vtedajších vedúcich slovenských geografov sa uskutočnila celoštátna Vedecká konferencia o teoretických problémoch geografie – Bratislava, jún 1961. Referáty a diskusie na tejto konferencii sa stali podkladom pre publikáciu kolektívu autorov pod redakciou K. Ivaničku: „Teoretické problémy geografie“ (1963). Dnes by sme ju mohli nazvať „Meta-vedné problémy geografie“. Tento zborník je vlastne prvým uceleným zdrojom informácií o tom, ako si koncom 50. a v 60. rokoch slovenskí geografi predstavovali vnútornú štruktúru geografie. V našom príspevku si všimneme len jej fyzickogeografickú časť.

V zborníku ju reprezentujú štúdie o **geomorfológii** (Mazúr – Kvitkovič), **klimatológii** (Šamaj), **hydrológii** (Šimo), **geografii pôd** (Tarábek – Karniš) a **geografii rastlín** (Plesník). Podľa toho v danom období slovenskú fyzickú geografiu „oficiálne“ tvoril nie celkom homogénny a úplný súbor odvetvových disciplín. Ale už aj to bol veľký pokrok vo vtedajšej slovenskej fyzickej geografii.

V niektorých príspevkoch sa však „skrývajú“ kontroverzie. Napr. Šamaj (1963) zdôrazňuje, že čoraz častejšie sa stretáme s názorom považujúcim klimatológiu za súčasť meteorológie.

Doc. RNDr. Eudovít MIČIAN, DrSc.

*Katedra fyzickej geografie a geoekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského,
Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava*

Šimo (1963) má problémy so zaradením hydrológie: raz ju považuje za samostatnú vedeckú disciplínu, na inom mieste ju začleňuje medzi hlavné odvetvia fyzickej geografie.

2. Konceptie slovenskej fyzickej geografie od začiatku 70. rokov

Koncom 60. rokov sa autor tohto článku začal špeciálne zaoberať metavednými problémami geografie, osobitne fyzickej geografie (Mičian 1969). Štúdium príslušnej, najmä zahraničnej literatúry odhalilo, že vzťahy medzi fyzickou geografiou a jej najpríbuznejšími disciplínami, ako aj problémy vnútornej štruktúry fyzickej geografie sú nielen v našej, ale aj zahraničnej literatúre absolútne nevyjasnené, prekvapujúco rôznorodé až rozporné. Ukázalo sa, že túto metavednú problematiku nemožno úspešne riešiť ani „mocensky“, ani spontánne, ani okrajovo či subjektívne, ani parciálne. Pritom ide o problémy koncepčné, ktoré sa premietajú do vedecko-výskumnej, pedagogickej i aplikačnej roviny.

Výsledkom štúdia literatúry a vlastných úvah bol článok autora tohto príspevku (Mičian 1971a), v ktorom sa 1. raz vytvoril a zdôvodnil nový – podľa nášho názoru – logicky konzistentný a homogénny systém fyzickogeografických vied (= SFGV).

Z uvedeného článku citujeme nasledovný fragment (Mičian 1971a, s. 157): „Do SFGV zaradíme len také odvetvové, ... analytické disciplíny, ktoré študujú príslušné komponenty ako časti celku, ako prvky systému, t.j. z geografického hľadiska. Sú to: **litogeografia, morfogeografia, klimageografia, hydro- geografia, pedogeografia, fytoogeografia a zoogeografia**. Za centrum tohto systému považujeme ... integrujúcu komplexnú fyzickú geografiu.“ Túto najnovšie rad autorov (napr. Billwitz 1985, Kondracki, Richling 1996, Mičian 1996) nazýva **geoekológiou**.

Že naša koncepcia SFGV od roku 1971 nestratila na aktuálnosti a rozvíja sa, potvrdzuje napr. aj citácia z knihy: Beručašvili, Žučkova (1997, s. 9): „Pre fyzického geografa vo väčšine prípadov objektom výskumu nie sú jednotlivé komponenty a procesy, ale ... prírodné teritoriálne komplexy ... a keď už komponenty a procesy, tak len ako súčasti, stavy, vlastnosti prírodných teritoriálnych komplexov.“

Vývoj rôznych predstáv o fyzickej geografii na Slovensku od roku 1971 šiel takým spôsobom, ktorý nevyvolal potrebu vyššie uvedený SFGV (Mičian 1971a) korigovať. Naopak, viaceré SFGV sa mu začali približovať, alebo sa akceptovali bez zmeny.

Drdoš (1973) publikoval v podstate rovnaký SFGV, len namiesto litogeografie zaradil **regionálnu geológiu**, čo je evidentný omyl. Litogeografii sme venovali samostatnú štúdiu (Mičian, Bizubová 1993).

Lauko (1982) a Bašovský, Lauko (1990) majú rovnaký SFGV ako Mičian (1971a) s tým rozdielom, že medzi analytické fyzickogeografické disciplíny a komplexnú fyzickú geografiu „vložíli“ **komplexnú anorganickú geografiu a komplexnú biogeografiu**, čo je pozitívne.

Náš SFGV v plnej miere akceptoval aj Michal. Najnovšie ho cituje v roku 1997. Považujeme za potrebné poznamenať, že vyššie citovaní autori sa so SFGV nezaoberali špeciálne, ale uvádzajú ho vždy v súvislosti s inou tematikou.

Bohužiaľ, vymenované analytické disciplíny nášho SFGV sú vyvinuté veľmi nerovnomerne. Prakticky úplne absentuje zoogeografia (v geografickom zmysle), hoci najmä mezozooedafon a makrozooedafon hrá významnú rolu v dynamike prírodnej časti krajiny. Ďalšou slabinou je klimageografia, ktorá vypovedá o klíme geochór a diferencuje klimatickú situáciu najmä podľa reliéfu, areálov využitia zeme, resp. land coveru. V podstate sa orientuje na

topoklímu, resp. miestnu klímu. Zaujímavá situácia je s morfogeografiou. Keď k úlohám morfogeografie budeme počítať morfometrickú analýzu, tak morfogeografia je aspoň v tomto bode vyvinutá exceleťne (práce Krchu a mnohých ďalších). Keď však morfometrickú analýzu priradíme k úlohám „čistej“ geomorfológie (názor Minára – ústne oznámenie), potom sa morfogeografia realizuje len fragmentárne v podobe priestorovej analýzy foriem georeliéfu.

3. Poznámky k niektorým odvetvovým fyzickogeografickým disciplinám

Vyčlenenie klimatológie, hydrológie a pedológie, ktoré mnohí autori dodnes považujú za fyzickogeografické disciplíny, zo SFGV – nenarazilo v slovenskej geografickej komunite na silnejší odpor. Iná situácia bola s geomorfológiou, ktorej sa mnohí fyzickí geografi nechcú vzdať prakticky dodnes. Niet divu, veď geomorfológia sa na Slovensku (aj v mnohých iných krajinách považovala (považuje ?) za „najsilnejšiu“ fyzickogeografickú disciplínu.

Preto pozíciu geomorfológie v systéme vied sme venovali osobitnú štúdiu (Mičian 1971b). Už vtedy sme sa zaradili k niektorým autorom, ktorí už dávnejšie mali tendenciu dostať geomorfológiu „z pod krídiel“ tak fyzickej geografie, ako aj geológie, resp. geofyziky. Napr. Klimaszewski (1981, s. 17) zdôrazňuje, že geomorfológia má vlastný predmet výskumov, svoje metódy a vlastné úlohy nerealizované inými vednými disciplínami a preto má všetky predpoklady k osamostatneniu sa a vyčleneniu sa z geografie, z ktorej iné vedy sa oddelenili už skôr.

V roku 1992 sa toto oddelenie realizovalo aj organizačne v podobe vzniku International Association of Geomorphologists (IAG). Na túto skutočnosť rýchle reagovali geomorfológovia organizačne začlenením prevažne v geografických inštitúciách a začali zakladať národné geomorfologické organizácie. (Pozri napr. Stankoviansky 1997). Známy český geomorfológ a fyzický geograf Demek (1995, s. 113) začína svoj článok vetou: „Geomorfologie je samostatná prírodná veda ...“ Je pravdepodobné, že po vzniku IAG, ktorá prakticky „oficiálne“ a medzinárodne proklamuje geomorfológiu za samostatnú geovednú disciplínu, ju geografi budú ľahšie „uvoľňovať“ zo SFGV.

Po „odňatí“ geomorfológie v SFGV neostala „medzera“, lebo ju nahradila **morfogeografia** (Mičian 1973), ktorá pracuje s georeliéfom a geomorfologickými procesmi z geografického hľadiska. Morfogeografia sa pod rôznymi názvami – napr. land form geography – formovala už dávnejšie v USA. (Pozri napr. Zakrzewska 1967).

4. Začlenenie slovenských koncepcií fyzickej geografie do medzinárodného kontextu

V závere práce: Kolektív: „Teoretické problémy geografie“ (1963) je Rezolúcia, z ktorej citujeme (s. 223): „V súčasnej fyzickej geografii jestvuje dvojaké poňatie. Jedno kladie dôraz na štúdium jednotlivých zložiek prostredia bez príslušného spojenia s ostatnými zložkami. Druhý, dosiaľ neprepracovaný smer, kladie dôraz na fyzickogeografické (prírodné) štúdium krajiny ...“ Autori citátu veľmi dobre vystihli túto „dvojkoľajnosť“ vo vtedajšej medzinárodnej fyzickej geografii, ktorá v podstate pretrváva do súčasnosti. (Pozri Mičian 1995b).

Na základe poznania desiatok konkrétnych súborov, resp. SFGV v rôznych krajinách sme dospeli k zovšeobecneniu, že existujú **dve hlavné koncepcie** vnútornej štruktúry fyzickej geografie. Jednu sme nazvali **stredoeurópsko-východoeurópsku** a druhú **anglo-americkú**.

Charakteristickým znakom **stredoeurópsko-východoeurópskej** koncepcie je existencia centrálnej, integrálnej, syntézovej disciplíny v rámci fyzickej geografie, ktorú reprezentuje **komplexná fyzická geografia** v literatúre označovaná aj inými termínmi, napr. náuka o krajine, najnovšie niektorými autormi tiež **geoekológia**. (Např. Mičian 1996).

Keď porovnáme vyššie uvedené slovenské SFGV – Mičian 1971a, (a tiež 1977, 1983, 1984, 1995b), Drdoš 1973, Lauko 1982, Bašovský, Lauko 1990 a Michal – najnovšie 1997) a budeme si všímať len to podstatné, čo majú spoločné, zistíme, že je to práve existencia zjednocujúceho komplexného jadra SFGV v podobe komplexnej fyzickej geografie – geoekológie. Preto môžeme konštatovať, že **už koncom 60-tych rokov sa začal v slovenskej fyzickej geografii – aj s podporou prof. Lukniša a prof. Plesníka – cielene rozvíjať smer, ktorý je v citovanej Rezolúcii (1963) označený ako druhý, dosiaľ neprepracovaný a kladúci dôraz na fyzickogeografické štúdium krajiny a ktorý dnes možno začleniť do stredoeurópsko-východoeurópskej koncepcie fyzickej geografie.**

Pre širší prehľad o tejto koncepcii sme vybrali dva príklady zo zahraničnej literatúry – nemeckej a ruskej. Billwitz (1985) publikoval SFGV, ktorý je veľmi blízko k nášmu. Avšak namiesto tradičného názvu „komplexná fyzická geografia“, moderne a pozitívne inicioval synonymný termín „geoekológia“.

Obraz o ruskej, resp. bývalej sovietskej fyzickej geografii vari najkondenzovanejšie získame z citátu Gvozdeckého – Gvozdetzky 1982, s. 5: „The present collection includes articles by leading Soviet geographers on various problems of complex physical geography, i.e. the branch of science which ... Academician Andrey Grigoryev called „physical geography per se“. This is a science about the natural territorial and aquatic complexes.“

Anglo-americká koncepcia fyzickej geografie sa podstatne líši od predchádzajúcej tým, že v súbore (systéme ?) fyzickogeografických vied neexistuje centrálna, komplexná, integrujúca disciplína, alebo keď áno, možno ju považovať za nevhodnú. **Do tejto koncepcie možno zaradiť poňatie slovenskej fyzickej geografie predstavené v citovanom zborníku: Kolektív: „Teoretické problémy geografie“ (1963).**

Autori svetoznámej knihy: Chorley, Kennedy: „Physical Geography. A Systems Approach“ (1971) o svojej knihe v úvode píše: „It does not attempt to present usual *pot pourri* of information about the earth and its atmosphere which has traditionally been termed „physical geography“ ...“ (S. vii – viii). („Pot pourri“ vo francúzštine značí zmes, zmiešaninu).

Aj z tejto koncepcie sme vybrali niekoľko príkladov.

Podľa Hanwella, Newsona (1973) odvetvia fyzickej geografie sú nasledovné: **meteorológia, klimatológia, hydrológia, geomorfológia a ekológia.**

Z nášho hľadiska ani jedna disciplína vyššie uvedeného súboru nepatrí do fyzickej geografie a začlenenie ekológie považujeme za prekvapujúce.

Autoritatívny názor na anglo-americkú fyzickú geografiu poskytuje kniha Gregoryho (1985). Jej hodnotenie urobili za autora tohto článku jej prekladatelia Retejum, Serebrjannyj (1988): „Kniha Gregoryho odpovedá chápaniu fyzickej geografie, ktoré sa vytvorilo v anglo-jazyčnej literatúre, ako súboru odvetvových disciplín majúcich prírodovednú orientáciu.“

Z novších anglicky písaných kníh sme vybrali dielo: de Blij, Muller (1993). Títo do fyzickej geografie zaraďujú **geomorfológiu, klimatológiu, fytogeografiu, zoogeografiu – spolu predstavujú biogeografiu, geografiu pôd, morskú geografiu a vodné zdroje.** Je evidentné, že ide o nekonzistentný súbor (pot pourri) rôzne prírodovedne orientovaných disciplín, ktorému

chýba komplexná, integrálna disciplína. Anglo-amerikej koncepcii fyzickej geografie však v žiadnom prípade nemožno uprieť úsilie o celostné štúdium prírodného prostredia, teda snahu o syntézu. Ale nevidíme tu centrálnu disciplínu „oficiálne zodpovednú“ za integrované štúdium prírodných geosystémov z geografického hľadiska.

K anglo-amerikej koncepcii fyzickej geografie z našich pozícií môžeme uviesť 2 pripomienky: 1/ chýba jej „oficiálne jadro“, t.j. integrálna, syntézová disciplína zodpovedná za celostný prístup k prírodným teritoriálnym (akvatoriálnym) systémom a 2/ viaceré, v niektorých prípadoch všetky disciplíny či odvetvia, ktoré sa zaraďujú do fyzickej geografie – pestujú a rozvíjajú aj alebo hlavne negeografiu a to, prirodzene, mimo geografických inštitúcií. Toto môže v budúcnosti viesť k „rozobrazaniu“ takto chápanej fyzickej geografie a k jej „degradácii“ na zmiešaninu (pot pourri) informácií o Zemi a jej atmosfére, ako to trefne vyjadrili Chorley a Kennedyová už v roku 1971.

Avšak nevyhnutnosť riešenia naliehavých problémov životného prostredia si „vynútila“ integrálny prístup aj k prírodnému prostrediu. Keďže v anglo-amerikej fyzickej geografii sa integrálna disciplína nevyvinula, začala ju „zastupovať“ prevažne bioekologicky orientovaná **krajinná ekológia**. V strednej Európe – najmä v Nemecku a Švajčiarsku – má krajinná ekológia viac fyzickogeografický, resp. geoekologický charakter. Ideálne je spojenie oboch orientácií, ktoré sa realizuje v rámci IALE (International Association for Landscape Ecology). (Pozri napr. Mičian 1995b, 1996 a tam cit. lit.).

V tejto situácii – pri existencii vysoko komplexnej krajinskej ekológie – chýbanie integrálnej disciplíny v anglo-amerikej fyzickej geografii nie je až také závažné, ale jeho pretrvávajúce nie je najvhodnejšie.

Záverom sa vyjadríme ešte k dvom bodom.: k hlavným funkciám analytických disciplín fyzickej geografie a k hlavnému aktuálnemu, resp. budúcemu smerovaniu našej geoekológie.

Vidíme dve hlavné funkcie analytických disciplín fyzickej geografie v našom ponímaní.

- a/ Tieto disciplíny tvoria akoby „mosty“ či „informačné kanály“ medzi fyzickou geografiou a najpríbuznejšími negeografickými vedami, ktorými prúdia aktuálne informácie o jednotlivých prírodných komponentoch, resp. vlastnostiach prírodnej časti krajiny do fyzickej geografie a naopak – z fyzickej geografie do príslušných negeografických vied smerujú informácie o prírodných komponentoch a vlastnostiach z **geografického hľadiska**.
- b/ Analytické fyzickogeografické disciplíny poskytujú aktuálne a vysoko kvalifikované informácie pre **geoekológiu**, ktorá na ich základe vytvára integrálny, syntézový obraz o fyzickogeografických komplexoch či krajinných ekosystémoch.

(„Herausragendes Kennzeichen der gegenwärtigen geographischen Landschaftsforschung ist, dass die Landschaft als Ganzheit betrachtet, d.h. als System (Geosystem), dessen Gesamtcharakter qualitativ verschieden und eigenständig gegenüber dem Verhalten der Systemelemente ist.“ Baume 1991, s. 113).

Aktuálne, resp. budúce hlavné smerovanie geoekológie už nie je len v štúdiu priestorovej diferenciácie prírodného prostredia, ktoré čím ďalej tým viac sa orientuje na jednotky topickej a chorickej dimenzie (induktívny prístup – „zdola nahor“), ale hlavne na **fungovanie (funkcionovanie)** fyzickogeografických komplexov, resp. na **dynamiku** alebo **fyzickogeografické procesy** prebiehajúce v prírodnej časti krajiny. (Pozri napr. Neumeister 1978, Mosimann 1990, Leser 1991, Baume 1991, Richling, Solon 1996, Beručašvili, Žučkova 1997).

Literatúra:

- BAŠOVSKÝ, O., LAUKO, V. (1990): Úvod do regionálnej geografie. SPN, Bratislava, 119 s.
- BAUME, O. (1991): Zur Erfassung und Kennzeichnung der Landschaftsdynamik ... Petermanns Geogr. Mitt., 135 Jahrg., 2, Hack, Gotha, 113 – 121.
- BERUČAŠVILI, N.L., ŽUČKOVA, V.K. (1997): Metody komplexnych fiziko-geografičeskich issledovanij. Izd. Mosk. Univ., Moskva, 320 s.
- BILLWITZ, K. (1985): Zum Gegenstand und zur Zielstellung der Geoökologie in der Physischen Geographie. Schriftenr. geol. Wissen, 24, Berlin, 63 – 68.
- BLIJ de, H.J., MULLER, P.O. (1993): Physical Geography of the global environment. Wiley and Sons, Inc., N. York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 576 s.
- DEMEK, J., (1995): Nové trendy v súčasnej geomorfológii. In: Zborník (Trizna, M. ed.): Vybrané problémy súč. geografie a príb. disciplín. Univ. Komen., Bratislava, 113 – 119.
- DRDOŠ, J. (1973): Physische Geographie und Landschaftsforschung. In: IIIrd Internat. Symp.: Content and Object of the Complex Landscape Research ... Institut of Landscape Biology SAS, Bratislava, 9 s.
- GREGORY, K.J. (1985): The nature of Physical Geography. Arnold, London. Rus. preklad: Gregori, K., 1988: Geografija i geografi. Fizičeskaja geografija. Progress, Moskva, 384 s.
- GVOZDETSKY, N.A. (1982): Physical Geography in the USSR today. In: Soviet Geography Today. Physical Geography. Progress Publishers, Moscow, 5 – 15.
- HANWELL, J., NEWSON, M. (1973): Techniques in Physical Geography. Basingstoke and London. Rus. preklad: Chanvell, Dž., Njusun, M., 1977: Metody geografičeskich issledovanij. Fizičeskaja geografija. Progress, Moskva, 390 s.
- CHORLEY, R.J., KENNEDY, B.A. (1971): Physical Geography. A systems approach. Prentice-Hall Int. Inc., London, 370 s.
- KLIMASZEWSKI, M. (1981): Geomorfologija. PWN, Warszawa, 1063 s.
- KOLEKTÍV (pod red. K. Ivaničku), (1963): Teoretické problémy geografie. Acta geol. et geogr. Univ. Comenianae, Geographica Nr. 3, SPN, Bratislava, 232 s.
- KONDRACKI, J., RICHLING, A. (1996): Department of Geoecology. (Complex Physical Geography). In: Department of Geoecology (Complex Physical Geography). History, staff, research and teaching. Dep. of Geoecology, Facult. of Geogr. and Reg. Studies, Univ. of Warsaw, 7 – 15.
- LAUKO, V. (1982): Podstata regionálnej geografie a jej postavenie v systéme geografických vied. Geograf. čas., 34, 3, Veda, Bratislava, 265 – 276.
- LESER, H. (1991): Landschaftsökologie. 3. Aufl., Ulmer, Stuttgart, 647 s.
- MAZÚR, E., KVITKOVIČ, J. (1963): Vývoj, súčasný stav a úlohy geomorfológie. In: Kolektív (pod red. K. Ivaničku): Teoret. problémy geografie. Acta geol. et geogr. Univ. Comenianae, Geographica Nr. 3, SPN, Bratislava, 112 – 128.

- MIČIAN, L. (1969): Geografia pôd – jej postavenie, obsah a definícia. Sborník Českoslov. spol. zeměpis., 74, č. 1, Academia, Praha, 49 – 62.
- MIČIAN, L. (1971a): Nejednotnosť názorov na systém fyzickogeografických vied. Geograf. čas., 23, 2, SAV, Bratislava, 156 – 159.
- MIČIAN, L. (1971b): Problém zaradenia geomorfológie do systému vied. Sborník Českoslov. spol. zeměpis., 76, 2, Academia, Praha, 122 – 134.
- MIČIAN, L. (1973): Morfogeografia: geografický prístup k predmetu geomorfológie. Folia facult. scientiarum natur. Univ. Purkynianae Brunensis, T. XIV, Geographia 9, opus 13, Přírod. fak. UJEP, Brno, 27 – 33.
- MIČIAN, L. (1977): How to understand the contemporary physical geography? Acta facult. rerum natur. Univ. Comenianae, Geographica Nr. 15, SPN, Bratislava, 3 – 13.
- MIČIAN, L. (1983): Pokus o klasifikáciu názorov na fyzickú geografiu. Acta facult. rerum natur. Univ. Comenianae, Geographica Nr. 22, SPN, Bratislava, 3 – 22.
- MIČIAN, L. (1984): The analysis and comparison of the selected conceptions of geographical sciences system. Acta facult. rerum natur. Univ. Comenianae, Geographica Nr. 24, SPN, Bratislava, 41 – 54.
- MIČIAN, L. (1995a): Problémy metageografie a metakartografie vo svetle východo a stredo-európskej literatúry. Geogr. čas., 47, č. 2, SAV, Bratislava, 63 – 73.
- MIČIAN, L. (1995b): Čo sa deje s fyzickou geografiou a krajinnou ekológiou? In: Zborník (M. Trizna ed.): Vybrané problémy súč. geografie a príbuz. disciplín. PriF UK, Bratislava, 211 – 217.
- MIČIAN, L. (1996): Geoekológia a fyzická geografia. Acta facult. rerum natur. Univ. Comenianae, Geographica Nr. 39, Univ. Komenského, Bratislava, 3 – 17.
- MIČIAN, L., BIZUBOVÁ, M. (1993): To the problem of lithosphere analysis from geographical point of view. Acta facult. rerum natur. Univ. Comenianae, Geographica 32, Univ. Komen., Bratislava, 23 – 33.
- MICHAL, P. (1997): Základy komplexnej fyzickej geografie. (Učebné texty). Univ. M. Bela, Banská Bystrica, 91 s.
- MOSIMANN, T. (1990): Ökotope als elementare Prozesseinheiten der Landschaft. Geosynthese, 1, Phys. Geographie und Landschaftsökologie, Univ. Hannover, 56 s.
- NEUMEISTER, H. (1978): Zur Theorie und zu Aufgaben in der physisch-geographischen Prozessforschung. Petermanns Geogr. Mitteil., 122 Jahrg., 1, Gotha/Leipzig, 1 – 11.
- PLESNÍK, P. (1963): Geografia rastlín, jej vývoj, súčasný stav a perspektívy. In: Zborník pod red. K. Ivaničku: Teoret. problémy geografie. Acta geol. et geogr. Univ. Comenianae, Geographica Nr. 3, SPN, Bratislava, 166 – 194.
- RETEJUM, A. Ju., SEREBRJANNYJ, L.R. (1988): Posleslovie. (Ku knihe: Gregory, K.J.: The nature of Physical Geography). Rus. preklad: Gregori, K.: Geografija i geografi. Progress, Moskva, 358 – 369.
- RICHLING, A., SOLON, J. (1996): Ekologia krajobrazu. PWN, Warszawa, 320 s.
- STANKOVIANSKY, M. (1997): Založenie Asociácie slovenských geomorfológov pri SAV a jeho medzinárodné súvislosti. Geografia 5, Nr. 1, Geoservis, Bratislava, s. 35.

- ŠAMAJ, F. (1963): Niektoré otázky predmetu, úloh a vývoja klimatológie. Acta geol. et geogr. Univ. Comenianae, Geographica Nr. 3, SPN, Bratislava, 129 – 140.
- ŠIMO, E. (1963): Niekoľko poznámok k súčasnému stavu a perspektívam ďalšieho vývoja hydrológie. Acta geol. et geogr. Univ. Comenianae, Geographica Nr. 3, SPN, Bratislava, 141 – 150.
- TARÁBEK, K., KARNIŠ, J. (1963): Geografia pôd. Acta geol. et geogr. Univ. Comenianae, Geographica Nr. 3, SPN, Bratislava, 151 – 159.
- ZAKRZEWSKA, B. (1967): Trends and methods in land form geography. Annals of the Association of Amer. Geographers, Vol. 57, No 1, 128 – 165.

THE DEVELOPMENT OF UNDERSTANDING OF SLOVAK PHYSICAL GEOGRAPHY AND ITS INTERNATIONAL RELATIONS

Eudovít MIČIAN

Summary

The first integrated information about understanding and internal structure of Slovak physical geography (PG) in 50-ties and 60-ties is provided by the collective volume „Theoretical problems of geography“ (1963). Mentioned understanding can be involved into **the Anglo-American conception of PG** (Mičian 1995) that has the distinctive trait (as a rule) – **the missing** of central, integral, complex discipline, so the PG seems to be as more or less non-homogeneous package (pot pourri, mixture) of geoscientific disciplines aimed at individual components (or its characteristics) of natural environment

From 1971 there has been the essential transformation of Slovak PG and it has been involved into **Central European – East European conception of PG** (Mičian 1995). **The existence** of complex, integral, synthetic discipline within the framework of the system of PG sciences (recently called also **geoecology**) that studies PG complexes as whole systems (geosystems) is considered as the distinctive trait of the conception. The author prefers the second conception because the first one can lead to „the degradation“ of PG to the mixture (pot pourri) of non-homogeneous partial information about natural environment of human being. The integral approach in natural part of landscape in Anglophonic world is provided by the landscape ecology.

DRUHÝ DEMOGRAFICKÝ PRECHOD A SLOVENSKO

Jozef MLÁDEK

Abstract

A lot of demographic processes in Slovakia have changed in the 1990s. The marriage rate, birth rate, fertility rate and natural increase rate have declined rapidly. These demographic processes show the beginning of the second demographic transition. The natural increase is still positive. There is a strong influence of the social transformation processes on the population reproduction.

Key words: *second demographic transition, fertility, birth rate, death rate, marriage rate.*

1. Úvod

Demogeografia, rovnako ako všetky vedné disciplíny si kladie za cieľ objavenie a formuláciu zákonitostí a zákonov ktorými sa riadi vývoj, správanie ich objektov výskumu. Pre demografiu sú to zákony vývoja, rozmiestnenia, dynamiky a štruktúr obyvateľstva v ich priestorových a kauzálnych súvislostiach.

Jednou z najvýznamnejších teoretických koncepcií, ktorým sa prisudzuje všeobecná platnosť je teória (model) demografického prechodu alebo demografickej revolúcie. Označuje sa tým prechodné obdobie vývoja demografických procesov, ktoré spája periódy relatívne rovnovážneho stavu prirodzeného pohybu obyvateľstva. V počiatočnej fáze, ktorá siaha do vývoja agrárnej (feudálnej) spoločnosti sa kombinujú vysoká úroveň pôrodnosti a úmrtnosti a výsledkom je nízky prirodzený prírastok obyvateľstva. Vlastný prechod charakterizuje zvýšenie prírastku obyvateľstva v dôsledku nerovnomerného poklesu úmrtnosti a pôrodnosti. Určujúcim je pritom rýchlejší pokles úmrtnosti, najmä dojčenskej úmrtnosti. Druhá fáza rovnovážnosti demografických procesov (nízka pôrodnosť i úmrtnosť) sa viaže už na industriálny vývoj spoločnosti a opäť sa dosahuje nízka úroveň prirodzeného pohybu (obr. 1).

K formulácii ucelenej teórie demografického prechodu sa dospelo postupne, tak ako sa identifikovali jeho prejavy v jednotlivých krajinách. Umožnila to i kompletizácia štatistických údajov o pôrodnosti a úmrtnosti, ktorú väčšina európskych krajín dosiahla v 19. storočí. Viacero autorov prispelo od začiatku nášho storočia k formulovaniu teoretickej koncepcie, pričom v ucelenejšej podobe prezentoval teóriu demografickej revolúcie A. LANDRY (1934). Pravdepodobne paralelne sa dopracoval k teórii demografického prechodu (demographic transition) F.W. NOTESTEIN (1945). Významné sú i príspevky k formulovaniu teórie demografického prechodu W.S. THOMPSONA (1929), G. MACKENROTHA (1953), R. VANCEA (1952), Z. PAVLÍKA (1964) a ďalších.

Prof. RNDr. Jozef MLÁDEK, DrSc.

Katedra humánnej geografie a demogeografie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského,
Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava

Ako uvádza H. BIRG (1996) formulovanie a akceptácia teórie demografického prechodu mala mimoriadny význam i z teoreticko-filozofického aspektu. Postavila sa proti deterministickému zákonu T. MALTUSA o vzťahu medzi rastom početnosti populácie, ktorý by mal prevyšovať rast prostriedkov obživy obyvateľstva. Práve v poslednej fáze demografického prechodu obyvateľstvo nemá rastúcu tendenciu, zatiaľ čo produktivita jednotlivých ekonomických odvetví vzrastá.

2. Všeobecné črty druhého demografického prechodu

Záverečná fáza demografického prechodu predpokladala stabilizovaný vývoj populácie s nízkou úrovňou pôrodnosti i úmrtnosti a s nízkym prirodzeným prírastkom obyvateľstva s jeho osciláciou okolo minimálnej úrovne. A práve vo viacerých európskych populáciách sa vývoj v tejto poslednej fáze zmenil, predpokladaná rovnováha sa narušila. Stalo sa tak v 60. rokoch, keď sa formálne krivky pôrodnosti a úmrtnosti skrížili, nakoľko úroveň pôrodnosti klesla pod úroveň úmrtnosti a výsledkom je prirodzený úbytok obyvateľstva. Tento vývoj bol označený ako druhý demografický prechod alebo druhá demografická revolúcia D.J. VAN DE KAA (1987), H. BIRG (1996).

Výsledkom je negatívna bilancia prirodzeného pohybu obyvateľstva, ktorá v sebe skrýva veľký súbor zmien mnohých parciálnych demografických procesov ako sú fertilita, pôrodnosť, sobášnosť a formovanie rodiny a tieto sú odrazom zmien v demografickom správaní obyvateľstva.

A práve podstatný rozdiel medzi prvým a druhým demografickým prechodom treba hľadať v demografickom správaní. Prvý demografický prechod charakterizuje altruizmus, ktorého významnou črtou je činnosť pre blaho iných. Dominantnou je orientácia na rodinu a na potomstvo. Znižovanie plodnosti ovplyvňujú procesy industrializácie, urbanizácie. Sekularizácia znižuje vplyv náboženstva na početnosť rodiny a vedie k postupnému plánovaniu rodiny. Charakteristickou črtou demografického správania v období druhého demografického prechodu je individualizmus, ktorý je zároveň charakteristickým pre postindustriálnu spoločnosť. Zdôrazňovanie osobnej slobody vedie k oslabovaniu funkcie manželstva a rodiny. Nutnou podmienkou takéhoto správania je určitý stupeň vzdelania a motivácia k rozvíjaniu svojho vlastného talentu. Platí to ako pre mužov tak i pre ženy, pričom každý z nich sa zabezpečením svojho vlastného príjmu snaží získať určitú nezávislosť. Založenie rodiny, narodenie detí môže značne ovplyvniť ich ekonomickú a sociálnu nezávislosť. Pokračuje sekularizácia spoločnosti, čo vedie k silnému oslabovaniu tradičného demografického správania. Takto sa individualizmus stáva významným faktorom nielen kontroly a regulácie fertility, ale i jej nízkej úrovne. Ak za určujúci vývojový prvok prvého demografického prechodu sa považuje pokles úmrtnosti, potom dynamiku druhého demografického prechodu určuje pokles pôrodnosti.

3. Fertilita a reprodukcia obyvateľstva

V Európe sa končilo obdobie, keď platilo heslo „dieťa – kráľ“ (VAN DE KAA 1987). Zmeny vo vývoji fertility to jasne dokumentujú. Pri využití miery úhrnnej plodnosti sa za rozhodujúcu úroveň považuje hodnota 2,10, indikujúca dlhodobú rovnováhu bilancie pôrodnosti a úmrtnosti v určitej populácii. V roku 1950 vykazovali všetky európske populácie vyššie hodnoty tejto miery a prakticky sa takáto úroveň rozšírenej reprodukcie udržala až do roku 1965. Už v roku 1970 sa 6 európskych populácií dostalo pod uvedenú úroveň úhrnnej

plodnosti (Dánsko 1,9, Fínsko 1,8, Švédsko 1,9, NSR 2,0, Luxembursko 2,0, Maďarsko 2,0). Z toho vyplýva, že ešte stále väčšina štátov dosahovala relatívne vysoké ukazovatele fertility (Írsko 3,9, Nórsko 2,5, Holandsko 2,6, Portugalsko 2,8, Španielsko 2,8, Poľsko 2,5 a ďalšie). Situácia sa v priebehu posledných 20 rokov zmenila podstatným spôsobom a v roku 1996 už väčšina európskych štátov dosiahla úroveň úhrnnej miery plodnosti nižšiu ako 2,1 (výnimkou boli iba populácie Albánska 2,8, Cypru 2,2, Islandu 2,1 a Macedónie 2,1).

Úhrnná plodnosť na Slovensku má podobne ako u ostatných európskych populácií klesajúci trend. Ešte v roku 1950 dosiahla hodnotu 3,6, čo dokazuje značnú dynamiku reprodukčných procesov. Okrem tohto povojnového maxima sa druhé, menej výrazné dosiahlo v polovici 70. rokov (2,6). Podľa vyššie uvedených kritérií bol rozhodujúci pokles úhrnnej plodnosti v roku 1989 pod úroveň 2,1. Oveľa dramatickejší je pokles plodnosti v 90. rokoch a to pod úroveň 1,5 (v roku 1996 dosiahla hodnotu 1,47). Druhý pokles plodnosti sa spája i s poklesom čistej špecifickej plodnosti žien, pričom intenzita tohto poklesu bola v jednotlivých vekových kategóriách žien odlišná (MLÁDEK, J., CHOVANCOVÁ, J., BÁTOROVÁ, S. 1998).

Dosiahnutú úroveň plodnosti populácie Slovenska možno považovať za indikátor prekonávania druhého demografického prechodu. Je treba však poznamenať, že úroveň plodnosti sa môže vyvíjať v určitom predstihu v porovnaní s niektorými ďalšími demografickými procesmi, najmä v porovnaní s úrovňou prirodzeného pohybu obyvateľstva.

Podobné vývojové črty ako plodnosť má i vývoj reprodukcie obyvateľstva, sledovaný na základe hodnôt čistej miery reprodukcie. V dlhodobom vývoji dosahovalo Slovensko hodnoty tejto miery vyššie ako 1, čo indikuje určitý stupeň rozšírenej reprodukcie. Zároveň sa prejavuje stály pokles hodnôt čistej miery reprodukcie a postupne znižovanie dynamiky populačného vývoja. Koncom 80. rokov možno reprodukciu obyvateľstva Slovenska hodnotiť ako jednoduchú. Od roku 1989 sa hodnoty čistej miery reprodukcie sústavne pohybujú pod úrovňou jednoduchovej reprodukcie so stále klesajúcim trendom. Tento vývoj sledovanej miery je dôkazom postupnej transformácie populácie Slovenska na typ jednoduchovej reprodukcie a v posledných rokoch ho možno klasifikovať ako typ nedostatočnej reprodukcie. Rodiace sa generácie dievčat kvantitatívne nenahrádzajú generácie žien v reprodukčnom veku. Tento vývoj dosiahol v roku 1996 zatiaľ minimálnu úroveň s hodnotou čistej miery reprodukcie 0,70.

4. Sobášnosť a formovanie rodiny

Pokles fertility v období druhého demografického prechodu má silné vzťahy s procesom sobášnosti a s formovaním rodiny. Sobášnosť sa v celosvetovom merítku vyvinula do dvoch modelov. Vývojovo starší a v súčasnosti typický pre populácie menejrozvinutých krajín je model skorej sobášnosti. Charakterizuje ho veľmi nízky priemerný vek žien pri uzatváraní manželstva (menej ako 21 rokov), vysoký stupeň prevalencie sobášov (podiel osôb v manželstve dosahuje 90-95%) ako i silný vplyv tradícií, náboženstva a rodinného rozhodovania. Manželstvo sa považuje za univerzálny spôsob spolužitia i keď s množstvom foriem uzatvárania manželstva a spolužitia (polygamia). Najviac populácií s týmto modelom sobášnosti sa v súčasnosti nachádza v Ázii a v Afrike.

Druhým je model neskej sobášnosti, ktorý charakterizuje vysoký sobášny vek (ženy 23-38 rokov, muži viac ako 27 rokov). Približne 10% – 20% obyvateľov zostáva slobodných. Tento model sobášnosti sa začal formovať vo viacerých štátoch západnej a severnej Európy a je charakteristický pre obdobie druhého demografického prechodu. Za základné znaky tohto obdobia považuje D. J. VAN DE KAA (1987) nasledujúce:

1. Posun od zlatého veku manželstva k počiatkom kohabitácie.
2. Posun obdobia, v ktorom bolo dieťa – kráľ s rodičmi do obdobia partnerstvo – kráľ s dieťaťom.
3. Posun od preventívnej antikoncepcie k sebauspokojujúcej koncepcii.
4. Posun od uniformnej k pluralistickej forme rodiny a domácnosti.

Medzi týmito krajnými typmi sobášnosti a formovania rodiny existuje mnoho prechodných, z ktorých sa niektoré viac podobajú modelu skorej sobášnosti a mnoho populácií sa približuje k modelu neskorej sobášnosti. Slovensko, podobne ako ostatné stredo a východoeurópske populácie má viacero znakov oboch modelov i keď v posledných rokoch sa začínajú prejavovať charakteristické črty neskorej sobášnosti.

V dlhodobom vývoji charakterizuje sobášnosť na Slovensku pomerne vysoká miera sobášnosti a nízky sobášny vek. Vysoká miera sobášnosti sa dlhodobo pohybovala na úrovni 7-9% a bola výsledkom tradičného spôsobu života obyvateľstva, ktorý sa formoval pod vplyvom ekonomických podmienok, tradícií rodinného života, náboženskej výchovy. Rodina ako forma manželského spolužitia sa považovala za univerzálny spôsob života, alternatívne formy sa neuplatnili. Spravidla viac ako 90% mužov a žien vstúpilo aspoň raz do manželstva. Vysokú sobášnosť podľa B. VAŇA (1998) ovplyvňovali i spoločenské pomery. Nedostatočné podmienky pre osobnú realizáciu sa spájali so zvýhodňovaním mladých rodín s deťmi (výhodné pôžičky, pridelovanie bytov). S nízkou úrovňou antikoncepcie súviselo predčasné tehotenstvo a skoré uzatváranie manželstva.

Prudký pokles sobášnosti nastal v rokoch 1991-1995. V roku 1990 bolo uzatvorených viac ako 40. tis. sobášov, zatiaľ čo v roku 1995 len asi 27 tisíc. Zatiaľ čo v roku 1990 pripadlo na 1000 obyvateľov 8 sobášov, v roku 1995 to bolo už len 5. Takýto vývoj má viacero súvislostí. Jednou z príčin odďaľovania uzatvárania manželstiev je zložitá spoločensko-ekonomická situácia u nás po roku 1990. Sobášnosť takto zareagovala na pokles reálnych príjmov, spomalenie výstavby bytov, na rast nezamestnanosti. V ostatných dvoch rokoch sa pokles sobášnosti zastavil (v r. 1997 bolo zaevidovaných o 471 sobášov viac ako v roku 1996), i keď hrubá miera sobášnosti sa udržala na najnižšej úrovni (5,1). Tento vývoj možno hodnotiť ako určitú stabilizáciu sobášnosti, dá sa predpokladať jej určitý nárast ako prejav kompenzačnej fázy vývoja.

Druhá významná charakteristika sobášnosti, sobášny vek zostáva stále na nízkej úrovni. V roku 1996 malo 54,5% mužov vek pri sobáši do 24 rokov a ďalších 26,2 % vek 25-29 rokov. U žien až 74,4% vstupujúcich do manželstva je mladších ako 25 rokov. Ďalších 14,2% uzatvára sobáš vo veku 25-29 rokov. Priemerný vek žien pri prvom sobáši sa dosahuje v krajinách Európskej únie 26 rokov (Švédsko až 28 rokov), zatiaľ čo na Slovensku je to necelých 22 rokov a je to úroveň okolo ktorej hodnoty kolíše od 70. rokov. Podobne aj priemerný sobášny vek dosahuje u mužov 26 rokov a u žien 23 rokov, čo sú hodnoty o 4-6 rokov menšie ako dosahujú viaceré západoeurópske populácie.

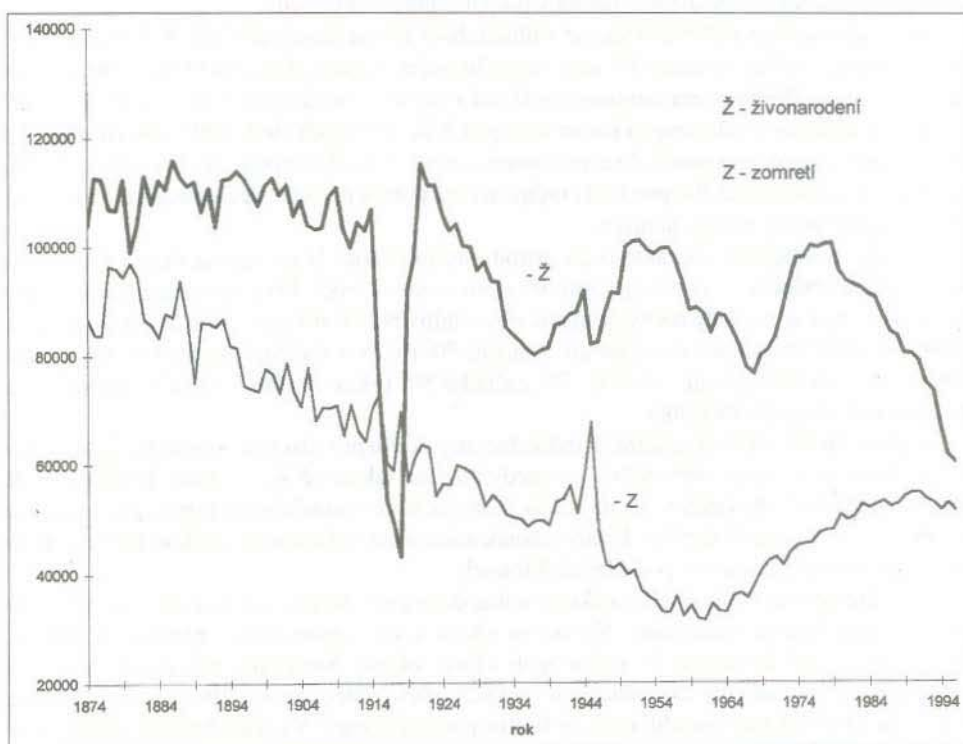
Súčasťou druhého demografického prechodu je i zmena manželského a partnerského správania. Dominantný typ tzv. nukleárnej rodiny, tvorenej dvomi rodičmi sa rozširuje o také formy ako je rodina tvorená jednou dospelou osobou alebo neformálne partnerské dvojice žijúce ako druh a družka. Najmä spolužitie ako druh a družka sa v postindustriálnych krajinách veľmi rozšírilo, čo podporilo i legislatívne zrovnanie s formálne uzavretými manželstvami. Kohabitácia získala všeobecnejšie rozšírenie ako predmanželské spolužitie (spravidla

1-3 roky). Stále častejšie si druh a družka ponechávajú neformálny spôsob spolužitia a v takomto postavení majú i deti.

Variabilita foriem partnerského spolužitia na Slovensku nie je taká vysoká. Formálne manželstvo a na ňom založená rodina má silné tradície. Svedčí o tom i vysoký podiel pôrodov, ktoré sa realizujú v manželstve. V roku 1950 sa mimo manželstva narodilo iba 5,5 % detí a do roku 1990 sa tento podiel zvýšil iba na 7,6%. V posledných rokoch sa pozoruhodne zvýšil podiel živonarodených detí mimo manželstva až na 14% v roku 1996. Mimomanželské spolužitie sa na Slovensku rozširuje veľmi pomaly. Napriek tomu treba očakávať, že kohabitácia sa postupne bude stále výraznejšie presadzovať i v našej populácii.

5. Pôrodnosť, úmrtnosť a prirodzený pohyb obyvateľstva

Za jeden z hlavných indikátorov vývoja populácie v období 2. demografického prechodu sa považuje prirodzený úbytok obyvateľstva. Je to výsledok takého poklesu pôrodnosti, resp. mierneho nárastu úmrtnosti, keď ich bilancia sa stáva negatívna (prirodzený úbytok obyvateľstva). Je samozrejmé, že zároveň prebieha v populácii proces starnutia, predlžuje sa stredná dĺžka života.



Obr. 2. Prirodzený pohyb obyvateľstva Slovenska od roku 1874 do roku 1996

Fig. 2. Natural movement of population of Slovakia (1880-1996)

Dlhodobý trend vývoja pôrodnosti na Slovensku charakterizuje jeho klesajúca tendencia. Za posledných 100 rokov sa znížila úroveň hrubej miery živorodenosti z hodnôt 40-45 ‰ (2. pol. 19. stor.) na 11-15 ‰ (začiatok 90. rokov 20. stor.). Platí to aj o absolútnom počte živonarodených, ktorý v spomínanom období poklesol z úrovne 100-110 tisíc živonarodených v jednom roku na hodnotu 60 – 70 tisíc v posledných rokoch. Tento trend nie je špecifickou črtou vývoja na Slovensku, ale sa považuje za jednu zo zákonitostí demografického vývoja každej populácie. Súvisí s množstvom ekonomických, kultúrnych a spoločenských faktorov. Všeobecne možno konštatovať, že so spoločenským rozvojom klesá úroveň pôrodnosti.

Klesajúci trend živorodenosti pozorujeme i po zmenách politicko-ekonomického systému v roku 1989. Osobitosťou tohto vývoja je zrýchlenie poklesu mier živorodenosti. Počet živonarodených detí dosiahol v roku 1990 hodnotu takmer 80 tisíc. Každoročný pokles znížil tento počet na 59 tisíc v roku 1997. Tento vývoj dokumentuje i pokles mier živorodenosti z 15,0 ‰ v roku 1990 na 11,0 ‰ v roku 1997. Zrýchlenie poklesu živorodenosti súvisí najmä s pôsobením nových spoločensko-ekonomických podmienok. Uplatňujú sa také faktory ako je nedostatok bytov, nezamestnanosť, ale i nové príležitosti realizácie v zamestnaní a vo vlastnom podnikaní, nová sociálna politika voči rodinám (zrušenie novomanželských pôžičiek, regulácia prídavkov na deti). Tieto faktory pôsobia na oddiaľovanie uzatvárania manželstiev a rovnako i na narodenie dieťaťa, najmä v poradí druhého či tretieho.

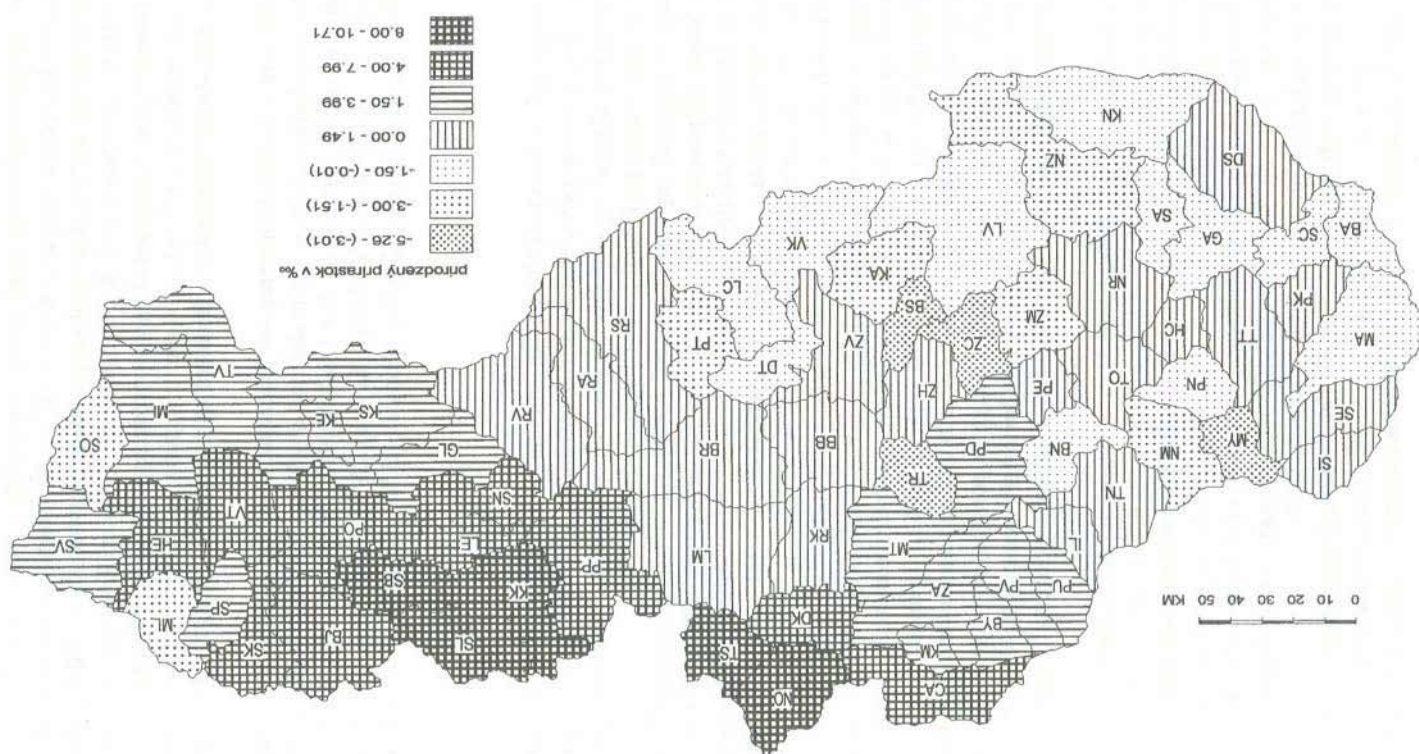
Aj úmrtnosť obyvateľstva vykazuje v dlhodobom vývoji klesajúci trend. Z hodnoty 80-90 tisíc zomretých ročne koncom 19. stor. sa znížil počet zomretých na 50-55 tis. v 90. rokoch nášho storočia. Hrubá miera úmrtnosti poklesla z 30-40 ‰ na úroveň 9-10 ‰. Od 60. rokov sa úroveň úmrtnosti stabilizuje a kolíše v rozpätí 2 ‰. V rokoch 1990-1997 pozorujeme síce pokles hrubej miery úmrtnosti, ale nepresahuje rozpätie 1 ‰. Potvrdzuje sa tak všeobecná téza, že vývoj 2. demografického prechodu určuje najmä pokles pôrodnosti a úmrtnosť je relatívne pasívna, príp. môže mierne narastať.

Vývoj obyvateľstva charakterizuje prirodzený prírastok, ktorý zaznamenáva Slovensko s výnimkou obdobia 1. svetovej vojny v celom tomto storočí. Prvé maximum sa dosahuje v polovici 50. rokov, kedy ročný prírastok obyvateľov bol 60-66 tisíc, čo je 17-18 ‰. Druhé, menej výrazné maximum sa registruje koncom 70. rokov s ročným prírastkom 45-50 tisíc obyvateľov, čo predstavuje 10-11 ‰. Od začiatku 80. rokov možno hovoriť o všeobecnom poklese prirodzeného prírastku.

Začiatkom 90. rokov dochádza i k radikálnemu poklesu prirodzeného prírastku. Ešte v roku 1990 pribudlo 25 tisíc obyvateľov, čo predstavovalo takmer 5 ‰. V roku 1997 sa znížil prírastok na 6 987 obyvateľov, t.j. na 1,3 ‰. V priebehu tohto obdobia sa prirodzený prírastok znížil o 2/3 z pôvodnej úrovne. Určitý náznak zastavenia radikálneho poklesu prirodzeného prírastku naznačuje vývoj v posledných 3 rokoch.

Prirodzený pohyb obyvateľstva ako i ostatné demografické procesy sa vyznačuje značnou priestorovou diferencovanosťou. Na úrovni okresov už registrujeme i prirodzený úbytok obyvateľstva. Až do konca 70. rokov mali všetky okresy Slovenska prirodzený prírastok obyvateľstva. Prvý úbytok sa zaznamenal v rokoch 1983-1986 v okresoch Bratislava I a Levice a do roku 1990 sa k nim priradili i okresy Bratislava 3 a Lučenec. V roku 1995 malo 14 okresov z celkového počtu 38 prirodzený úbytok obyvateľstva. Zo súboru 79 okresov nového územného členenia malo v roku 1996 až 28 prirodzený úbytok (35,4 % jednotiek) a do roku 1997 vzrástol ich počet na 34 okresov (43 % jednotiek). Tento vývoj naznačuje výrazné tendencie územného rozširovania sa reprodukcie obyvateľstva s negatívnou bilanciou.

Obz. 3. Prirorozenny prirastok na Slovakiu v roku 1996
 Fig. 3. Natural increase rate of the Slovakia in 1996



Na úrovni okresov sa sformovali dva výrazné, takmer kompaktné regióny (kysucko-oravský a spišsko-šarišský), v ktorých sú zaradené okresy s väčším prirodzeným prírastkom ako 4 ‰. Sú v nich niektoré okresy s mimoriadne vysokým prirodzeným prírastkom – Námestovo (11,1 ‰), Tvrdošín (9,0 ‰), Kežmarok (9,5 ‰), Sabinov (9,0 ‰), Stará Ľubovňa (8,9 ‰). Iba výnimočne sa v tomto regióne vyskytujú okresy s prirodzeným úbytkom obyvateľstva – Medzilaborce (-2,6 ‰), Sobrance (-3,5 ‰). Aj v tomto regióne pozorujeme v poslednom období pokles miery prirodzeného prírastku v priemere za posledných 5 rokov v každom okrese o 2-5 ‰.

Oveľa zložitejší obraz sa vytvoril v druhom regióne juhozápadného a južnej časti stredného Slovenska. Popri početnej skupine okresov s prirodzeným úbytkom obyvateľstva sa v ňom nachádza viacero okresov s malým prírastkom (0-1,5 ‰). Najväčší prirodzený úbytok vykazujú okresy Myjava (2,6 ‰), Nové Mesto n.V. (3,0 ‰), Levice (2,6 ‰), Nové Zámky (2,8 ‰), Zlaté Moravce (2,0 ‰), Banská Štiavnica (2,6 ‰), Krupina (1,5 ‰), Poltár (2,1 ‰), Veľký Krtíš (2,0 ‰).

6. Záver

Dlhodobé tendencie populačného vývoja Slovenska, smerujúce k stabilnému obyvateľstvu a k jednoduchej reprodukcií možno považovať za prirodzenú súčasť spoločenského vývoja. Pozorujeme ich v určitých analógiách vo všetkých európskych populáciách a možno predpokladať, že i menej rozvinuté krajiny prekonajú podobné vývojové tendencie.

Akcelerácia týchto vývojových tendencií v období posledných 5-7 rokov si zasluhuje osobitnú pozornosť. Napríklad priemerný ročný pokles pôrodnosti v rokoch 1950-1990 dosahoval 0,11 ‰, zatiaľ čo v rokoch 1990-1996 až hodnotu 0,62 ‰. Čistá miera reprodukcie bola v roku 1990 na úrovni 0,993 a klesla v roku 1996 na 0,700. Podobne i pokles prirodzeného prírastku zo 4,8 ‰ na 1,7 ‰ je nezvyčajne intenzívny.

Zmeny demografických javov a procesov na Slovensku, ktoré nastúpili začiatkom 90. rokov sú silne ovplyvnené zmenami socioekonomických pomerov. Predstavujú určitú reakciu na vytvorený tlak zvonka a nie sú iba výsledkom prirodzeného vývoja reprodukčného správania obyvateľstva. Reprodukčné správanie sa spravidla mení pomalšie a prebieha paralelne s celkovým kultúrnym a ekonomickým vývojom spoločnosti. Kultúrne premeny je možné síce podporovať, ale nedajú sa ani kúpiť alebo nariadiť. Takýmto postupným vývojom sa vo viacerých populáciách v krajinách západnej a severnej Európy menilo demografické správanie obyvateľstva a v priebehu niekoľkých desaťročí sa vytvárali charakteristické črty 2. demografického prechodu.

V tomto svetle je diskutovateľná predstava o tom, že sa slovenská populácia dostala svojim vývojom do 2. demografického prechodu. Niektoré procesy a ich miery, najmä sobášnosť, plodnosť, miery reprodukcie sa svojou úrovňou veľmi priblížili k západoeurópskym populáciám. Na druhej strane má Slovensko ešte stále prirodzený prírastok, čo je najmä zásluha relatívne vyššej živorodenosti. Stredná dĺžka života, najmä mužov sa zvyšuje pomaly. Spôsob uzatvárania manželstiev a formovania rodiny je ešte stále ovplyvňovaný tradičnými predstavami o rodinnom a reprodukčnom správaní (A. VOLNÁ a kol., 1997).

Určitú neurčitosť do tohto hodnotenia môže preniesť i explanácia demografického vývoja pomocou dvoch vývojových etáp – deštruktívnej a kompenzačnej. Práve akceleráciu demografických vývojových trendov začiatkom 90. rokov na Slovensku možno považovať za deštruk-

čnú fázu vývoja. Potom sa dá očakávať i kompenzačná fáza demografického vývoja, v ktorej by sa zvýšila pôrodnosť, sobášnosť, prirodzený prírastok (náznať zvýšenia sobášnosti). S veľkou pravdepodobnosťou sa nedosiahne úroveň týchto procesov z 80. rokov.

Celkový trend vývoja demografických procesov sa však jednoznačne približuje k úrovňam, ktoré charakterizujú ich režim a demografické správanie obyvateľstva v 2. demografickom prechode. Ukazuje sa, že je to celoeurópsky trend, pričom sa uplatňujú regionálne modifikácie. Aj historické, ekonomické, a kultúrne špecifiká Slovenska sa môžu uplatniť pri časovej a obsahovej modifikácii priebehu 2. demografického prechodu.

Literatúra:

- BÄHR, J., JENTSCH, CH., KULS, W. (1992): *Bevölkerungsgeographie*. Walter de Gruyter. Berlin.
- BIRG, H. (1996): *Die Weltbevölkerung. Dynamik und Gefahren*. In der Beck'schen Reihe 2050. München.
- BIRG, H. (1997): *Die Eigendynamik des Weltbevölkerungswachstums*. In: *Antropogeographie*. Hrsg. Meusbürger, P. Spektrum, AV. Heidelberg. Berlin, 46-55.
- BIRG, H. (1997): *Die demographische Zeitwende*. In: *Antropogeographie* Hrsg. Meusbürger, P. Spektrum, AV. Heidelberg. Berlin, 56-65.
- Council of Europe (1996): *Recent demographic developments in Europe*. Strasbourg.
- ĎAČOK, J. (1995): *Druhá demografická revolúcia na Slovensku a encyklika „Evanjelium života“*. In: *Fenomén národnosti (ethnicity) a náboženstva v demografii Strednej Európy*. SŠDS. Bratislava, 10-16.
- KEYFITZ, N. (1997): *Probleme des Bevölkerungswachstums*. In: *Antropogeographie*. Hrsg. Meusbürger, P. Spektrum, AV. Heidelberg. Berlin, s.12-21.
- KUČERA, M., FIALOVÁ, V. (1996): *Demografické chování obyvatelstva České republiky během přeměny společnosti po roce 1989*. Sociologický ústav AV ČR. Praha.
- KRÁLOVÁ, E. (1996): *Matrimoniálne premeny v západnej Európe a na Slovensku*. Demografie. Roč. 37, č. 2, s. 143-148.
- LANDRY, A. (1934): *La révolution démographique*. Sirey, Paris.
- MACKENROTH, G.(1953): *Bevölkerungslehre – Theorie, Soziologie und Statistik der Bevölkerung*. Berlin.
- MANTING, D. (1994): *Dynamics in Marriage and Cohabitation. An inter-temporal life course analysis of first union formation and dissolution*. Thesis Publishers. Amsterdam.
- MLÁDEK, J., CHOVANCOVÁ, J., BÁTOROVÁ, S. (1998): *Dynamika obyvateľstva Slovenska*. In: Mládek, J. (editor): *Demogeografia Slovenska. Vývoj obyvateľstva, jeho dynamika, vidiecke obyvateľstvo*. Univerzita Komenského, Bratislava.
- NOTESTEIN, F., W. (1945): *Population – The Long View*. In: SCHULTZ, T., W. (Hrsg.): *Food for the World*. Chicago, s. 36-57.
- PASTOR, K. (1997): *Súčasný populačný vývoj na Slovensku a demografické teórie*. Slovenská štatistika a demografia. 7. ročník č. 4, 45-58

- PASTOR, K. (1998): Druhá demografická revolúcia. In: 30 rokov Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti. Bratislava, 34-37
- PAVLÍK, Z. (1964): Nástin populačního vývoje světa. NČSAV. Praha
- Population Reference Bureau (1996): World Population Data Sheet 1996. Washington.
- RYCHTAŘÍKOVÁ, J. (1996): Současné změny charakteru reprodukce v české republice a mezinárodní situace. Demografie. Roč. 37, č. 2, 77-89
- THOMPSON, W., S. (1929): Population. American Journal of Sociology. 34, 959-975.
- VANCE, R. (1952): The Demographic Gap: A Dilemma of Modernization Programs. New York.
- VAN DE KAA, D. (1987): Europe's Second Demographic Transition. Population Bulletin. Vol. 42. No. 1. March 1987, 1-57
- VAŇO, B. (1998): Vývoj sobášnosti a rozvodovosti v Slovenskej republike. Slovenská štatistika a demografia, Ročník. 8, č. 1, 15-31.
- VOLNÁ, A., MISTRÍKOVÁ, E., HEŘMANOVÁ, D., KOVÁŘOVÁ, M. (1997): Perspektíva reprodukčného správania vysokoškolských študentov v Slovenskej republike. In: Pôrodnosť a vybrané aspekty reprodukcie obyvateľstva. 6. demografická konferencia SŠDS. Bratislava, 130-135.

SECOND DEMOGRAPHIC TRANSITION AND SLOVAKIA

Jozef MLÁDEK

Summary

The theory of the demographic transition (demographic revolution) represents the basic scientific law of the population reproduction. The first demographic transition changed the noneffective, extensive type of reproduction (high level of birth and death rates, low level of natural increase) to the effective, intensive type of reproduction (low level of birth, death and natural increase rates). The indirect determinants of the first transition were industrialization, urbanization and secularization.

Some principles of the second demographic transition (revolution) were formulated in the 1980s. The principal demographic features are the decline of fertility, (below 2.1 birth per woman) and reproduction rate to level below replacement. In a short time the population numbers has declined. The change of thinking and demographic behavior of the population are the substance of the second demographic transition. Individualism, personal freedom are in the foreground of the second demographic transition. The function of marriage and family is weakening.

The population of Slovakia has changed its demographic behavior in 1990s strongly. After the rapid decline of the marriage rate, fertility rate, birth rate and reproduction rate became these demographic processes similar to that ones, typical for the second demographic transition. The natural increase rate decline too, but for the present it is still positive. There is a strong influence of the social transformation processes on the population reproduction.

Sekcia A

Analýza, syntéza a hodnotenie prírodného prostredia

PRÍVALOVÉ POVODNE NA VÝCHODNOM SLOVENSKU DŇA 20.7.1998

Pavel ŠŤASTNÝ, Ján NOVÁK

Abstract

The strong thunderstorms were occurred in East Slovakia region on July, 20th 1998. Thunderstorms were attended with heavy rains. They hit some river basins and caused enormously expressed increasing of water levels on local flows with following catastrophic flash – floods. The amount of precipitation in the centres of rains were more than 100 mm and the periodicity of water discharges were about 1000 years.

Key words: *thunderstorm, heavy rain, flash – flood.*

Úvod

Júl 1997 zostane v pamäti obyvateľov väčšiny Slovenska pre extrémne zrážky v rozpätí niekoľkých dní v pohraničných oblastiach Kysúc, Oravy a v Tatrách. Tieto následne vyvolali rozsiahle a dlhotrvajúce povodne na mnohých riekach Slovenska.

Júl 1998 sa zapíše do histórie extrémnymi búrkami s krátkym trvaním, ale s veľkými ľudskými a materiálnymi stratami. Búrkové lejaky, ktoré dňa 20.7.1998 v popoludňajších hodinách zasiahli niektoré obce severovýchodného Slovenska, spôsobili mimoriadne výrazné a veľmi prudké zvýšenie vodných stavov na miestnych tokoch s katastrofálnymi následkami.

Poveternostná situácia

Nad južnou polovicou východnej Európy, Balkánom, karpatskou a alpskou oblasťou sa 20.7.1998 rozprestierala nevýrazná tlaková výš. Z tlakovej níše so stredom západne až severozápadne od Írska zasahovala nad východný Atlantik a západnú Európu brázda nízkeho tlaku. Na jej prednej strane prúdil na Slovensko od juhozápadu veľmi teplý vzduch tropického pôvodu. Podľa vyhodnotení aerologického výstupu zo sondážnej stanice Poprad-Gánovce z 20.7.98 12.00 hod. UTC bolo zvrstvenie vzduchu vo vrstve od zeme po hornú hranicu konvekcie absolútne labilné. Zo synoptického hľadiska neboli vytvorené podmienky pre vznik **extrémnych** poveternostných javov, očakávali sa iba ojedinele izolované búrky a nebol dôvod vydať výstrahu na nebezpečný poveternostný jav.

RNDr. Pavel ŠŤASTNÝ, CSc., Ing. Ján NOVÁK

*Slovenský hydrometeorologický ústav, pracovisko Košice,
Ďumbierska 26, 041 17 Košice*

Podľa rádiolokačných meraní a údajov z nízko letiacej meteorologickej družice NOAA začal vývoj význačnejšej konvektívnej oblačnosti najskôr v okrese Bardejov okolo 11.45 UTC. Neskôr rýchlo vzniklo niekoľko búrkových jadier, ktoré na snímkach z meteorologickej družice vytvorili zdanlivo súvislú oblačnú bunku nad severovýchodným Slovenskom, juhovýchodným Poľskom a Podkarpatskou Rusou. Celý objekt sa v nasledujúcom období pomaly presúval na juhovýchod. Podľa analýz rádiolokačných údajov odpovedala intenzita zrážok 36 mmh^{-1} , čo tvorí počas 3 hodín trvania lejaka úhrn zrážok 108 mm. Horná hranica búrkovej oblačnosti dosahovala 10 – 12 km. Na zlúčenej rádiolokačnej mape strednej Európy, ktorá je vytváraná v rámci medzinárodnej spolupráce stredoeurópskych štátov CERAD, dosiahla intenzita zrážok, podľa rádiolokačných meraní, 100 mmh^{-1} v lokalitách s plošným rozsahom $8\text{--}14 \text{ km}^2$ v termínoch 13.42, 14.40, 17.10 UTC. Aj táto analýza dištančne získaných údajov potvrdzuje, že z meteorologického hľadiska nebol dôvod na vydanie výstrahy.

Zrážkové úhrny a trvanie zrážok (LSEČ) z vybraných zrážkomerných staníc

Lipovce	62,0 mm	16.10 – 17.45 hod.
Široké	46,7 mm	17.30 – 19.00 hod.
Krompachy	43,0 mm	18.25 – 18.45 hod.
Lipany	40,6 mm	15.05 – 16.15 hod.
Chmiňany	37,1 mm	16.20 – 18.45 hod.
Malý Šariš	34,0 mm	15.10 – 18.00 hod.
Prešov	14,0 mm	
Spišské Vlachy	18,5 mm	17.00 – 19.30 hod.
Veľký Slavkov	18,3 mm	17.00 – 18.00 hod.
Kurimka	60,0 mm	
Kurima	45,2 mm	15.00 – 16.15 hod.
Stropkov	39,4 mm	14.00 – 15.25 hod.
Kolbovce	37,0 mm	

Na väčšine ostatných meteorologických staníc na východnom Slovensku sa zrážkové úhrny pohybovali od nemerateľného množstva do 10 mm a na niektorých sa zrážky vôbec nevyskytli. Jadrá lejakov zrážkomernú staničnú sieť Slovenského hydrometeorologického ústavu nezasiahli.

Búrková činnosť v povodí Hornádu a Torysy mala viac jadier výrazných lejakov, ktoré mali rôzne trajektórie, časy nástupu a zasiahnuté územie. V ďalšom, vzhľadom na menšiu mieru povodňových škôd, bude vynechané hodnotenie v okresoch Svidník a Stropkov. Na základe terénneho prieskumu, povodňových stôp, mapovania výšky hladín potokov a riek a výpovedí obyvateľov bola vykonaná rekonštrukcia príčin a následkov povodňovej situácie v nasledovných povodiach.

Povodie Malej Svinky:

Najvýraznejšie jadro búrkového lejaku zasiahlo horné povodie Malej Svinky, pričom svojimi okrajmi presahovalo do susedných povodí Torysy a Svinky. Začiatok dažďa bol okolo 16.00 hod., fúkal silný vietor, ktorý postupne menil smer. Na začiatku lejaku sa vyskytovalo krupobitie, krúpy miestami zostali až do nasledujúceho dňa (Renčišov). Veľmi vysoká bola



Obr. 1. Rozloženie zrážok (izohyety v mm) lejakov dňa 20.7.1998

počiatočná intenzita lejaku. Podľa popisu svedkov sa voda valila nielen v korytách tokov, ale i po poliach a lúkach, rozvodnili sa i bočné, v mnohých prípadoch krátke prítoky Malej Svinky. Tieto bočné prítoky boli rozvodnené s podobnými terénnymi prejavmi až pod Uzovské Pekľany. Prívalová vlna sa v Renčišove na obidvoch tokoch (Malej Svinke aj Renčišovskom potoku) vyskytla súčasne okolo 16.30 hod., bola výrazne dotovaná z bočných prítokov spolu s pôdou, stromami a ďalšími prekážkami. V Uzovských Pekľanoch, ešte v pomerne úzkom údolí, kulminovala prívalová vlna okolo 17.30 hod., nad Jarovnicami sa síce sklon terénu znížil a údolie rozšírilo, ale nižšia prívalová vlna zasiahla obec na väčšej šírke. V oblasti obce Lažany sa terén opäť zúžil, prívalová vlna tu kulminovala okolo 18.00 hod., ďalej v Svinej a Kojaticiach vrcholila medzi 18.00 a 18.30 hod. V Kojaticiach sa Svinka po prítoku Malej Svinky cez most nepreliala. Na dolnom toku Malej Svinky nepovažovali obyvatelia búrku a sprievodný lejak za výnimočne intenzívny. Jeho stred udávali nad horným povodím Malej Svinky. Množstvo spadnutých zrážok na hornom povodí podľa analógie terénnych znakov Svinky presahoval 100 mm. Počiatočná intenzita mohla dosahovať 60 – 90 mm za hodinu.

Povodie Torysy:

Smerom na západ od povodia Malej Svinky jadro uvedeného lejaku zasiahlo len najvrchnejšie časti povodí toku Čierny močiar, v Nižnom Slavkove sa voda z neho nevybrežila, pričom kulminovala okolo 18.00 hod. Hladina Slavkovského potoka bola len málo zvýšená. Výrazne boli zasiahnuté povodia potokov, stekajúce sa vo Vysokej, kde obyvatelia uvádzajú podobný nástup, trvanie i intenzitu lejaka ako v Renčišove, ako aj výskyt krupobitia a valenie sa prívalov vody dole lúkami a poliami. Výskyt podobnej búrky datujú aj v roku 1963. Voda v potoku v obci kulminovala okolo 17.15 hod. Vysocký potok, bol tiež rozvodnený. V Brezovičke sa potok od Vysokej nevybrežil. Ďačovský potok tiež nebol rozvodnený. Jadro lejaku presiahlo aj hlavný hrebeň medzi povodím Malej Svinky a Torysy smerom na sever. Zasiahlo povodie Dubovického potoka nad obcou Dubovica. Obyvatelia udávajú, že dažď prišiel od juhozápadu a boli dve búrky. Prvá o 15.30 hod. a druhá tesne po 16.00 hod. Hladina potoka v obci kulminovala okolo 18.00 hod. Prejavy povodne boli podobné ako v susednom povodí Malej Svinky. Povodňová vlna zasiahla Lipany, kde Dubovický potok prelial most pred vtokom do Torysy. Rožkovanský potok sa v Rožkovanech udržal v koryte. Búrka tu začala okolo 15.30 hod. a silný lejak trval do 17.00 hod. Nižšie po toku Torysy už jej pravostranné prítoky neboli výrazne zväčšené.

Povodie Svinky:

Do horného povodia Svinky jadro lejaku, podieľajúce sa na povodniach na Malej Svinke výraznejšie nezasiahlo. V obci Široké začalo pršať okolo 17.30 hod. a lejak trval do 19.00 hod., vyskytlo sa krupobitie. Zasiahnuté boli len domy, ležiace bezprostredne pri toku, kde sa zvýšila hladina asi o 1 m. Kulminácia bola po 17.00 hod. Vo Fričovciach pršalo od 18.00 do 18.45 hod. Okolo 18.00 hod. tu kulminovala Svinka. Potok Kanné smerujúci od Braniska nebol vybrežený. Zvýšený, no v obci nevybrežený bol Kopytovský potok. Jeho povodie bolo zasiahnuté jadrom lejaku severne nad obcou Lipovec (potok Lipovec), kde bolo namerané aj najviac zrážok v ten deň (62 mm). Začiatok dažďa bol okolo 16.10 hod. a končil o 17.45 hod. Povodňová vlna prešla cez obec okolo 17.00 hod. Obyvatelia uvádzajú, že minuloročná povodeň (4.8.1997) bola rozsahom o tretinu väčšia, pričom v obci spadlo 93 mm zrážok.

V nižšie ležiacej obci Šindliar sa potok nevybrežil, pričom stav kulminoval okolo 17.30 hod. Zvýšené boli hladiny ľavostranných prítokov Svinky. Jadrom lejaka bolo značne zasiahnuté povodie Hermanovského potoka, ktorý narobil značné škody, najmä v Bertotovciach. Na Svínke, ktorá sa v obci nevybrežila, uvádzajú dve vlny, prvá okolo 17.30 hod., druhá hneď potom. Jej hladina bola vzdutá pri povodňovej vlne Hermanovského potoka, ktorá nastala tesne po 17.30 hod. V Chmiňanoch kulminovala Svinka medzi 18.00 a 18.30 hod., kde hladina stúpila asi o 70 cm. V Chminianskej Novej Vsi po sútoku Jakubovanky (ktorá mala zvýšený stav, no nevystúpila z koryta) so Svinkou sa voda preliala cez most a cestu na začiatku obce. Rozvodnený bol aj Dantický potok.

Povodie Hornádu:

Ďalšia samostatná búrka s podobnými prejavmi ako predošlá sa formovala v oblasti Levočských vrchov a prudkým lejakom spolu s krupobitím prepukla v hornom povodí Margecianky. Jeho jadro sa v úzkom páse presúvalo povýše Ordzovian, Bijacoviec, Pongrácoviec, cez Poľanovce a pokračovalo pozdĺž západných svahov masívu Braniska, kde bolo zasiahnuté povodie potoka Branisko a jeho prítokov od pohoria Branisko. Lejak skončil v oblasti obcí Vítaz a Ovčie. V Ordzovanoch a Poľanovciach začalo pršať okolo 17.30 až 17.50 hod. a voda, ktorá opustila korytá v potokoch, pretekajúcich obcami kulminovala od 18.00 do 18.30 hod. Pongrácovský potok prelial hlavnú cestu pod Braniskom. V obci Korytné sa začal prejavovať vplyv ľavostranných silných prítokov do Braniska. Voda v potoku kulminovala okolo 19.00 hod. V Beharovciach a Granč – Petrovciach prudké lejaky spojené s búrkou začali okolo 17.00 hod. a trvali 2 až 3 hodiny. Povodeň vrcholila medzi 18.00 a 18.30 hod. V obci Žehra si pribralo Branisko rozvodnenú Žehricu, v jej povodí (obec Dúbrava) búrka s prudkým lejakom trvala od 18.00 do 19.30 hod. Obe dva toky v Žehre kulminovali okolo 19.15 hod. V Spišských Vlachoch rozvodnené Branisko kulminovalo okolo 21.00 hod. V obciach na juhozápadných svahoch Braniska (Slatvina a Vojkovce) búrka prišla s ľadovcom a silným lejakom medzi 17.00 a 18.00 hod. Aj tu sa prejavila silná intenzita zrážok stekaním vody po svahoch. Potoky, pretekajúce týmito obcami kulminovali od 18.00 do 18.45 hod. Podľa pamätníkov podobná povodeň bola v roku 1938. Studenec, pritekajúci z Vojkoviec, prelial pred vtokom do Hornádu hradskú. Búrka so silným lejakom sa prejavila aj v oblasti obce Vítaz, kde začalo silne pršať okolo 17.00 hod. a lejak trval asi 1.30 hod. Voda vo všetkých potokoch obce kulminovala okolo 18.30 hod, terénne znaky svedčili o veľmi silnej intenzite lejaku. Lejak zasiahol aj obec Ovčie a Krivý potok, odtekajúci z nej bol rozvodnený. Sútokom týchto tokov vzniká Dolinský potok, ktorý preteká Kluknavou. V tejto obci začalo pršať okolo 17.30 hod., potok kulminoval okolo 18.30, druhá vlna prešla obcou okolo 18.50 hod. Vylial sa aj potok Zlatník, ktorý kulminoval okolo 18.00 hod. Podobná povodeň v obci bola v roku 1945. V obci Richnava sa potok Slatvinka nevyliat, škody boli v Hrišovciach, na strednom toku tohoto potoka. Zrážky v Širokom, podľa doby výskytu patrili k druhému lejaku. Predpokladáme, že množstvo zrážok, spadnuté v jadre tohoto druhého lejaku bolo miestami 60 až 100 mm, pričom intenzita počas jeho trvania miestami prevýšila 50 mm/hod.

Búrková situácia v uvedený deň bola zložitá, aj rozdelenie zrážok na dve samostatné jadrá je schématické, no najviac sa približuje prejavom zrážkovej činnosti a jej následkom. Na základe údajov zrážkomerných staníc a terénneho prieskumu bola zostrojená mapa úhrnov zrážok, ktorá je na obr. 1.

Hydrologická situácia

Hydrologickú situáciu bolo možné monitorovať len na hlavných tokoch v záujmovej oblasti t.j. na Hornáde a Toryse, kde sú zriadené hydroprognózne stanice s dobrovoľnými pozorovateľmi.

Hornád v Kysaku stúpol za 24 hodín o 126 cm, v Ždani o 116 cm. V oboch staniách vodné stavy prekročili hladiny zodpovedajúce 1. stupňu povodňovej aktivity.

Rieka Torysa v profile Sabinov bola už ráno v poklese, večer prekročila hladinu zodpovedajúcu 2. stupňu povodňovej aktivity. V Prešove a v Košických Olšanoch Torysa stúpala do rána o 53 resp. o 48 cm.

V priebehu dňa 21.7. približne do 12.00 hod. ešte stúpala hladina na Toryse v profile Košické Olšany, v ostatných hydroprognózných staniách sme už zaznamenali pokles.

Z hydrologického hľadiska išlo na uvedených tokoch o krátkodobé mierne až výrazné zvýšenie vodných stavov, pričom dosiahnuté maximálne prietoky hodnotíme zo štatistického hľadiska ako najviac 1 – ročné prietoky.

Na základe limnigrafických záznamov vodomerných staníc, ktoré má hydrologická služba SHMÚ v danom regióne, terénneho prieskumu bezprostredne po udalosti a terénnych zameraní prietokových profilov a stôp po povodni bol rekonštruovaný priebeh prietokových vln v uvedenej oblasti.

Výpočty pre stanovenie možných maximálnych prietokov a možného objemu povodňových vln vychádzali z metódy genetickej tvorby povodňových vln, z intenzitných vzorcov, z metódy výpočtu doby koncentrácie a doby dobiehania ako aj z bilančných metód. Je potrebné konštatovať, že napriek relatívne hustej sieti hydrologických a zrážkomerných staníc SHMÚ, na povodňami najviac postihnutých oblastiach sa tieto stanice nenachádzajú, a teda aj rekonštrukcia zrážok aj prietokov nesie v sebe určitý prvok neistoty.

V uvedenom priestore sa stretla súhra viacerých nepriaznivých faktorov :

- zrážky, ktorých konkrétne hodnoty mohli miestami prekračovať až 100 mm (v centre búrkového mraku nie je vylúčená ani hodnota do 130 mm), intenzita zrážok (premenlivá v čase aj priestore vypadávania) mohla v krátkych časových intervaloch dosahovať 3 mm/min. aj viac, čo pre podobné dažde patrí k najvyšším dosahovaným intenzitám na našom území,
- nasýtenosť povodia predchádzajúcimi zrážkami,
- malá retenčná kapacita územia. Povodie s veľkými sklonmi je tvorené flyšom, táto štruktúra nemá dostatočný objem na zachytenie podstatnejšej časti zrážok. Súvrstvia flyša pri nasýtení vodou sú náchylné na sklzávanie, resp. odtrhanie a následné sklzávanie. Výskyt všetkých opísaných foriem deštrukcie bol v skúmanom priestore veľmi evidentný.

Tieto teoretické úvahy by boli platné v prípade, ak by nebolo došlo k vytváraniu série prielomových vln pozdĺž toku ako Malej Svinky, tak Dubovice. Tie sa vytvárali na prekážkach vzniknutých z množstva unášaného materiálu. Zmesi vody, plavenín a splavenín sa do cesty postupne stavali premostenia na Malej Svinke a Dubovici. Pretrhnutím prekážok v toku a tiež prekážok, ktoré sa vytvárali pri vybrežení tokov po zanesení koryta v intraviláne obcí medzi jednotlivými domami a hospodárskymi stavbami, dochádzalo k vytváraniu série prielomových vln, ktorých energia bola oveľa vyššia ako by sa dalo očakávať u povodňových vln.

Vzhľadom na teoretické odhady a rekonštrukcie nie prielomových ale povodňových vĺn sme usúdili, že v obciach Renčišov, Uzovské Pekľany, Jarovnice a Dubovica boli v miestnych tokoch viac ako 1000-ročné prietoky. Ich ničivosť bola znásobená tvorbou už spomenutých prielomových vĺn.

Výsledky rekonštrukcie sú uvedené v nasledovnom prehľade:

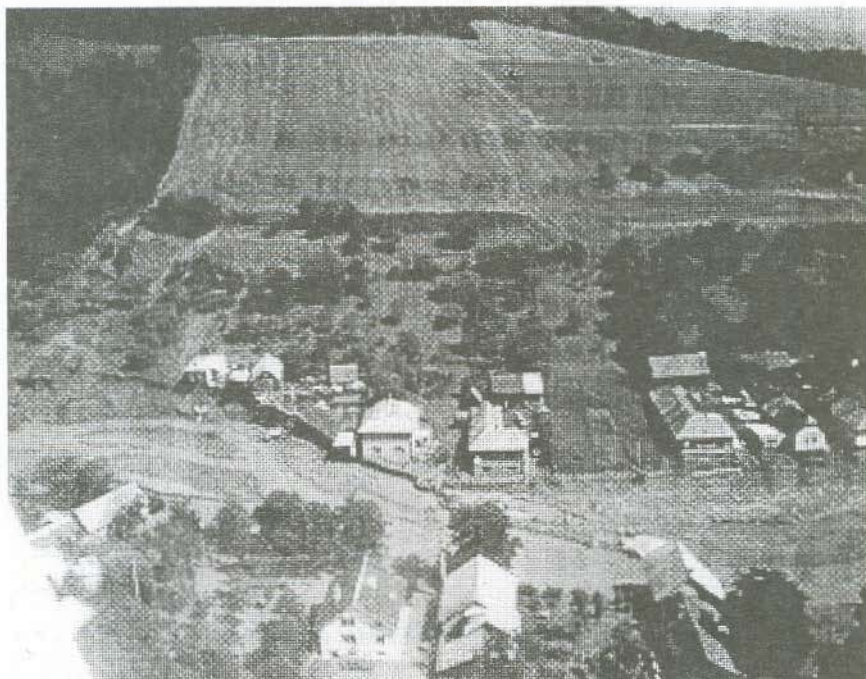
<i>Povodie profil</i>	<i>Plocha povodia v km²</i>	<i>Max. kulminálny prietok v m³.s⁻¹</i>	<i>Opakovateľnosť v rokoch</i>
Malá Svinka nad Renčišovským potokom	6,45	90	viac ako 1000
Renčišovský potok nad Malou Svinkou	7,07	95	viac ako 1000
Malá Svinka Uzovské Pekľany	24,26	190	viac ako 1000
Malá Svinka Jarovnice	35,39	230	viac ako 1000
Dubovický potok nad Dubovicou	10,9	120	viac ako 1000
<i>vo vodomerných staniciach SHMÚ v danom regióne</i>			
Svinka	293,5	250	200
Bzenov			
Branisko	110,04	60	100
Spišské Vlachy			

Na strednom a hornom toku potoka Branisko a jeho prítokoch, podľa prejavu povodne môžeme predpokladať opakovateľnosť kulminálnych prietokov okolo hodnoty 500 rokov.

Záver

Pre vznik extrémnych búrok boli splnené dve podmienky. Absolútne labilné zvrstvenie celej troposféry a značná vlhkosť zemského povrchu v postihnutých oblastiach po zrážkach v predchádzajúcich dňoch. Zo zistených následkov a z dostupných, aj dodatočne získaných meteorologických údajov je možné predpokladať, že išlo o supercelu, teda o atmosférický objekt, pre ktorý sú charakteristické najintenzívnejšie zrážky.

Predpoveď hydrologickej odozvy na očakávané prívalové dažde na malých tokoch (v sieti hydroprognózných staníc SHMÚ v súčasnosti stanice na týchto tokoch nie sú) si vyžaduje poznať počiatočné hydrologické podmienky (vodný stav, prietok, nasýtenosť povodia, príp. výšku snehovej pokrývky atď.), ako aj dôkladnú znalosť konkrétnej lokality (hydraulické parametre koryta a inundácie, geograficko-geologické pomery v povodí, antropogénne vplyvy a pod.).



Obr. 2. Stopy po povodni v obci Uzovské Pekľany

Komplexné meteorologické a hydrologické zhodnotenie, ktoré bolo vykonané, umožňuje vysloviť predpoklad, že udalosti v postihnutej oblasti boli dôsledkom kombinácie mimoriadneho atmosferického javu (supercela) a hydrologických a fyzicko-geografických podmienok, ktoré boli priaznivé pre vznik prívalovej povodne.

THE FLASH – FLOODS IN EAST SLOVAKIA REGION ON JULY, 20TH 1998

Pavel ŠŤASTNÝ, Ján NOVÁK

Summary

The strong thunderstorms were occurred in East Slovakia region on July, 20th 1998. The all significant evidences show, that this phenomenon was supercella, with upper boundary of cumulonimbus about 12 – 14 km. Thunderstorms were attended with heavy rains. The amount of precipitation in the centres of rains were more than 100 mm. They hit some river basins and



Obr. 3. Stopy po povodni v obci Jarovnice

caused enormously expressed increasing of water levels on local flows with following catastrophic flash – floods. The ombrographic network of Slovak hydrometeorological institute is dense enough, but the centres of rain did not hit any of stations. The highest daily amount of precipitation was measured about 63 mm. The reconstruction of precipitation distribution was made by investigation of flood traces. There were located two centres of heavy rains. The first was in the upper parts of Mala Svinka basin and the second in the tight belt in basin of Branisko and Zehrica streams namely on the west and south slopes of Branisko massif. The periodicity of water discharges of upper flows of Mala Svinka, Rencisovsky potok and Dubovicky potok were about 1000 years of Branisko and Zehrica streams were about 500 years. The significant terrain traces in the consequence of heavy rains were observed. The balance of Flash – floods were damages of 3 billions Sk and 45 people died.

Recenzent: Prof. RNDr. Michal Zaťko, CSc.

ANALÝZA VÄZBY PÔD NA RÔZNE LITOTYPY V MODELOVÝCH ÚZEMIACH

Mária BIZUBOVÁ, Mladen KOLÉNY

Abstract

In the paper the some problems concerning of the relationship of the physical-geographic components the rock – the soil on many example of many types territories are poited out. It recounted to an area of Modra Piesok – Tisove skaly.

Key words: soil, rock, substratum, lithotypes

Pôdu vnímame z geografického aspektu aj ako komponent fyzickogeografického systému s veľmi výraznými vertikálnymi väzbami na ostatné prírodné komponenty. Dynamická pedológia od dôb Dokučajeva uznávala nielen väzbu pôd na horninu, ale najmä vplyv bioklimatických prvkov na ich vznik, vývoj a priestorovú diferenciáciu. Pretože reliéf je v značnej miere ich distribútorom, dostáva sa tiež postupne do centra pozornosti. Vnikajú aj u nás práce, ktoré vyhodnocujú jeho rôznorodý vplyv na pôdy (MIČIAN, 1965, 1977, 1986, MIČIAN, BIZUBOVÁ, 1993) a jeho špeciálny indikačný a extrapolačný význam (KOLÉNY, 1993).

Citované práce Mičiana sa sústreďujú na 5 hlavných vplyvov horniny na pôdu: – na minerálnu silu a možno doplniť, že následne aj na obsah humusu a úrodnosť, – na zrnitosť jemnozeme, – na obsah skeletu, – na pH a tiež treba dodať, že i na sorpčný komplex a na hĺbku pôdy. Dopĺňame, že pri azonálnych pôdach ovplyvňuje hornina pôdny typ, pri zonálnych ovplyvnenie nie je také výrazné, ale zanedbať ho nemožno úplne. Ako príklad posluží kambizem. Vo flyši na bridliciach má podľa polohy a nadmorskej výšky istý stupeň luvizácie a oglejenia, na minerálne silných vulkanických horninách dominuje subtyp eutrická i v nadmorských výškach okolo 800 m a na kremencoch prechádza v podzol kambizemný. Možno teda konštatovať, že hornina selektívne ovplyvňuje i pôdotvorné procesy. Relatívne menej akcentovaný je vplyv primárnej farby horniny na zafarbenie pôdy, hoci farba pôdy je jedným z jej hlavných diagnostických znakov. Veľmi pekný príklad pestrofarebných kambizemí (červených, fialových i zelených v diagnostickom /B/ – horizonte), striedajúcich sa v rámci pár metrov, vzniknutých z verfénskych bridlíc je na lokalite Červená Skala na Pohroní. Sypké sedimenty terra rossa sťažujú diagnostiku pôd a v Morfogenetickom klasifikačnom systéme pôd (HRAŠKO, LINKEŠ, NĚMEČEK, ŠÁLY, ŠURINA, 1991) sa označujú nimi ovplyvnené pôdy ako subtypy rubifikované. Farba povrchu pôdy sa nezriedka udáva ako diagnostický znak, napr. pri zisťovaní rozsahu plošnej erózie. Podotýkame, že nie vždy svetlookrové farby povrchu pôdy indikujú jej eróziu (pri odkrytí spráše je tomu tak). V oblasti luvických pôd sú to však tmavohnedé farby B_t- horizontu odkrytého eróziou. Menej sledované i s voľnejšími väzbami sú vplyvy horniny na štruktúru pôdy, konzistenciu, priľnavosť, lepivosť a špecifickú i objemovú hmotnosť. Najtesnejšie väzby sú pri chemickej ceste vzniku agregátov. Absencia či prítomnosť karbonátov alebo koloidnej frakcie je závislá na charaktere hornín. Taktiež špecifická (merná) hmotnosť je v priamej väzbe na minerálny obsah hornín.

RNDr. Mladen KOLÉNY, CSc., RNDr. Mária BIZUBOVÁ

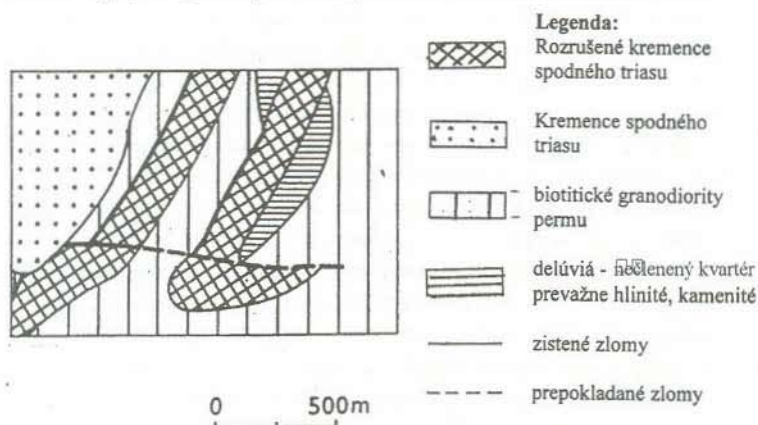
Katedra fyzickej geografie a geoeekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava

Pôdy aj kvartérny nespevnený pokryv, ktorý spravidla reprezentuje litosféru v prírodnej krajine, sú vzhľadom na ich kryptotrojmernosť pomerne náročným objektom na výskum a musia sa „odhaľovať“ sondážou či vrtmi. Pri vlastnom terénnom výskume sme zistili niektoré nedostatky, ktoré vyplývajú z nie presne stanovenej koncepcie práce a často aj naopak z dogmatického dodržiavania istej metodologickej schémy. V prvom prípade máme na mysli potrebu obnovenia striktného odlišenia z čoho vzniká pôda od polohy umiestnenia (na akej hornine sa nachádza). Veľmi často sa v pomeroch Slovenska tieto princípy nekryjú. Komplikuje ich i polygenetickosť substrátov. V priestore Devínskej Kobyly je lokálne na granite tenká vrstva odvápnenej spraše (menej ako 0,5 m) a sialitický horizont kambizeme je dvojvrstvový. Príkladov i zmiešaných substrátov sa dá uviesť nepreberné množstvo. Komplexne o probléme pojednáva práca (ŠÁLY, 1986). V praxi je však vhodné poznať i charakter podložia (pôdy toho istého typu môžu vzniknúť z tej istej horniny, ale ich úžitkové vlastnosti ovplyvňuje podložie). Iné vlastnosti má černozem typická pri Báhoňi, kde sprašový pokrov má minimálne 8 m ako v Moste pri Bratislave, kde spraše je 0,5 m (i menej) a v podloží sú štrky, ktoré spôsobujú výraznejšie drenovanie vôd a tým aj výsušnosť pôd. Vlastnosti hnedozemných pôd napr. na sprašiach pri Šenkviaciach sú iné (prevažujú typické subtypy), ako keď je v podloží neogénny íl (prevažujú subtypy luvické a pseudoglejové), miestami s výrazným zastúpením štrkov kolárovskej formácie. V poslednom prípade je označenie pôd dilematické. Hnedozeme sú spravidla bezskeletnaté. V predmetnom priestore, vzhľadom na blízkosť neogénneho podložia majú rozlične vysoký obsah skeletu. V prípade, že obsah štrku neprevyšuje 50 % objemového zastúpenia a jemnozem má evidentné znaky luvizácie, navrhujeme názov pseudohnedozem. Ak obsah štrku je viac ako 50%, takúto pôdu treba označiť za ranker luvizemný (hnedozemný).

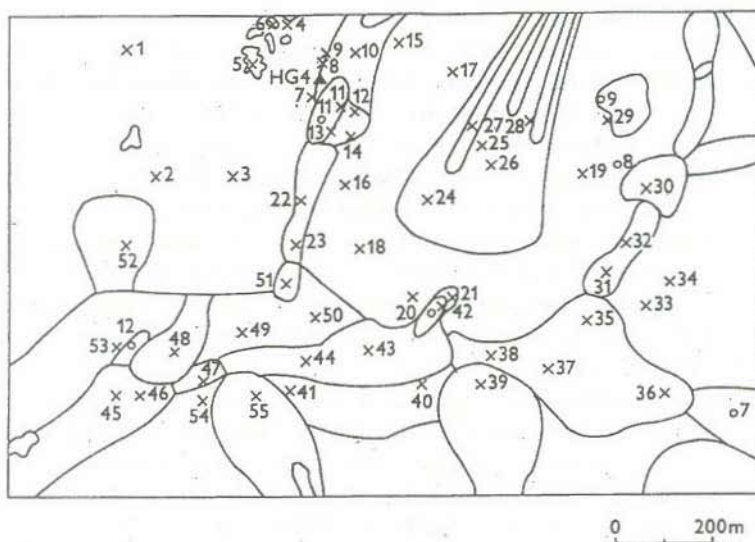
V prípade dodržiavania príliš schématického postupu je možné dôjsť k istej diskrepancii s realitou. Všeobecne platí fakt, že na riečnom terasovom materiáli nekarbonátovej povahy (napr. z andezitov) by sa mali teoreticky (s ohľadom na nadmorskú výšku) vyskytovať kambizeme. Schému aplikovali aj mapéri v rámci Komplexného prieskumu pôd poľnohospodárskeho pôdneho fondu (MATERIÁL KPP PPF, 1971). Medzi Turčianskymi Teplicami a Hájom na evidentnej riečnej risskej terase Žarnovice sú mapované kambizeme typické, luvizemné, oglejené. Tento stav je reálny v koluviálnej polohe kontaktnej zóny Kremnických vrchov a Turčianskej kotliny. Väčšina terasových plôch je pokrytá (hrúbka aj 2 m) veľmi jemnými fľovitohlinitými sedimentami (splachové hliny, prípadne eolickými sprašovými hlinami), s pôdnym typom luvizem pseudoglejová až pseudoglej typický. Výskyt štrku na povrchu náplavového kužeľa na úpätí Malej Fatry (obec Bystrica, JZ od Martina) determinoval lokalizáciu kambizemí, na prekryté časti jemného bezskeletnatého materiálu sa však viazali luvické a pseudoglejové pôdy.

Problematickou detailného mapovania vrchnej časti litosféry a pôd v okolí Astronomicko-geofyzikálneho objektu Matematicko-fyzikálnej fakulty UK Bratislava v lokalite Tisové skaly v k.ú. Modra sme sa začali systematickejšie zaoberať pred 2 rokmi. V príspevku predkladáme prvé čiastkové výsledky. Mapa č. 1 znázorňuje geologické pomery podľa geologickej mapy Malých Karpát v mierke 1:50 000 (MAHEL, CAMBEL, 1973). Na báze vlastnej plytkej sondáže i archivovaných vrtov z Geologickej služby SR (mapa č. 2) bola vytvorená litogeografická mapa (mapa č. 3). Kritéria na výber relevantných litogeografických atribútov v zmysle

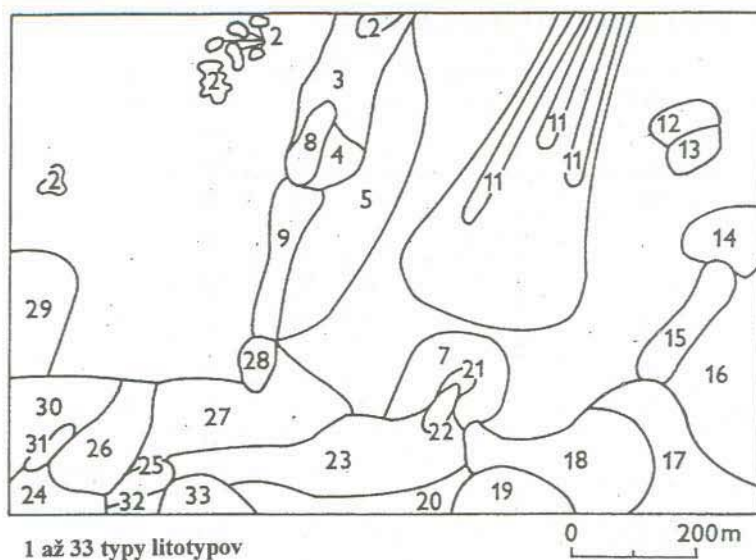
prác (BIZUBOVÁ, MACHOVÁ, 1994 a BIZUBOVÁ, PACHEROVÁ, 1997] sú v príslušnej legende, ktorá je zároveň legendou tabuľky litologických typov územia (tabuľka č. 1). V rámci klasicky vymapovaných morfortopov bolo vyčlenených 33 litotypov. Pôdny pokryv bol však oveľa komplikovanejší (mapa č. 4) a predmetom jeho podrobnej analýzy je ďalší príspevok jedného z autorov, týkajúci sa výskumu vzťahu hornín a pôd na kľúčových bodoch. Z našich výskumov zatiaľ vyplýva výraznejší vzťah pôd k horninám ako k mezoreliéfu.



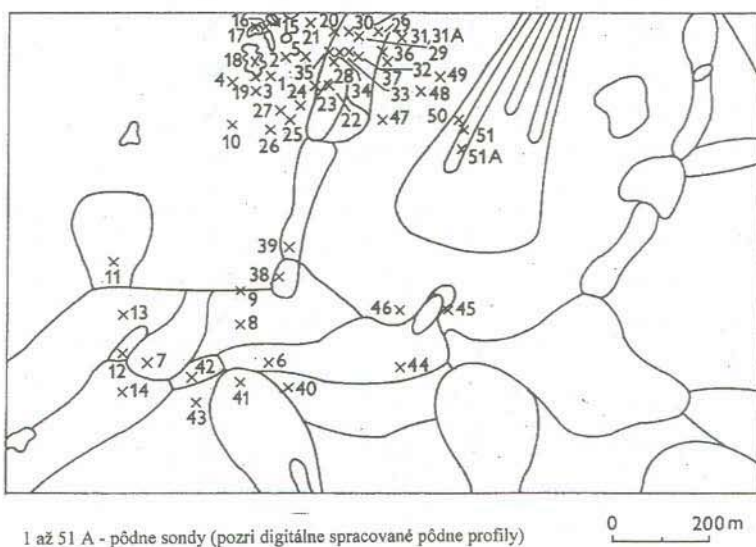
Mapa 1. GEOLOGICKÁ MAPA OKOLIA TISOVÝCH SKÁL (MODRA PIESOK)
(Upravené podľa Mahel, M., Cambel, B., 1973)



Mapa 2. LITOGEOGRAFICKÁ MAPA OKOLIA TISOVÝCH SKÁL (MODRA PIESOK)
Lokalizácia litosondáže (Bizubová, M. a kol.: 1997)



Mapa 3. LITOGEOGRAFICKÁ MAPA OKOLIA TISOVÝCH SKÁL (MODRA PIESOK)
 Bizubová, M. a kol.: 1997 (zostrojená na báze morfortopov)



Mapa 4. LOKALIZÁCIA PÔDNYCH SOND DO ELEMENTÁRNYCH GEOMORFOLOGICKÝCH AREÁLOV TISOVÉ SKALY (MODRA PIESOK)

Tabuľka 1. KÓDY K LITOGEOGRAFICKEJ MAPE

Kód lito- typu mapa	Gen. typ hor.	LITO TYP	Morf. hodn. hor.	Chem. hor.	Text. horn.	Pukliny	Stup. chem. roz. hor.	Hlb. zvet.	Stup. inf.	Citl. horn. svah. proc.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
1	3	HK	3	1	2 a 5	N	N	2	3	0
2	2	H	4	1	2	N	N	3	3	0
3	2	HKKr	3/1	1/1	2 5 6/N	N/2	N/1	1	1	1
4	2	HK	3	1	2 a 5	N	N	2	2	0
5	2	H	4	1	2	N	N	3	3	0
6	2	H	4	1	1a2a3	N	N	2	2	0
7	2	H	4	1	2 a 3	N	N	2	3	0
8	4	Kr	1	1	N	1	1	0	0	0
9	2	K/Kr	3/1	1/1	5/N	N/1	N/1	1	1	0
10	2	HK	3	1	2a3a5	N	N	2	2	0
11	1	H	4	1	1 a 3	N	N	1	2	0
12	4	Kr	1	1	N	1	1	0	0	0
13	2	K/Kr	3/1	1/1	5/N	N/1	N/1	1	1	0
14	3	KH	4	1	2 a 5	N	N	3	3	0
15	2	HK/G	3/2	1/1	2a5/N	N/2	N/2	1	2	0
16	2	HK	3	1	2a2a5	N	N	2	2	1
17	3	HK/G	3/2	1/1	235/N	N/3	N/3	1	1	0
18	3	HK	3	1	2a3a5	N	N	3	2	0
19	2	KH	3	1	3 a 5	N	N	1	2	0
20	2	KH/G	3/2	1/1	3a5/N	N/3	N/2	1	2	0
21	2	K/Kr	3/1	1/1	5/N	N/1	N/1	1	1	0
22	4	Kr	1	1	N	1	1	0	0	0
23	3	HK/G	3/2	1/1	3a5/N	N/3	N/2	1	2	0
24	3	HK/G	3/2	1/1	3a5/N	M/2	N/1	1	2	0
25	2	HK/G	3/2	1/1	3a5/N	N/2	N/2	1	2	0
26	2	HK/G	3/2	1/1	3a5/N	N/3	N/2	1	2	0
27	2	H/G	4/2	1/1	3/N	N/3	N/2	1	3	0
28	2	K/Kr	3/1	1/1	5/N	N/1	N/1	1	1	0

Kód lito- typu mapa	Gen. typ hor. 1.	LITO TYP 2.	Morf. hodn. hor. 3.	Chem. hor. 4.	Text. horn. 5.	Pukliny 6.	Stup. chem. roz. hor. 7.	Hĺb. zvet. 8.	Stup. inf. 9.	Citl. horn. svah. proc. 10.
29	2	HK	3	1	2 a 5	N	N	2	3	0
30	2	HK/Kr	3/1	1/1	2a5a6	N/2	N/1	1	1	1
31	4	Kr	1	1	N	1	1	0	0	0
32	2	HK/G	3/2	1/1	3a5/N	N/3	N/2	1	2	1
33	2	HK/G	3/2	1/1	3a5/N	N/3	N/3	1	2	0

LEGENDA KU LITOGEOGRAFICKEJ MAPE A TABULKE 1:

1. Genetický typ hornín (geologicko-substrátový komplex):
 1. Fluviálne sedimenty 2. Deluviálne sedimenty 3. Eluviálno-deluviálne sedimenty
 4. Predkvartérne skalné podložie rôznej genézy
2. Litotyp:

K kamenité sedimenty, HK hlinito-kamenité sedimenty, KH kamenito-hlinité sedimenty, Kr kremenec, G granit
3. Morfologická hodnota horniny (v baloch pričom 1 je max):
 1. kremenec 2. rozrušené granity 3. sedimenty kamenité 4. sedimenty nekamenité
4. Chemizmus horniny:
 1. nevápnité (kyslé) 2. nezistené
5. Textúra horniny (sytké sedimenty):
 1. íl 2. prach 3. piesok 4. štrk 5. kamene 6. balvany 7. neuvažovaná
6. Puklinovitost (pevné horniny):

0 nerozpukaná 1. slabo rozpukaná 2. stredne rozpukaná 3. celkom rozpukaná
N neuvažovaná
7. Stupeň chemického rozkladu horniny (pevné horniny):

0 zdravá 1. slabo zvetraná 2. stredne zvetraná 3. celkom zvetraná
N neuvažovaná (v sytkých horninách)
8. Hĺbka zvetralín:

0. 0 m 1. 0 – 0,5 m 2. 0,5 – 1 m 3. 1 m
9. Stupeň priepustnosti (infiltrácie):

0 nepriepustná 1. slabo priepustná 2. stredne priepustná 3. dobre priepustná
10. Citlivosť hornín na svahové procesy:

0 žiadna 1. vysoká

Príspevok bol vypracovaný s finančnou podporou VEGA, číslo projektu 1/5262/98

Literatúra:

- BIZUBOVÁ, M., MACHOVÁ, Z. (1994): Pokus o litogeografickú mapu. Acta FRNUC, Geographica, Nr. 35, Bratislava, s. 17 – 23.
- BIZUBOVÁ, M., PACHEROVÁ, M. (1997): Niektoré prístupy k tvorbe litogeografických máp. Acta FRNUC, Geographica, Nr. 39, Bratislava, s. 11 – 35.
- HRAŠKO, J., LINKEŠ, V., NĚMEČEK, J., ŠÁLY, R., ŠURINA, B. (1991): Morfogenetický klasifikačný systém pôd ČSFR. VÚPÚ, Bratislava, 106 s.
- KOLÉNY, M. (1993): Doplnkové informácie k časti Pôda v gymnaziál. učebnici. Geografia 1/3, Bratislava, s. 87- 90.
- MATERIÁL Komplexného prieskumu pôd poľnohospodárskeho pôdneho fondu (KPP PPF), (1960 – 1971) VÚPVR, Bratislava,.
- MAHEL, M., CAMBEL, B. (1973): Malé Karpaty – geologická mapa 1:50 000. GÚDŠ, Bratislava,
- MIČIAN, L. (1965): Vplyv geomorfologických pomerov na charakter pôdneho krytu. Acta GGUC Geographica Nr. 5, SPN, Bratislava, s. 9 – 138.
- MIČIAN, L. (1977): Všeobecná pedogeografia. Vys. skriptá PRIF UK Bratislava, 154 s.
- MIČIAN, L., BIZUBOVÁ, M. (1993): To the problem of lithosphere analysis from geographical point of view. Acta FRNUC, Geographica Nr. 32, s.23 – 33.
- MIČIAN, L. in HORNÍK, S. a kol. (1986): Fyziká geografie II. SPN Praha, s. 109 – 196.
- ŠÁLY, R. (1986): Svahoviny a pôdy Západných Karpát. Veda vyd. SAV Bratislava, 197 s.

THE ANALYSIS OF THE DETENTION OF SOILS TO SOME LITHOTYPES IN THE MODEL TERRITORIES

Mária BIZUBOVÁ, Mladen KOLÉNY

Summary

The soils and the Quarternary unsolid cover, which is as a rule standing for the lithosphere in the natural land are in view of their crypthothreedimension comparatively the serious object for the research and they must be on to the probes or the boreholes. In the paper the more expressive relationships the soil – the rock are pointed out and highlighted also more spare other mediated relations. From the pedology aspect is necessary to revive hard and fast to recognize a difference between the parent rock and the location of soil (on which the rock is situated). These principles are not in Slovakia very frequently covered. In the practice is but advisable to know also the character of the substratum (the soils of the same type can result from the same rock, but the substratum has an effect on their utilitarian qualities). The part of the paper deals with also less frequently atributes of the soils, on which has an effect the lithosphere. From our researchs is meanwhile resulting the expressively relationship between the soils and rocks as between the soils and the georelief. In the classic marked out the morphotops we had determined many types of the soils.

Recenzent: Doc. RNDr. Ludovít Mičian, DrSc.

MORFOMETRICKÉ ZMĚNY HEŘMANICKÉHO RYBNÍKU

Jaromír KAŇOK

Abstract

In the north part of the map sheet M-34-73-b (1:50,000) we can find Heřmanice pond. It lies in Ostrava basin, in Czech republic. The morphometric characteristics are connected with the problem of the descent and sedimentation of mine dregs. For example the maximum capacity of the reservoir during the construction (1972) was 1.6 mil. m³. According to the measures in 1994 the capacity reduced to 1.2 mil m³. The measure (1995) found that the capacity of the reservoir is only 404,717 m³.

Key words: Heřmanice pond, morphometric characteristics, descent, sedimentation

V severní části mapového listu M-34-85-B (1:100 000) nalezneme Heřmanický rybník. Leží v oblasti Ostravské pánve, severně od centra Ostravy, v prostoru mezi městskými částmi Hrušova a Heřmanic a obcemi Vrbice a Rychvald. Byl údajně založen již v 16. stol. a od té doby je prakticky využíván. Postupným poddolováním vznikly poklesové kotliny a znemožnila se plná slovitelnost bývalého Heřmanického rybníku.

Protože již dříve byl Heřmanický rybník využíván (zatěžován) slanými důlními vodami z okolních dolů, byl přijat projekt na jeho adaptaci – na dávkovací nádrž důlních vod. Dílo bylo řádně zkolaudováno v roce 1972. Jeho vlastníkem je akciová společnost Ostravsko-karvinské doly, provozovatelem nádrže je OKR Důlní průzkum a bezpečnost Paskov a. s.

Každý rybník má své určité funkce, své účelové využití. Hlavním současným účelem rybníku je řízení napouštění a vypouštění mineralizovaných důlních vod tak, aby v hraničním profilu na řece Odře v Bohumíně nebyly překročeny průměrné denní hodnoty maximálního obsahu chloridů stanovené ve smyslu československo – polské dohody a podle nařízení vlády č. 25/1975 Sb. V čs.- polské dohodě se udávají průměrné týdenní hodnoty a v nařízení vlády jsou udány limitní průměrné denní koncentrace Cl⁻ v profilu Odra – Bohumín. Mezní koncentrace chloridů v hraničním profilu Odra – Bohumín činí 250 mg . l⁻¹.

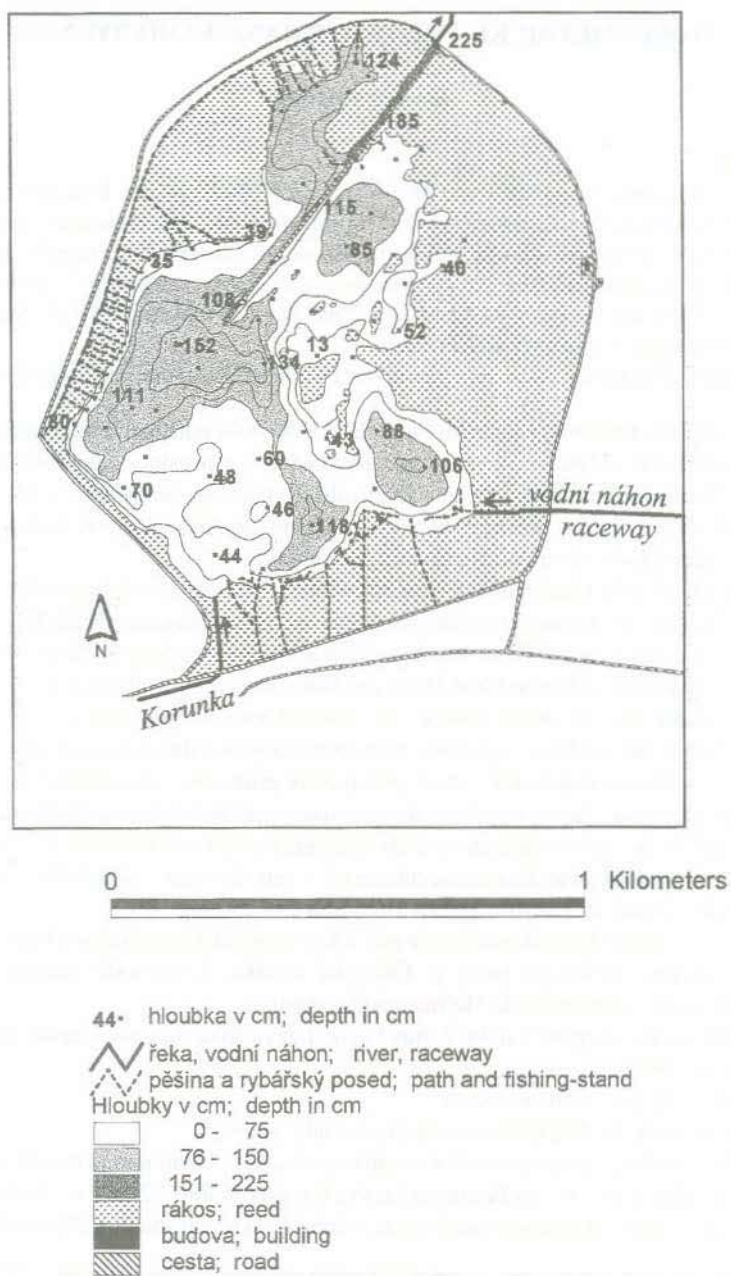
Na obr. 1 je znázorněna celková situace přítoků a odtoků Heřmanického rybníku. Největším zdrojem vody pro dávkovací nádrž je Orlovská stružka. Z Orlovské stružky se vodním náhonem přiváděly a přivádějí do Heřmanického rybníku:

- slané důlní vody, čerpané z dolů: Julius Fučík, Lazy (dříve Antonín Zápotocký),
- Doubrava a Dukla,
- provozní vody používané v dolech,
- povrchové vody znečištěné komunálními odpady z povodí.

Orlovská stružka je propojena s Bohumínskou stružkou. Náhonem je možné napouštět do nádrže maximálně 1 m³ . s⁻¹, do Bohumínské stružky maximálně 4,2 m³ . s⁻¹. Náhon je v horní části otevřený, z větší části neopevňený kanál, v dolní části je zatrubněn. Celková délka náhonu

RNDr. Jaromír KAŇOK, CSc.

Department of Physical Geography and Geoecology, Faculty of Science, University of Ostrava, Bráfova 7,
701 03 Ostrava 1, Czech republic; Jaromir.Kanok@osu.cz



Obr. 1. Heřmanický rybník, 1995
Fig. 1. Heřmanice pound, 1995

činí asi 1,2 km, projektovaný spád náhonu je 3 promile. Náhon křížuje Vrbickou stružku akvaduktem tvořený 2 ocelovými trubkami o délce 40 m. Za ním je veden železobetonovými profily a nakonec prochází hrází. (Šimek P., 1991).

Další příjem vody přichází z potoka Korunka a to:

- slané důlní vody z dolů Heřmanice (dříve Rudý říjen),
- provozní vody používané v dolech,
- odpadní vody z částí Ostravy (Hrušov + Heřmanice).

Vody z potoka Korunky přitékají do nádrže bez omezení, stavidla na Korunce nejsou zřízena. Průměrný průtok Korunky je přibližně $35 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ z toho asi $30 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ tvořily důlní vody z Dolu Heřmanice. Průměrná koncentrace Cl^- v potoku Korunka je $240 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Korunka je dále znečištěna odpadními vodami z Hrušova a z Heřmanic, konkrétně ze ZOO, z nemocnice v Heřmanicích, z Nápravně výchovného ústavu v Heřmanicích a dříve i z obalovny na Dole Rudý říjen.

Kromě výše uvedených zdrojů prosakují do nádrže výrony vody se zvýšeným obsahem soli z blízkého hlušinového odvalu i z jiných míst.

Dávkování vod z nádrže je ovládáno výpustným objektem (obr č. 1: u hloubky 225 cm).

Manipulace na dávkovací nádrži (DN) se provádí denně, a to na základě rozhodnutí Oblastního vodohospodářského dispečinku povodí Odry (OVD PO). Rozhodnutí o manipulaci se provádí na základě šesti údajů měřených obsluhou DN:

1. Výška hladiny v nádrži měřená na vodočtu u provozní budovy,
2. Koncentrace Cl^- v nádrži měřena u provozní budovy,
3. Výška vody ve vodním náhonu měřena na vodočtu,
4. Výška vody ve Vrbické Stružce měřena pod jezem v Rychvaldě,
5. Koncentrace Cl^- ve Vrbické Stružce,
6. Výška hladiny vody v Bohumínské Stružce,

Tyto údaje se měří v 7 hod. Ráno a ihned se telefonicky předají na OVD PO. OVD PO předané výsledky měření zpracuje a s využitím výpočetní techniky a aplikovaného programového vybavení provede rozhodnutí o manipulaci. Rozhodnutí o manipulaci je telefonicky sděleno zpět obsluze nádrže, a to nejpozději za 1 hod. od předání měření.

Cílem těchto opatření je dodržet nepřekročení maximálně možného obsahu chloridu v hraničním profilu na řece Odře v Bohumíně stanoveném čs. – polskou dohodou. (Šimek P., 1991).

Podle obsahu chloridů v říční vodě v Odře v hraničním profilu Odra – Bohumín mohou vzniknout pro dávkování následující stupně zasažení:

- I. stupeň: NORMÁLNÍ (obsah Cl^- činí 0 – $150 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$)
- II. stupeň: OHROŽENÍ (obsah Cl^- činí 150 – $250 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$)
- III. stupeň: HAVARIJNÍ (obsah Cl^- činí $250 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ a více)

Před vypouštěním vody z Heřmanického rybníku, jako dávkovací nádrže, musí být samozřejmě zjištěn průtok vody a obsah chloridu v Odře v hraničním profilu a obsah chloridů v samotné nádrži. Podle srovnání těchto hodnot se určuje maximální hodnota vypouštěného množství vody z nádrže. Toto množství musí odpovídat mezní koncentraci $250 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ chloridů v řece Odře v hraničním profilu v době vypouštění. Pro provoz nádrže jsou zpracovány grafy

mezních hodnot, ze kterých obsluha nádrže určuje maximální hodnoty vypouštěného množství vody z nádrže. Po 24 hodinách od zahájení vypouštění se provádí korekce vypouštěného množství slaných vod z nádrže (po chemickém rozboru v profilu Odra-Bohumín, který provádí podnik Povodí Odry a. s.).

První stupeň zasolení Odry je doprovázen zpravidla příznivými průtokovými poměry v řece Odře.

Pro představu o množství Cl^- , které vypouštěly doly OKR do povodí Odry v roce 1988 uvádím doly, které vypouštěly více než 1000 Cl^- t. rok⁻¹ (J. Fučík 24013; ČSA 20481; ČSM 14468; Dukla 11398; Ostrava 9357; Darkov 8665; Doubrava 7735; Heřmanice – dříve Rudý Říjen 6118; Odra – dříve Vítězný Únor 4639; J Šverma 4181; 9. Květen 3656; František – dříve Prezident Gottwald 2678; údaje podle Kaňok, J., 1992). Po roce 1990 neměly doly OKR povinnost měřit a hlásit množství vypouštěných důlních vod. Řady měřených hodnot vypouštěných vod jsou dnes neúplné.

Doly J. Fučík, Ostrava, Heřmanice, Odra, J. Šverma svou činnost už skončily. Vypouštění důlních vod se tedy do Heřmanického rybníku zmenšilo (Heřmanice, J. Fučík). Vzhledem k současnému postupnému snižování těžby uhlí, ale též na základě geologických průzkumů, kdy těžba uhlí OKR přechází do zvodní s větším množstvím důlních vod, dojde i k celkovému snížení množství odváděných slaných důlních vod do řeky Odry.

Na obr. 1 je vnější cestou vyznačen katastr Heřmanického rybníku. Hráz rybníku je asi 2,5 km dlouhá. Začíná i končí u odvalu dolu Heřmanice. V příčném řezu je koruna hráze přibližně 4 m široká. Sklony vzdušného a návodního svahu hráze jsou v poměru 1:2. Svahy hráze jsou z části zatravněny a z části osázeny keři a stromy. Koruna hráze má minimální kótu 202,19 m n. m. Bpv (Baltský výškový systém po vyrovnání). Toto měření bylo vykonáno v březnu 1991.

Nadmořské výšky hráze (její poklesy) se pravidelně měří od r. 1972. Pro sledování kóty hladiny vody je v nádrži u provozní budovy umístěna vodočetná lať s nulou na kótě 199,24 m n. m. Bpv (obr. 1: u hloubky 225 cm).

Celá nádrž Heřmanického rybníku je poddolována. Proto byl umístěn ve zdivu výpustného objektu kontrolní měřický bod (obr. 1: u hloubky 225 cm). Vlivem poddolování poklesl výpustný objekt z 204,07 m n. m. Bpv (1972) na 202,57 m n. m. Bpv (1989), to je o 1,5 m. Na druhém kontrolním bodě hráze, umístěném na objektu Mysliveckého sdružení Heřmanice (obr. 1: budovy při cestě na sever od vodního náhonu), dosáhl pokles za stejné období (1972-1989) 27 cm. Z údajů je patrné, že klesání plochy Heřmanického rybníku je velmi nerovnoměrné.

Protože dno nádrže poddolováním klesá a zároveň se zanáší, zhoršuje se směšování vod v nádrži. Byl proto vytvořen ve dně nádrže kanál, který směřuje od nejhlubšího místa dna ve středu nádrže podél panelové cesty k výpustnému objektu (obr. 1: přibližně mezi hloubkami 108 a 225 cm). Je 735 m dlouhý a na dně je 4 m široký. Panelová cesta slouží pro mechanické čištění kanálu.

S touto problematikou poklesů souvisí i změny morfometrických charakteristik Heřmanického rybníku. Např. maximální objem nádrže v době výstavby (1972) byl 1,6 mil. m³.

V roce 1991 proběhlo další měření a došlo ke snížení kapacity na 1,2 mil. m³ (Zezulka, M., 1995). Podle zatím nejnovějších morfometrických měření (Kresta, M., 1995 a Vrána, Z., 1995) bylo zjištěno, že objem vody v nádrži, v březnu 1995, při vodním stavu 228 cm na vodoměrné lati (obr. 1: u hloubky 225 cm), je jen 405717 m³. Pro další měření se hledají peníze. Dále uvádím výsledky posledních morfometrických měření (1995), která se ukládají do mapy, databáze GIS v programu ArcInfo a ArcWiev 3.0 na katedře fyzické geografie a geoekologie Ostravské univerzity.

Celková plocha (F) Heřmanického rybníka, evidována na Pozemkovém úřadě města Ostravy: $F = 1\,164\,869\text{ m}^2$

Z celkové plochy připadá na rákosem nezarostlou vodní hladinu 586760 m² a na rákosovou plochu 578109 m².

Objem vody (W) se stanovil jako součet dílčích objemů mezi sousedními izobáthami. Objem vody mezi dvěma sousedními izobáthami byl vypočten jako násobek plochy a průměrné hloubky mezi těmito izobáthami.

$$W = 405\,717\text{ m}^3$$

Délka rybníka (L) je definována jako nejkratší vzdálenost na hladině mezi dvojicí nejvzdálenějších bodů protilehlých břehů.

$$L = 1\,300\text{ m}$$

Průměrná šířka rybníka (B) se stanovila jako podíl plochy (F) a délky (L).

$$B = 451,35\text{ m}$$

Průměrná hloubka rybníka (Hs) je stanovena jako podíl jeho objemu (W) a plochy (F).

$$H_s = 69\text{ cm}$$

Maximální hloubka (Hmax) byla stanovena jako největší naměřená hodnota hloubky.

$$(H_{\max}) = 225\text{ cm}$$

Tato hodnota byla naměřena poblíž vodočtu u provozní budovy. Tato část rybníka se však z provozních důvodů průběžně upravuje – hloubí. Ve střední části rybníka byla naměřena největší hloubka 152 cm.

Zmenšování objemu je zřejmě ovlivněno zanášením důlními kaly, organickými zbytky rákosových porostů a možným vytlačováním podloží nádrže navezeným hlušinovým odvalem v JZ části Heřmanického rybníku. Celkový výsledek komplikují poklesy terénu vlivem poddolování.

V poměrně širokém pásu mělkých vod, téměř podél celé hráze, je nádrž zarostlá rákosem. V tomto pásu je postaveno 57 rybářských posedů (obr. 1). Mimo tento pás se rákosí vyskytuje v menších ostrůvcích přímo v nádrži. Tím se také výrazně mění plocha zatopeného území.

Proti zmenšování plochy zarostlé rákosem byla udělaná opatření. Do rybníku byly vysázeny býložravé ryby (Amur bílý) a zvýšila se dlouhodobě hladina rybníku.

Funkce rybníku, jako dávkovací nádrže slaných vod do Odry, není jedinou funkcí. Lokalita nádrže v Heřmanicích leží na spojnici Moravské brány a Slezské nížiny a proto má mimořádný význam pro hlavní tahy ptáků. Heřmanický rybník společně s Lesníkem, Novým stavem a Záblatským rybníkem představují mokřady nadregionálního významu.

Literatura:

- KAŇOK, J. (1991-a): Water Flow from Mines in the Odra River. In: The IXth International Symposium on Problems of Landscape Research, October 14-19, 1991. Volume 1: Theory and Practice and Landscape ecology. ILE SAS, Bratislava 1991 – a, s. 267-276
- KAŇOK, J. (1991-b): Wody kopalnianie z Ostrawsko – Karwinskigo Zagłębia Węglowego odprowadzane Odra do Morza Bałtyckiego. In: Morze Bałtyckie i jego побереże (środowisko – gospodarka – społeczeństwo). Materiały 40. Ogólnopolskiego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geograficznego, Gdańsk 30 VIII – 1 IX 1991, Uniwersytet Gdański, 62 – 63.
- KAŇOK, J. (1992): Důlní vody jako součást antropogenně ovlivněného průtoku. In: Sborník prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, 133, Řada E-22, Ostrava, Ostravská univerzita, s. 199 – 216.
- KAŇOK, J. (1997): Důlní vody a Heřmanický rybník. In: Sborník referátů z mezinárodní vědecké konference na téma: „Změny geografického prostředí v pohraničních oblastech ostravského a hornoslezského regionu.“ Ostrava 3.-4.4.1997, Ostravská univerzita a Uniwersytet Śląski, s. 66-75.
- KAŇOK, J. (1997): Antropogenní ovlivnění velikosti průtoků řek povodí Odry po profil Kole. (A study of the anthropogenic influence on stream flow magnitude for the river of the Oder basin to the water-gauge at Kole.) Scripta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Ostraviensis no. 103. PřF OU Ostrava, 188 pages + 1 map.
- KRESTA, M. (1995): Morfometrické charakteristiky a vybrané fyzikální a chemické vlastnosti vody Heřmanického rybníka, Diplomová práce-ved. J. Kaňok. Ostrava, PřF Ostravské univerzity, 125 s.
- LOJKÁSEK, B. (1990): Vodohospodářská rekultivace Heřmanice. Ekologická studie. Kabinet životního prostředí PedF, Ostrava. 22 s.
- ŠIMEK, P. (1991): Dávkovací nádrže důlních vod Heřmanice – provozní a manipulační řád. Povodí Odry, Ostrava. 31 s.
- VRÁNA, Z. (1995): Morfometrické charakteristiky a chemické složení vody Heřmanického rybníka, Diplomová práce-ved. J. Kaňok. Ostrava, PřF Ostravské univerzity, 121 s.
- ZEZULKA, M. (1995): Využití dávkovací nádrže Heřmanice, rekultivační činnost v území, posouzení lokality z hlediska ochrany přírody. Technická zpráva. ČIŽP OI OOP, Ostrava. 10 s.

MORPHOMETRIC CHANGES OF HEŘMANICE POND*Jaromír KAŇOK***Summary**

In the north part of the map sheet M-34-73-b (1:50,000) we can find Heřmanice pond. It lies in Ostrava basin, to the north of the centre of Ostrava. It was founded in 16th century. It has been used since then.

Even in past the salt mine waters from surrounding mines were emitted to Heřmanice pond. That is why a project for its adaptation was accepted – dose reservoir of the mine waters.

The project was finished in 1972. Ostrava-Karviná Coal District (joint-stock company) is the owner. The main present purpose of the pond is the controlled inlet and emission of the mine waters. The pond ensures that the average daily values of maximum chloride content were not exceeded in water-gauge Bohumín-Oder. Correction of the emission of the mine waters is done daily, on the bases of the Oder Basin (joint-stock company) decisions.

The whole reservoir of Heřmanice pond is undermined. That is why the checking measuring point was point in the walls of the discharge. This point descended because of the undermining from 204.07 to 202.57 metres above the sea level. (the difference is 1.5 metres). The descent on the other checking point of the reservoir was 27 centimetres during the same period. From this we can see that the descent of Heřmanice pond is very uneven.

The morphometric characteristics are connected with the problem of the descent. For example the maximum capacity of the reservoir during the construction (1972) was 1.6 mil. m³. According to the measures in 1994 the capacity reduced to 1.2 mil m³. The measure (1995) found that the capacity of the reservoir is only 404,717 m³.

The changes of the capacity are influenced by: sedimentation of mine dregs, organic dregs of reed growth, possible push up of the subsoil of the reservoir by putting tail in the south-west part of the pond, changes in the descent of the undermined area.

The function of the pond as a dose reservoir of the salt mine waters to the Oder is not its only function. The reservoir location is on the connecting line of Morava gate and Silesian lowlands. Its meaning is very big for main runs of birds. Recently it has been considered the idea of merging Heřmanice, Lesnák, Nový Stav and Záblatký ponds to a bigger dose reservoir.

Recenzent: Doc. RNDr. Ludovít Mičian, DrSc.

SOUČASNÉ MOŽNOSTI TOPOKLIMATICKÉHO MAPOVÁNÍ A JEHO VÝZNAM PRO HODNOCENÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Miroslav VYSOUDIL

Abstract

The principles of topoclimatic mapping allow to use computer based methods of construction, e.g. digitalisation, GIS processing, digital images classification, digital map construction and its presentation etc. The content of topoclimatic maps can be use very effective for environment evaluation, esp. for local climatic effects estimation, potential air pollution and influence of georelief on local climatic condition.

Key words: *topoclimatic mapping, GIS, remote sensing, landscape, environment*

1. ÚVOD

Podle možné definice je topoklima chápáno jako „klima, které se utváří pod bezprostředním vlivem georeliéfu, jeho aktivního povrchu a spolupůsobení antropogenních vlivů“ (např. M. Vysoudil, 1997). Současně je z obecně platných principů konstrukce topoklimatické mapy

Doc. RNDr. Miroslav VYSOUDIL, CSc.

*Katedra geografie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Svobody 26, 771 46 Olomouc,
Česká republika; vysoudil@risc.upol.cz*

velkého měřítka (1:25.000 a 1:50.000) zřejmé, že stávající metody jejich konstrukce umožňují velmi efektivně aplikovat postupy založené na širokém využití počítačových metod. Ty mají opodstatněné využití nejen při tvorbě finální mapové kompozice, ale zejména při sběru vstupních dat (podrobná hypsometrie, charakter pokrytí země, poloha významných zdrojů znečištění ovzduší aj.), resp. jejich zpracování do potřebných tematických vrstev (např. digitální model georeliéfu, míra jeho oslunění, průběh říční sítě a poloha dalších hydrologických objektů, prostorové rozmístění sídel, pokrytí země atd.). Algoritmy potřebné pro dosažení výše uvedených cílů jsou součástí všech dokonalejších vektorových i rastrových programových prostředků typu GIS.

Vlastní obsah topoklimatické mapy velkého měřítka umožňuje celkem spolehlivě popsat předpokládané procesy probíhající v přízemní vrstvě atmosféry pod vlivem georeliéfu a jeho aktivního povrchu. Proto se jeví jako samozřejmé mnohostranné využití takových map i při hodnocení krajinné sféry a životního prostředí.

2. SOUČASNÉ MOŽNOSTI TOPOKLIMATICKÉHO MAPOVÁNÍ

Současnými možnostmi výzkumu krajinné sféry, resp. konstrukce topoklimatických map, míní autor v tomto případě využití počítačových metod. Za využitelné informace o krajinné sféře při konstrukci pak v tomto smyslu považuje veškerá data v digitální podobě včetně dat dálkového průzkumu Země.

Aplikace počítačových metod pro zpracování digitálních dat lze využít především pro realizaci těchto kroků:

- analýza morfometrických charakteristik mapovaného území,
- výpočet a konstrukce 3-D digitálního modelu georeliéfu,
- stanovení teoretické míry oslunění georeliéfu,
- vyhodnocení pokrytí země,
- tvorba tematických vrstev potřebných pro konstrukci vlastní topoklimatické mapy,
- sestrojení digitální mapové kompozice.

Předpokladem pro splnění prvního kroku je digitalizace výškopisu, na kterou navazuje výpočet sklonů svahů a stanovení jejich orientace k hlavním světovým stranám. Vzhledem k dalším etapám zdokonalené konstrukce topoklimatické mapy (M. Vysoudil, 1998), zejména stanovení charakteru pokrytí země je žádoucí, aby veškeré výstupní databáze umožňovaly zpracování dat v rastrovém formátu. To platí především v případě, že zdrojem informací o pokrytí země jsou digitální data dálkového průzkumu.

Vzhledem k existenci potřebných dat v digitální podobě se ukazuje jako velmi užitečné navázat na tuto etapu výpočtem digitálního 3-D modelu georeliéfu. Tuto úlohu lze v současné době řešit velmi přesně a efektivně využitím algoritmů, které nabízejí všechny dokonalejší programové prostředky typu GIS.

Stanovení teoretické míry oslunění georeliéfu představuje tvorbu syntetické mapy na principu přeložení vrstev (overlay) nebo jejich třídění kombinace (combine). Zdrojovými mapami (vrstvami) je mapa sklonů a orientace georeliéfu. I v tomto případě je velmi výhodné zpracovávat rastrová data, která m.j. umožňují určit tento jeden z významnějších parametrů pro libovolnou, resp. požadovanou elementární plochu. Tato plocha v podstatě odpovídá velikosti pixelu na digitálním snímku.

Kvalitativně nové možnosti existují i v případě konstrukce další významné zdrojové mapy, kterou je pokrytí země na mapovaném území. I pro topoklimatické mapy velkého měřítka jsou totiž dostačující znalosti prostorové lokalizace jen základních typů pokryvu:

- zalesněné plochy,
- zemědělsky využívaná půda (s vegetací),
- holá (případně neproduktivní) půda,
- urbanizované plochy,
- vodní plochy.

Analýza pokrytí, nebo ve zdůvodněných případech využití země, se v současnosti provádí stále častěji na základě klasifikace digitálních družicových, resp. leteckých snímků. Vzhledem k dostačujícímu prostorovému rozlišení, které je 20m u multispektrálního a 10m u panchromatického snímku, jsou vhodné snímky pořízené francouzskými satelity SPOT.

Konstrukce topoklimatické mapy předpokládá znalost prostorové lokalizace některých dalších prvků a objektů v krajině. Za nejdůležitější je možné považovat rozmístění sídel, plošně rozsáhlejších vodních ploch, průběh vodních toků a významných komunikací, polohu velkých zdrojů znečištění ovzduší. Při zpracování metodami dostupnými v GIS představují takové tematické mapy jednotlivé vrstvy, jejichž syntézou vznikne finální mapa.

Na Katedře geografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci vznikla v minulých letech pro potřeby praxe řada topoklimatických map zejména v měřítku 1:50.000. V současnosti je existuje digitální topoklimatická mapa 1:25.000, list 25-113 Velká Bystřice.

2.1. Tvorba digitální topoklimatické mapy

Produkty firmy ESRI (ARC/INFO, PC ARC/INFO, Arcview) umožňují mimo jiné tvorbu digitálních map, které svým obsahem a grafickým zobrazením částečně popř. plně odpovídají analogovým. Míra odlišnosti je ovlivněna parametry použitého produktu. Tvorba digitální topoklimatické mapy byla řešena metodikou zpracování dat v systému ARC/INFO. Analogová topoklimatická mapa 1 : 25 000 byla digitalizována a vytvořením ARC/INFO topologie k příslušným objektům (topologie liniových, plošných a bodových objektů) vznikl topologicky orientovaný vektorový datový model. V tomto modelu byly jednotlivé prvky seříděny do vrstev:

KLIMA – vrstva plošných prvků (konkrétní kategorie topoklimatu),

VĚTRY – vrstva liniových prvků a bodových prvků (směry proudění větrů, zdroje znečištění).

Plošné prvky tedy představují dílčí kategorie topoklimatu části mapovaného území, hodnota atributů u jednotlivých prvků definuje konkrétní topoklima, směry proudění větrů atd.

Po vytvoření datového modelu následovalo upravení uživatelského rozhraní systému PC ARC/INFO pro potřeby tvorby topoklimatických map (vytvoření a upravení plošných značek). Tyto značky byly vytvořeny v souladu s legendou analogové topoklimatické mapy. **Výsledná mapa je tedy analogová topoklimatická mapa převedená do digitální podoby.** Digitální mapa má vytvořenou ARC/INFO topologii a lze ji tedy doplnit o další údaje informačního charakteru. Výsledný datový model lze exportovat do dalších produktů řešících správu GIS. Může sloužit jako dílčí tematická vrstva doplňující geografické informace o krajině studovaného území. Informační hodnotu mapy zvyšuje doplnění o prvky topografického charakteru (vrstevnice, DMR, atd.).

Sestavení digitální topoklimatické mapy bylo rozděleno do těchto kroků:

- vytvoření datového modelu,
- vytvoření a úprava vyjadřovacích prostředků mapy (nové bodové, liniové a plošné značky),
- vytvoření kompozičních mapových prvků,
- sestavení mapy.

Pořadí a výběr jednotlivých kroků nemusí odpovídat obecné metodice, liší se možnostmi a rozšířením jednotlivých produktů správy GIS a jejich verzí.

Dále se řeší otázka konstrukce digitální topoklimatické mapy založená na plném využití možností výpočetní techniky a podpory dostupných programových prostředků a to od tvorby databází po sestavení a prezentaci mapy.

3. VYUŽITÍ TOPOKLIMATICKÝCH MAP PRO STUDIUM A HODNOCENÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Topoklimatické mapy velkého měřítka lze považovat za velmi efektivní prostředek při výzkumu krajinné sféry a jejího životního prostředí. Jedním z možných způsobů jejich využití je studium případných klimatických efektů a jejich vlivu na kvalitu ovzduší.

Jak vyplývá z podstaty konstrukce, topoklimatické mapy poskytují mj. dobrou představu o morfologii georeliéfu a charakteru obecné i místní cirkulace vzduchu. Proto umožňuje popsat, zejména je-li k dispozici DMR, řadu (topo)klimatických efektů (viz obr. 1), např.:

- oblasti výraznějšího katabatického proudění,
- předpokládaný výskyt jezer studeného vzduchu,
- místa s předpokládaným čtenějším výskytem teplotních inverzí,
- místa s předpokládanou vyšší vlhkostí vzduchu,
- oblasti se zvláštními formami projevů místní cirkulace,
- místní rozdíly v prostorovém rozložení teploty vzduchu a půdy a atmosférických srážek ovlivněné georeliéfem a jeho aktivním povrchem atd.

Výše uvedené klimatické efekty mohou výrazně ovlivňovat prostorové šíření emisí a tak i kvalitu ovzduší na individuálních lokalitách. To platí pro oblasti, které představují na topoklimatické mapě místa s předpokladem čtenějším výskytu teplotních inverzí. S využitím DMR a znalosti charakteru místních radiačních inverzí (především jejich mocnosti) lze v prostředí GIS poměrně snadno vytvářet modely jejich prostorového rozšíření. Pro území pokryté mapovým listem 25-113 Velká Bystřice byly tyto modely publikovány autorem již dříve (M. Vysoudil, 1996). Lze konstatovat, že existuje velmi dobrá shoda s takto sestrojeným modelem a výpočty, které jsou uváděny v rozptylových studiích, v tomto případě pro oblast střední Moravy (J. Bubník, 1991).

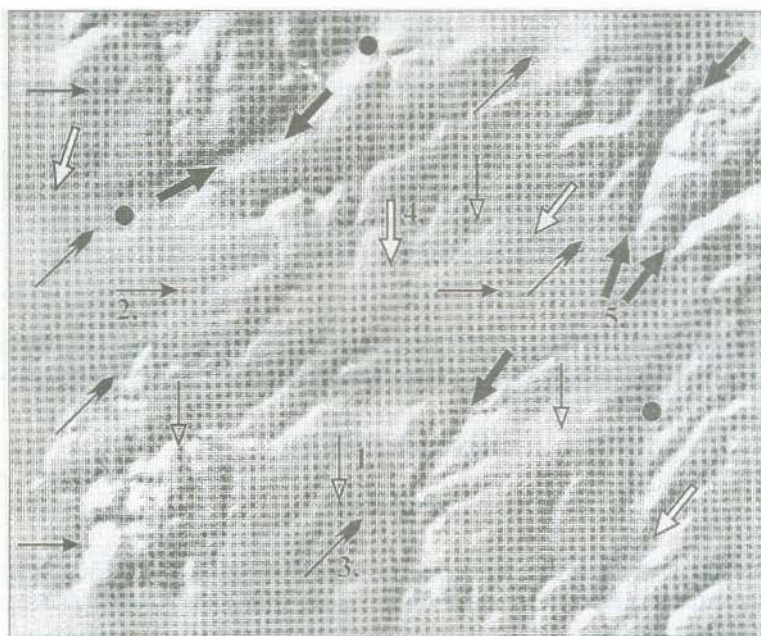
4. ZÁVĚR

Schopnost signalizovat většinu nejdůležitějších procesů probíhajících v přízemní vrstvě atmosféry činí z topoklimatických map významný nástroj nejen při studiu krajinné sféry, ale též při hodnocení jejího životního prostředí.

Vhodnost základních principů konstrukce topoklimatické mapy je prakticky dostatečně ověřená a do jisté míry předem dána. V současnosti jsou ale k dispozici prostředky, jak tyto tradiční metody využít efektivnějším a tím i přesnějším způsobem.

Pravděpodobně nejdokonalejší a nejperspektivnější formu by představovala digitální 3-D topoklimatická mapa vytvořená syntézou DMR, snímkem DPZ klasifikovaným do požadovaných kategorií pokrytí, případně využití země, mapy oslunění a dalších potřebných tematických vrstev (říční síť, významné komunikace, zdroje znečišťování ovzduší atd.) v digitální formě. To proto, aby bylo možné zpracovat i výslednou mapu v počítačové podobě. O výhodách takového zpracování, resp. výstupu není třeba vést diskusi.

Je ale potřebné zdůraznit, že takto pojatá konstrukce topoklimatické mapy poskytuje především **teoretický model, který většinu studovaných jevů nekvantifikuje, ale prostorově lokalizuje**. Signifikanci výskytu definovaných kategorií (topoklimatických efektů) deklarovaných takovou mapou by bylo možné zvýšit účelovými topoklimatickými měřeními.



Obr. 1.

Využití DMR pro hodnocení životního prostředí, popis možných klimatických efektů a kvality ovzduší (1. – převládající směr větru, 2. – převládající směr větru v případě stabilního zvrstvení atmosféry, 3. – převládající směr větru v případě nestabilního zvrstvení atmosféry, 4. – trajektorie předpokládaného katabatického proudění, 5. – trajektorie proudění ovlivněného výraznými konkávními tvary georeliéfu, ● – významný zdroj znečištění ovzduší)

Fig. 1.

The use of DEM for environment evaluation, description of potential climatic effects and air quality (1. – predominant wind direction, 2. – predominant wind direction in occurrence of very stable atmosphere, 3. – predominant wind direction in occurrence of instable atmosphere, 4. – trajectory of supposed katabatic streaming, 5. – trajectory of air streaming affected by considerable concave shapes of georelief, ● – considerable source of air pollution)

Literatura:

- BUBNÍK, J. (1991): Air Pollution in Olomouc, Prostějov and Přerov District. Czech Hydro-meteorological Institute, Praha, 16 p.
- LÉTAL, A., VYSOUDIL, M. (1998): Digitální topoklimatická mapa 1:25.000. Sborník referátů XXI. sjezdu SGS, Prešov (v tisku).
- VYSOUDIL, M. (1996): Adaptation of Appropriate GIS Techniques for Application in Climatology By Use of GeoPackage. Acta Univ. Palacki. Olomouc, Fac. Rer. Nat (1996), Geographica 34, Olomouc, PP. 41-49.
- VYSOUDIL, M. (1996): Bioclimate and Air Quality Assessment in the Culture Landscape By Use Topoclimatic Maps. Proceedings of 14th International Congress of Biometeorology. 1-8 September 1996, Ljubljana, Slovenia, pp. 311-316.
- VYSOUDIL, M. (1998): Zdokonalené topoklimatické mapování. 19. sjezd ČGS. Geografie na prahu 21. století (Sborník abstraktů). Nakladatelství ČGS, Praha, str. 83.
- VYSOUDIL, M., LÉTAL, A. (1998): Climatic Effects Research in Cultural Landscape: Evaluation of Topoclimatic Mapping by Use Remote Sensing Data. Proceedings for the 27th International Symposium on Remote Sensing of Environment. Information for Sustainability, June 8-12, 1998, Tromsø, Norway, pp. 495-498.

**CONTEMPORARY CAPABILITIES OF TOPOCLIMATIC MAPPING
AND ITS IMPORTANCE FOR ENVIRONMENT EVALUATION**

Miroslav VYSOUDIL

Summary

Topoclimatic mapping is foremost based on the combination of morphometric georelief parameters and the character of its active surface along with anthropogenic factors. It can be considered as very effective method of research of landscape and its environment including potential (topo)climatic effects. The learning of mentioned effect is helpful for the environment evaluation foremost in the cultural landscape.

As supportive tools in research offers to be suitable computer based methods by use GIS techniques and remote sensing capabilities. We attempted to exploit digital data for morphometric georelief parameters calculation and digital image for land cover classification.

As example of use of topoclimatic map for the environment evaluation they are mentioned local circulation effects and spatial distribution of temperature inversion in connection with air quality assessment.

Recenzent: Doc. RNDr. Ludovít Mičian, DrSc.

REKONŠTRUKCIA POČASIA REGIÓNU STREDNÉHO PODUNAJSKA A PRÍLEHLÉJ ČASTI PODUNAJSKEJ NÍŽINY V 2. POLOVICI 2. STOROČIA

Peter CHRASTINA

Abstract

Selected data from Cassius Dios work Roman History, comparing them with contemporary climate forming elements, enable to draw up a partial reconstruction of a weather in the region of Middle Danube and contiguous part of Podunajská lowlands in the second half of the 2nd century A. C., that is in the period of the Marcoman wars.

Key words: Climatology, Cassius Dio, Roman Age, Marcoman wars, Reconstruction of weather

1. Úvod

Významným zdrojom informácií o klíme a počasí v historických dobách sú pramene literárnej povahy. Je pochopiteľné, že ich frekvencia, obsahová a formálna stránka sa úmerne zvyšuje so vzrastajúcim záujmom o prírodné, resp. spoločenské zmeny v čase a priestore.

Zhrňujúce štúdie o danej problematike sa prevažne orientujú na analýzu stredovekých (Brázdil, Kotyza, 1995) a novovekých (Munzar, 1996, 1997) správ; konkrétne údaje z oboch období uvádza napr. Svoboda (1997). Parciálne klimatické charakteristiky sú zahrnuté i vo vybraných prácach historicko – geografického kontextu (Munzar, 1995a,b, Munzar, Pařez, 1997).

Vypovedacia schopnosť nami sledovaných správ Cassia Diona (in Marsina, 1998) je síce poznačená obmedzenou realitou kronikárskej informácie, ale napriek tomu umožňuje náčrt počasia a vybraných klimatických prvkov letných (?) mesiacov r. 173 a zimy 173/174.

2. Situácia na strednom Dunaji v druhej polovici 2. storočia

Mocenský vplyv rímskeho impéria sa za vlády Marka Aurélia (161 – 180) opieral aj o opevnený severopanónsky limes, vybudovaný na brehoch Dunaja. Podľa Kolníka (1998) bol dôležitou základňou pre rímske výpravy do barbarika počas markomanských vojen (166/167 – 180) tábor v Brigetiu (dnešný Szny v blízkosti maďarského Komáromu). Svoju úlohu v tomto období zohral i protiľahlý drevozemný tábor v lokalite Dievčí hrad – Leányvár (neskôr prebudovaný na kamenný kastel – Rajtár, 1992a, Bizubová, Chrastina – v tlači) a ďalšie rímske poľné tábory v jeho okolí (Kuzma, 1991, Rajtár, 1992b, Kuzma, Rajtár, Tirpák, 1996, Rajtár, Tirpák, 1996), čo poukazuje na význam JZ Slovenska ako jednej zo scén tohto konfliktu.

Počas týchto bojov proti Germánom a Sarmatom rímske légie niekoľkokrát vstúpili na naše územie; okrem archeologických lokalít to potvrdzujú i zmienky Cassia Diona v diele Rímske dejiny (Marsina, 1998).

3. „Rímske dejiny“ Cassia Diona ako báza k poznaniu klímy druhej pol. 2. storočia

Cassius Dion zanechal vo svojom diele aj cenné informácie o stave počasia v danom regióne. Krippel (1986) zaraďuje nami sledovanú periódu do staršieho subatlantika, ktorého

Mgr. Peter CHRASTINA

Univerzita Konštantína Filozofa, Fakulta prírodných vied, Katedra geografie, Tr. A. Hlinku 1,
949 74 Nitra; e-mail: pchrastina@fpv.ukf.sk

podnebie sa v strednej Európe oproti predchádzajúcemu (atlantik) vyznačovalo poklesom priemerných ročných teplôt o 1 – 2°C s miernym zvýšením množstva zrážok.

Nakoľko bol ráz podnebia staršieho subatlantika podobný dnešnému (Krippel, 1986), pokúsime sa v korelácii so súčasnými dátami (Kol., 1968, Lukniš a kol., 1972) o deskripciu počasia a vybraných klimatických prvkov v sledovanom časovom horizonte.

3. 1 Leto (?) roku 173

Počas ofenzívy Rimanov v r. 173 sa za zaujímavých okolností zachránila jedna z rímskych jednotiek, ktorá prenikla na dolné Pohronie (Kolník, 1998).

Podľa Marsinu (1998) C. Dion – Rímske dejiny 71, 8 uvádza:

„Tu barbari zastavili boj ..., že ich /Rimanov/ ľahko zajmú ukonaných páľavou a smädом.

... (Rimania) vystavení úpeku slnka a smädu ..., spaľované horúčavou, odrazu sa zhluklo množstvo oblakov a spustil sa hustý lejak“.

Ďalej (Rímske dejiny 71, 10) pokračuje:

„Keď sa dážď spustil, ... zachytávali si vodu do úst. Potom jedni nastavovali štíty, iní aj prilbice, sami lačne hltali a dávali piť aj koňom.

... keby sa proti nepriateľom (Kvádov) nestrholo mocné krupobitie s množstvom bleskov. ... bolo vidno z neba dopadať na to isté miesto vodu i oheň. ... jedných premáčalo a pili (Rimania), druhých (Kvádov) spaľoval oheň a zomierali. A Rimanov sa oheň ani nedotkol, ba ak sa dakde k nim dostal, zaraz zhasol, kým barbarom nebol na osov ani dážď, ale dokonca ešte väčšmi stá oheň rozširoval na nich plamene, takže dážďom premáčaní hľadali - vodu“.

O čom nás vlastne autor informoval?

Už na začiatku (*páľava, horúčava*) naznačil klimatickú situáciu spojenú s intenzívnym slnečným žiarením a vysokou teplotou vzduchu, pri ktorej dochádza k mohutnej konvekčii ako základnej podmienky pre vznik búrok. Bolo jasno, resp. malá oblačnosť, pretože neskôr by nás neinformoval o zmene tohto stavu. Vzhľadom na denný a ročný chod oblačnosti a teploty vzduchu v našich zemepisných šírkach (Netopil a kol., 1984) môžeme predpokladať, že sa táto pasáž odohrala v poludňajších hodinách.

Náhla zmena oblačnosti – oblaky skupiny Cumulonimbus („... odrazu sa zhluklo množstvo oblakov a spustil sa lejak ...“) spojená s intenzívnou zrážkovou činnosťou dokumentuje vznik miestnej – konvektívnej (?) búrky (Schmidt, 1980, Hlaváč, 1986 – k tejto variante sa prikláňame z dôvodu absencie informácií o počasí v nasledujúcich hodinách). Rovnako i vyjadrenie časového horizontu (*odrazu*) v podstate zodpovedá realite; podľa Schmidta (1980) jednotlivé štádiá búrky (začiatok, zrelosť a rozpad) spravidla nepresahujú 1 hodinu. Autor sa nezmieňuje o charakteristickom nárazovom vetre – húľave, ktorá je typickým javom tesne pred začiatkom búrky (Hlaváč, 1986, Bednář, 1989). Napriek tomu citlivo zaznamenal subjektívne pocity legionárov (*úpek slnka, smäd*), ktoré mohli byť umocňované prudkým poklesom tlaku vzduchu, trvajúcim až do vzniku húľavy (Hlaváč, 1986).

Podľa Hlaváča (1986) miestne búrky najčastejšie vznikajú v poludňajších a popoludňajších hodinách medzi 12. až 16. hodinou, teda v čase najvyššej dennej teploty. Odhliadnuc od

intenzity zrážkovej činnosti nad bojiskom (*lejak*), zaujímavý je najmä úhrn zrážok („... zachytávali si vodu do úst. Potom jedni nastavovali štíty, iní aj prilbice, sami lačne hltali a dávali piť aj koňom. ... jedných premáčalo a pili ...“), typický pre tento druh búrok (Schmidt, 1980). Pri štúdiu predmetných údajov sa dostáva do popredia otázka subjektívneho prístupu autora ku skutočnosti. Sú iba nerealistickou súčasťou štandardizovaného antického rétorického modelu, alebo odzrkadľujú skutočnú realitu? Riešenie podobného problému načrtol Munzar (1996) i Svoboda (1997), ktorý navyše uvádza: „... analista v mnohých prípadoch väčšinu prírodných úkazov zveličoval a jeho popis reality veľmi nezodpovedal, ale iné údaje k dispozícii nie sú, a tak ich musíme použiť, či už chceme alebo nie“.

Konvektívne búrky sú obyčajne veľmi intenzívne – sprevádza ich o. i. množstvo elektrických výbojov ako i krupobitie, čo konštatuje i C. Dion („... keby sa proti nepriateľom (Kvádov) nestrhlo mocné krupobitie s množstvom bleskov“). Krúpy vypadávajú výlučne z búrkových oblakov (Bednář, 1989), pričom zrážky v podobe dažďa a krúp sú podľa Schmidta (1980) typickým prejavom miestnych búrok.

Účinky blesku poznali už Dionovi predchodcovia (Lucretius, Plínius st. – Hlaváč, 1986) a ako vidno, elektrické javy v atmosfére pôsobili i na psychiku Rimanov v r. 173. Je zaujímavé, že blesky udierali iba do kvádskej formácie („... bolo vidno z neba dopadať na to isté miesto vodu i oheň ...“), čo nemôžeme celkom spoľahlivo vysvetliť.

V prípade, že sa boj odohrával v nive Hrona („Všetko navôkol zahatali, aby Rimania nemohli odinakiaľ získať vodu“ – Rímske dejiny 71, 8), kvádske jednotky obkľúčili Rimanov na jednej z terás. Z vojensko – strategického a psychologického hľadiska, v korelácii s fyzikálnymi vlastnosťami pôdotvorného substrátu je tento predpoklad vcelku reálny. V súlade s Hlaváčom (1986) a Bednářom (1989) konštatujeme, že blesk udiera do miest s najoptimálnejšou hodnotou elektrickej vodivosti, čiže do nivy rieky, budovanej fluvialnými sedimentami, pokrytými nívnou hlinitou fáciou (Vaškovský a kol., 1982). Navyše, konkrétne fyzikálne vlastnosti štrkových a štrkopieskových terasových akumulácií (Vaškovský, 1977) geomorfologického oddielu Hronska niva (Kol., 1980) náš predpoklad potvrdzujú.

Rešpekt barbarov pred rímskym vojskom bol nepopierateľný, ale z celkového kontextu usudzujeme, že väčšie straty v radoch Kvádov spôsobil guľový blesk ako zbrane nepriateľov.

Guľový blesk je vzácnym úkazom, vyskytujúcim sa pri búrkach. Podľa Hlaváča (1986) sa v 72 % prípadov objavuje počas búrky, najčastejšie k jej koncu, čo v podstate zodpovedá i opisu, pričom vhodné podmienky pre jeho vznik mohol vytvoriť aj zvrátený prach, vznášajúci sa nad bojiskom pred búrkou.

Pred tým však bolo pozorovaných niekoľko čiarových (?) bleskov (*oheň*), ktoré nemuseli byť nebezpečné ani pre jednu zo strán, pretože podľa Hlaváča (1986), len každý tretí až štvrtý udiera do zeme. V prípade zásahu osôb čiarovým bleskom obvykle dôjde k ich náhlemu usmrteniu, ale autor uvádza: „... druhých (Kvádov) spaľoval oheň a zomierali ...“. Teda účinky a výsledok elektrického výboja boli určitý čas pozorovateľné – týmto kritériám sa najviac približuje guľový blesk. Čas trvania tohto vzácného javu (od 1 s. do 4 min) zodpovedá dobovému opisu a pri teplote 2 000 – 5 000°C (Hlaváč, 1986) skutočne mohol spôsobiť straty na životoch. V literatúre sú doložené najmä jeho deštruktívne účinky na stavby, pri dotyku však môže spôsobiť popáleniny, neraz so smrteľnými následkami (Hlaváč, 1986, Bednář, 1989). Takáto interpretácia historických údajov je možná, pretože Germáni (patrili tu

i kvádske kmene) zvykli bojovať s obnaženou hornou časťou tela. Vzhľadom na rýchlosť pohybu guľového blesku (od 2 m/s do 100 km/h – Schmidt, 1980) mohol tento skutočne spôsobiť straty v radoch kvádskeho vojska; prípadne naň pôsobiť značne demoralizujúco, pretože „... *Rimanov sa oheň ani nedotkol, ba ak sa dakde k nim dostal, zaraz zhasol, kým barbarom nebol na osov ani dážď, ale dokonca ešte väčšmi sľa oheň roznechoval na nich plamene, takže dažďom premáčaní hľadali – vodu*“.

Obe skupiny ozbrojencov pravdepodobne stáli v určitej vzdialenosti od seba pretože podľa C. Diona – Rímske dejiny 71, 8 (Marsina, 1998): „(Rimania)... *zoradení v šíku ostali stáť namieste ...*“. Ak by guľový blesk zasiahol bojujúce strany počas potýčky, Kvádi by nehľadali spásu u nepriateľa („... *druhí zasa utekali hoc aj k Rimanom ...*“). Potom ako sa guľový blesk premiestňoval po telách barbarov, stiesnených v bojovej zostave, zmenil svoj smer a nehlučne zanikol v blízkosti rímskych línii („... *Rimanov sa oheň ani nedotkol, ba ak sa dakde k nim dostal, zaraz zhasol ...*“).

Podľa Hlaváča (1986) a Lukníša a kol. (1972) v dlhodobom priemere býva najviac búrok na Slovensku v júli (28 %). Z ostatných mesiacov je to hlavne máj (24 %) a jún (22 %). Vzhľadom na uvedené fakty z diela C. Diona, sa prikláňame k názoru, že k boju medzi oboma stranami mohlo dôjsť najskôr v týchto mesiacoch, pravdepodobne v 2. polovici júna, resp. v júli.

Lokalizácia miesta predmetnej konfrontácie je zatiaľ obmedzená, avšak podľa pozorovaní v druhej štvrtine 20. storočia, patrí východný okraj Podunajskej nížiny (kam zaraďujeme i záujmové územie) medzi oblasti s najväčším počtom búrkových dní v roku (Hlaváč, 1986). Rovnako morfológia terénu v korelácii s ohniskami búrok (Hlaváč, 1986) umožňuje zaradenie predmetného regiónu medzi miesta, kde potenciálne mohlo dôjsť k stretu medzi Rimanmi a Kvádmi v lete v r. 173.

3.2 Zima roku 173/174

Vážnosť bojov na strednom Dunaji zdôrazňovala aj skutočnosť, že boje neustávali ani v zime. Obranyschopnosť hraničných opevnení (Limes Romanus) bola v tomto ročnom období narušená najmä počas tuhých mrazov, pretože východní barbari – v tomto prípade sarmatskí Jazygovia, využívali zamrznutú rieku, aby po nej prenikali na rímske územie a plienili Panóniu.

V tejto súvislosti C. Dion – Rímske dejiny 71, 7 prináša nasledovné údaje (Marsina, 1998):

„... *Rimania prenasledovali Jazygov cez zamrznutú rieku a tam sa s nimi bili ako na súši.*

Ich kone (Jazygov!) sú totiž tak vycvičené, že aj na takomto povrchu vedia bezpečne bežať.

Väčšina z nich (Rimanov) si zložila štít, položila naň jednu nohu, aby sa nemohli šmýkať ...“.

Podobne, ako pri opise predchádzajúcej situácie z r. 173, sústredíme sa na analýzu informačnej hodnoty autorových údajov.

Podľa Kolektívu (1985) z ťažkých javov sa na Dunaji najmenej vyskytuje celkový zámraz, ktorý je vstupnou podmienkou pre charakteristiku počasia v sledovanom období. Vzhľadom na rozloženie vzduchových hmôt v zimných mesiacoch nad našim územím v porovnaní so

štatistickými údajmi uvádzame, že počas 89 – ročného radu pozorovaní výskytu ľadových javov na tejto rieke, nastal úplný zámraz (s rôznou dĺžkou trvania a tým aj s premenlivou hrúbkou ľadu) iba počas 24 zím (Červený a kol., 1984). Pre zámraz je potrebné súvislé obdobie so zápornými teplotami vzduchu; vhodným ukazovateľom pre začiatok tohto javu je priemerne 12 dní so sumou priemerných denných teplôt -75°C (Červený a kol., 1984). Maximálny počet dní so zámrazom bol zaznamenaný v r. 1947 – až 65 dní (Kol., 1985).

V prípade, ak „... *Rimania prenasledovali Jazygov cez zamrznutú rieku a tam sa s nimi bili ako na súši*“, nemá prioritu iba otázka celkového zámrazu, ale dôležitý je jeho vzťah k hrúbke ľadu. Na to, aby mohli znepriatelené strany bojovať na zamrznutej rieke, museli byť podmienky týkajúce sa jeho nosnosti vopred splnené (*kone*) – predpokladáme, že ku konfrontácii muselo dôjsť v čase, keď už bol Dunaj (potenciálne aj so svojimi ramenami) dlhšie obdobie zamrznutý. Ak Jazygovia ustupovali cez zamrznutú rieku, museli ju na začiatku svojej invázie prekročiť za rovnakých podmienok.

Podľa Porubského (1991), voda v koryte Dunaja začína zamŕzať priemerne okolo 24. decembra. Celkový zámraz sa pozoruje medzi 26. – 30. januárom. Na základe týchto údajov môžeme vysloviť našu domienku o začiatku invázie barbarov do Panónie, ktorá začala prekročením Dunaja koncom januára r. 174. Táto agresia mala dohru – rímske jednotky porazili Jazygov na zamrznutom Dunaji, v období vymedzenom 30. januárom a prvou marcovou dekadou toho istého roku. Naš predpoklad sa opiera o informáciu Červeného a kol. (1984), v zmysle ktorej sa celkový zámraz zvyčajne končí maximálne v tomto období.

Pre vedenie boja v týchto špecifických podmienkach je potrebné mať na zreteli i kvalitu ľadu, ovplyvňujúcu mobilitu koní i ozbrojencov („... *kone* (Jazygov) *sú totiž tak vycvičené, že aj na takomto povrchu vedú bezpečne bežať. ... Väčšina z nich* (Rimanov) *si zložila štít, položila naň jednu nohu, aby sa nemohli šmýkať* ...“). Ľadová pokrývka na Dunaji má neraz charakter navršných ľadových krýh a v takýchto podmienkach by bol útok jazdectva diskutabilný. Ľad musel mať zodpovedajúce parametre – bol pravdepodobne zrkadlovo hladký, pretože podľa C. Diona: „*Väčšina z nich* (Rimanov) *si zložila štít, položila naň jednu nohu, aby sa nemohli šmýkať* ...“.

Kým v predchádzajúcom prípade môžeme uvažovať o tom, že bojové stretnutie sa mohlo odohrať na území Podunajskej nížiny, v prípade konfrontácie medzi Rimanmi a Jazygmi pravdepodobne ostane bez bližšej lokalizácie. Napriek tomu je však rovnako možné, že boj sa odohral v danom období r. 174 na zamrznutej hladine slovenského úseku Dunaja; v bližšie neurčenom priestore a dni sa teplota vzduchu mohla pohybovať v rozmedzí $-5,4$ až $-0,1^{\circ}\text{C}$ /priemerné denné minimum v stanici Komárno – mesiace január až marec 1931 – 1960 (Petrovič, Š. a kol., 1968).

4. Záver

Predložený príspevok je prvým pokusom o náčrt počasia a vybraných klimatických prvkov v dobe rímskej na území JZ Slovenska podľa správ Cassia Diona.

Napriek tomu, že sme použili doteraz neanalyzované písomné pramene, historicko-geografický výskum v tejto oblasti nie je ukončený; naša štúdia je iba jedným z potenciálnych prístupov.

Literatúra:

- BEDNÁŘ, J. (1989): Pozoruhodné jevy v atmosféře. Praha, Academia, 240 s.
- BIZUBOVÁ, M., CHRASTINA, P. (1989): Niektoré geografické aspekty lokalizácie rímskeho kastela v Iži – lokalita Dievčí hrad a petrografická analýza kamenného stavebného materiálu. In: Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica, Bratislava, – v tlači.
- BRÁZDIL, R., KOTYZA, O. (1995): History of Weather and Climate in the Czech Lands I. /Period 1 000 – 1 500/. Zürich, ETH, 260 s.
- ČERVENÝ, J. a kol. (1984): Podnebí a vodní režim ČSSR. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 416 s.
- HLAVÁČ, A. (1980): Bojíte sa blesku? Bratislava, Alfa 1986, 208 s.
- Kol.: Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Bratislava, SAV, SÚGK.
- Kol. (1985): Encyklopédia Slovenska I. zv. /A – D/. Bratislava, Veda, 624 s.
- KOLNÍK, T. (1998): Archeologické svedectvo. In: Pramene k dejinám Slovenska a Slovákov I. (Územie Slovenska pred príchodom Slovanov), Bratislava, s. 53 – 87.
- KRIPPEL, E. (1986): Postglaciálny vývoj vegetácie Slovenska. Bratislava, Veda, 312 s.
- KUZMA, I. (1991): Výsledky leteckej prospekcie na JZ Slovensku. In: Archeologické Výskumy a Nálezy na Slovensku v roku 1990, Nitra, s. 62 – 64.
- KUZMA, I., RAJTÁR, J., TIRPÁK, J. (1994): Zisťovací výskum v Mužli – Jurskom Chlme. In: Archeologické Výskumy a Nálezy na Slovensku v roku, Nitra, 1996, s. 116 – 120.
- LUKNIŠ, M. a kol. (1972): Slovensko II. – Príroda. Bratislava, Obzor, 920 s.
- MARSINA, R. (1998): Cassius Dion – Rímske dejiny 71, 7 – 8, 10. In: Pramene k dejinám Slovenska a Slovákov I. (Územie Slovenska pred príchodom Slovanov), Bratislava, s. 181, 189.
- MUNZAR, J. (1995a): Deterioration of the Urban Environment in the Czech Republic in the 19th Century: Air Pollution as a Case Study. In: Simmons, I. G., Mannion, A. M.: The Changing Nature of the People – Environment Relationship: Evidence from a Variety of Archives (A Proceedings of the Commission on Historical Monitoring of Environmental Changes, a Commission of the International Geographical Union, Příhrazy, 18th – 21st August 1994), Prague, s. 41 – 45.
- MUNZAR, J. (1995b): Znehodnocování životního prostředí Prahy v 19. století. Historická geografie, 28, s. 239 – 254.
- MUNZAR, J. (1996): A Contribution to the Reconstruction of Weather and Environment in Central Europe in the 16th Century. Moravian Geographical Reports, 4, 1, s. 40 – 46.
- MUNZAR, J., PAŘEZ, J. (1997): Historické povodně a jejich vliv na krajinu a sídla v dolním Poohří. In: Historická geografie, 29, s. 211 – 237.
- NETOPIL, R. a kol. (1984): Fyzická geografie I. Praha, SPN, 273 s.
- PETROVIČ, Š. a kol. (1968): Klimatické a fenologické pomery Západoslonského kraja. HMÚ ČSSR, 343 s.
- PORUBSKÝ, A. (1991): Vodné bohatstvo Slovenska. Bratislava, Veda, 320 s.

- RAJTÁR, J. (1992a): Das Holz – Erde – Lager aus der Zeit der Markomannenkriege in Iža. In: Probleme der relativen und absolute Chronologie ab Laténezeit bis zum Frühmittelalter, Kraków, s. 149 – 170.
- RAJTÁR, J. (1992b): Rímske poľné tábory v Iži a v Komárne – Veľkom Harčáši. In: Archeologické Výskumy a Nálezy na Slovensku v roku 1991, Nitra, s. 97 – 99.
- RAJTÁR, J., TIRPÁK, J. (1996): Rímske poľné tábory v Radvani nad Dunajom. In: Archeologické Výskumy a Nálezy na Slovensku v roku 1994, Nitra, s. 143 – 147.
- SCHMIDT, M. (1980): Meteorológia pre každého. Bratislava, Alfa, 256 s.
- SVOBODA, J. (1997): Tvrdé zimy v Európe za uplynulé tisíciletí. Vesmír, 76, 2, s. 96 – 100.
- VAŠKOVSKÝ, I. (1977): Kwartér Slovenska. Bratislava, GÚDŠ, 247 s.
- VAŠKOVSKÝ, I. a kol. (1982): Vysvetlivky ku geologickej mape JV časti Podunajskej nížiny 1 : 50 000. Bratislava, GÚDŠ, 115 s.

**RECONSTRUCTION OF WEATHER IN MIDDLE DANUBE REGION
AND CONTIGUOUS PART OF PODUNAJSKÁ LOWLAND
IN THE SECOND HALF OF THE 2 ND CENTURY A. C.**

Peter CHRASTINA

Summary

Literary sources are of a great value to broaden information on climate in various historical periods. Data which can be found in Cassius Dios work are not completely exact but they enabled us to draw up a reconstruction of summer climate in the year 173 and winter climate at the turn of the years 173/174.

Marcoman wars /166/167 – 180/ significantly influenced Roman Empire. This their influence in the form of Roman fortifications transformed into the region of S – W Slovakia. During these fights in the year 173 a Roman unit was saved under very interesting circumstances. „Miraculous rain“ /mentioned also by Marcus Aurelius/ together with „fire“ did not escape from attention of C. Dio who registered them. Analysing data from the *Roman History*, we endorse an opinion that those climatic phenomena which occur also today /local storm with intensive rainfalls, respectively fire – ball/. Mainly if the character of that period was similar to the contemporary ones.

As C. Dio informs us, East Barbarians – Jazygs got into the territory of Panonia through frozen river surface of the Danube. This fact is remarkable inasmuch as a complete freezing – over occurs only during strong winter from the end of January till the beginning of march. In the given period of the years 173/174 an average daily temperature was between -5,4 and -0,1°C.

The paper is the first attempt to reconstruct a weather of the Slovak territory in the Roman period utilizing literary sources which were not analysed before.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

SPECIFICKÝ ODTOK CELKOVÝ A ANTROPOGENNÍ HORNÍHO TOKU ODRY

Jaromír KAŇOK

Abstract

On the basis of new methodologies (KAŇOK, J., 1997) the anthropogenic influence of the river basin Upper Oder up to the water-gauge Kožle. From the absolute values of the anthropogenically influenced flow Q_{ov} , we calculate so called stated in $dm^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$. The negative values show the areas where the extracted water is higher than the outflow of water, positive values show a rise of the water amount in the inter-river basin over the extraction.

Key words: anthropogenic influence, anthropogenic specific runoff, whole specific runoff, Oder

Antropogenní specifický odtok byl zkoumán v mezipovodích povodí řeky Odry po profil Kožle. Ve sledovaném regionu existují tři oblasti s dlouhotrvajícím, intenzivním působením hospodářské aktivity na odtokové poměry. Jsou to: Ostravsko – karvinská průmyslová oblast, Rybnická uhelná oblast a západní část Hornoslezské průmyslové oblasti.

Pro vypočtení antropogenního specifického odtoku musí být nejdříve zjištěno:

1. zda vůbec v jednotlivých mezipovodích k antropogennímu ovlivnění průtoků dochází,
2. správné určení počátku působení antropogenních faktorů,
3. korekce nárůstu, nebo poklesu srážek (KAŇOK, J. 1993-b),
4. vypočtení absolutních velikostí antropogenně ovlivněných průtoků.

Způsoby výpočtů antropogenních specifických odtoků a problematika povodí horní Odry byla podrobně popsána v knize J. KAŇOK (1997).

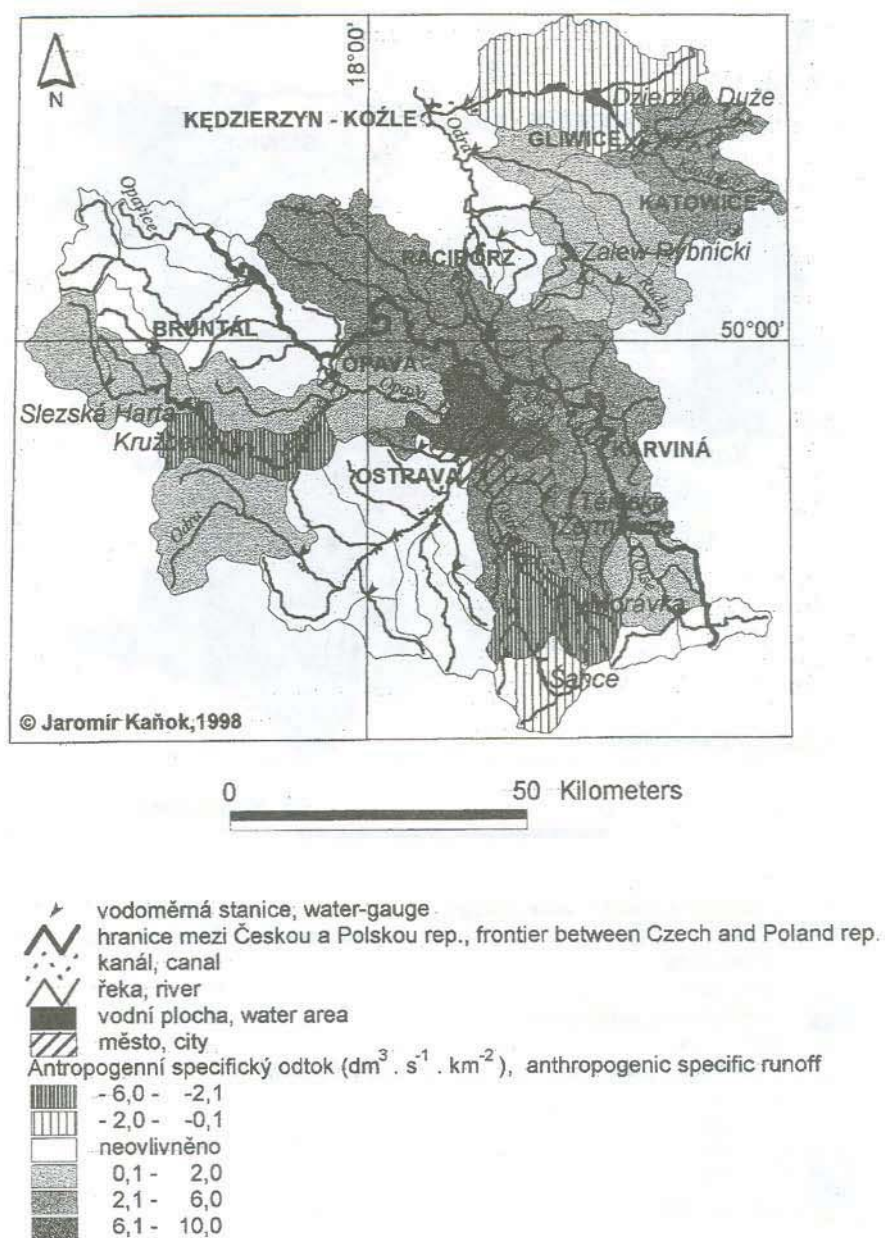
Povodí řeky Odry po profil Kožle je příkladem povodí, kde jsou oblasti antropogenně velmi málo ovlivňovaná (např. povodí Sumina-Nědza, Jablunkov-Lomná), ale na druhé straně oblasti, která jsou evidentně pod velkým antropogenním tlakem (např. mezipovodí Ostrava lávka-Ostravice, Sviadnov-Ostravice, Věřňovice-Olše, Bohumín-Odra, Gotartowice-Ruda, Ruda Kozielska-Ruda, Lenartowice-Kłodnica, Gliwice-Kłodnica).

Typická mezipovodí, které vykazují odběr vody jsou Branka-Moravice (**průměrný antropogenní specifický odtok:** $-5,602 dm^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$), Sviadnov-Ostravice ($-2,749 dm^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$), Šance-Ostravice ($-0,697 dm^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$), Lenartowice-Kłodnica ($-0,12 dm^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$). Je to logické, když uvážíme, že na územích těchto mezipovodí se rozkládají vodní nádrže Kružberk, Morávka, Baška, Šance, Kanál Kłodnicki, Dzieržno Duże, Dzieržno Małe a Pławniowice. Převažuje zde odběr nad vypouštěním převedené vody z jiného mezipovodí (obr. 1).

Největší kladné hodnoty antropogenního specifického odtoku byly vypočteny v mezipovodích Bohumín – Odra ($9,21 dm^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$), Ostrava lávka – Ostravice ($4,418 dm^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$), Věřňovice-Olše ($2,434 dm^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$) a Gliwice-Kłodnica ($2,156 dm^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$). Ani tyto výsledky nejsou překvapující, protože na území prvních tří mezipovodí leží širší jádro ostravské

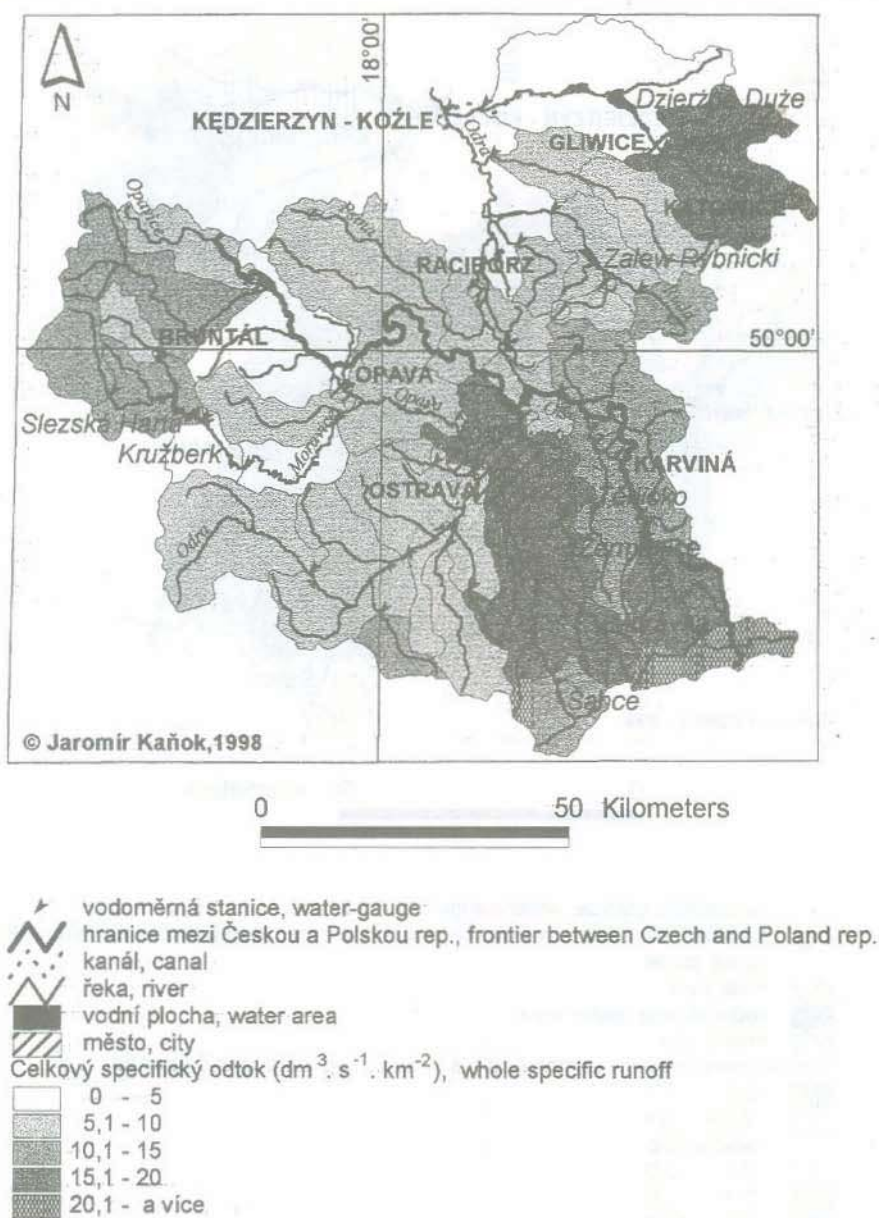
RNDr. Jaromír KAŇOK, CSc.

Department of Physical Geography and Geoecology, Faculty of Science, University of Ostrava, Bráfova 7,
701 03 Ostrava 1, Czech republic; Jaromir.Kanok@osu.cz



Obr. 1. Povodí horní Odry – antropogenní specifický odtok (1971 – 1990)

Fig. 1. Upper Oder Basin – anthropogenic specific runoff (1971 – 1990)



Obr. 2. Povodí horní Odry – celkový specifický odtok (1971 – 1990)

Fig. 2. Upper Oder Basin – whole specific runoff (1971 – 1990)

průmyslové aglomerace s velkou potřebou pitné a průmyslové vody. Gliwice a okolí je jedno z center hornoslezské průmyslové oblasti (obr. 1).

Oblast s vysokou antropogenní aktivitou – Rybnická uhelná oblast – vykazuje antropogenní ovlivnění, ale není jednostranné. V této oblasti dochází jak odběrům průmyslové vody, k převádění důlních vod do sousedních povodí, tak také tato mezipovodí vodu přijímají. Dochází tak ke vzájemné kompenzaci záporných a kladných ovlivnění velikostí průtoků. Dokumentují to výsledky u profilů Gotartowice-Ruda ($0,44 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) a Ruda Kozielska-Ruda ($0,891 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), viz J. KAŇOK (1996).

Metoda, která byla použita pro zjišťování absolutní velikosti antropogenního průtoku a antropogenního specifického odtoku, zkoumá celkový komplexní vliv a neodhalí např. množství vody, které bylo z povodí odebráno, nebo do povodí přivedeno v jednom konkrétním roce. To může odhalit jen metoda bilanční. Bohužel, k výpočtům antropogenního ovlivnění bilanční metodou velmi často chybí kompletní údaje (spotřeba vody průmyslem, spotřeba vody obyvatelstvem, zemědělským systémem prací, zavodňováním, meliorací, nebo i nedostatek údajů o velikostech výparu v jednotlivých mezipovodích, atd.). Předkládaná metoda může bilanční metodu (zvláště pokud se jedná o celkové antropogenní ovlivnění průtoku) částečně nahradit.

Zajímavé je srovnání celkového a antropogenního specifického odtoku (obr. 1 a 2). Největší celkové specifické odtoky mají mezipovodí Čeladná-Čeladenka ($27,888 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Jablunkov-Lomná ($20,984 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Jablunkov-Olše ($20,76 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$). Jsou to povodí, která jsou antropogenně neovlivněná, v horských oblastech, kde jsou poměrně velké srážky.

Nejmenší celkové specifické odtoky mají mezipovodí Opava-Opava ($3,63 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Lenartowice-Kłodnica ($0,798 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Branka-Moravice ($0,658 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), přičemž poslední dvě mezipovodí jsou ovlivněna odběry vod (záporný antropogenní specifický odtok). Při srovnávání si však musíme uvědomit, že celkový specifický odtok obsahuje antropogenní specifický odtok. Např. mezipovodí Branka-Moravice leží v oblasti větších atmosférických srážek, ale průtoky pod přehradou Kružberk jsou tak výrazně ovlivněny (zmenšeny), že hodnota celkového specifického odtoku je malá. Je to tím, že průtok byl v období po výstavbě přehrady (1955) ve sledovaném období (1971 – 1990) pod přehradou výrazně zmenšován a vyrovnáván. Naopak u mezipovodí Odra – Bohumín se předpokládá menší celkový specifický odtok, ale je navyšován antropogenním specifickým odtokem.

Literatura:

- KAŇOK, J. (1993-a): Návrh hydrologického atlasu povodí Odry po profil Kozle. In: Sborník referátů česko – polské vědecké konference na téma: „Změny geografického prostředí v pohraničních oblastech ostravského a hornoslezského regionu.“ Ostrava, Ostravská univerzita a Slezská univerzita, s. 79-84.
- KAŇOK, J. (1993-b): Rozbory a odvození vztahů pro korekci srážek při výpočtech ovlivněných a neovlivněných průtoků pomocí podvojně součtové čáry. In: Sborník referátů z česko-polské vědecké konference na téma: „Změny geografického prostředí v pohraničních oblastech ostravského a hornoslezského regionu.“ Ostrava, Ostravská univerzita a Slezská univerzita v Katovicích, s. 67 – 78.

- KAŇOK, J. (1996): Rozbor ovlivněných a neovlivněných průtoků v povodí řeky Rudy v Polské republice. In: Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Ostraviensis, 157. Geographia-Geologia, č. 4, s. 23 – 42.
- KAŇOK, J. (1997): Antropogenní ovlivnění velikosti průtoků řek povodí Odry po profil Kožle. (A study of the anthropogenic influence on stream flow magnitude for the river of the Oder basin to the water-gauge at Kole.) Scripta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Ostraviensis no. 103. PřF OU Ostrava, 188 pages + 1 map.

WHOLE AND ANTHROPOGENIC SPECIFIC RUNOFF OF UPPER ODER RIVER

Jaromír KAŇOK

Summary

This river basin is characterised by heterogeneous physical geographic conditions and heterogeneous spatial differentiation of intensity of man's on the environment. There exist three areas where economic activity has a long – lasting and intensive influence on drainage condition in the examined region. They are: The Ostrava-Karviná Industrial Region (located in the area Czech), the Rybník Coal District and the western part of the Upper Silesian Industrial Region (in Poland).

In the whole region there occur big spatial and time differences in the amount of atmospheric rainfall. They are influenced especially by relief. The relief influences drainage conditions which are also influenced by other natural and anthropogenic factors.

The concrete absolute and relative values of the anthropogenic influence were calculated from the average yearly flows.

The determination of absolute and relative magnitudes of stream flows, anthropogenically influenced, was done in this work according to the newly worked out methodological procedure.

The crucial points of the procedure are:

1. Calculation of flow values for all inter-river basins of the examined region.
2. Correct determination of beginning factors on the magnitudes of flows in the inter-river basins.
3. Correction of rise or fall of the rainfall (KAŇOK, J., 1993-b),
4. Calculation of the absolute magnitudes of the anthropogenically influenced flows.
5. Calculation of the relative magnitudes of the anthropogenically influenced flows (anthropogenic specific runoff).

According to calculated absolute anthropogenic influence of the flows (KAŇOK, J., 1997) we find that the river basin of the Oder up to the water-gauge Kožle is an example of heterogeneous river basin.

There are some river basins only marginally anthropogenically influenced by man (Nędza-Sumina, Jablunkov-Lomná), but also river basins which are under great anthropogenic pressure (Ostrava lávka-Ostravice, Sviadnov-Ostravice, Věřňovice-Olše, Bohumín-Oder, Gotartowice-Ruda, Ruda Kozielska-Ruda, Lenartowice-Kłodnica, Gliwice-Kłodnica).

Results of anthropogenic specific runoff in the Oder river basin in the period of 1971-1990 are shown in J. KAŇOK (1997, the table 10, appendix 1) and fig. 1 this paper. Negative anthropogenic specific runoff occurs in inter-river basins of Branka-Moravice ($-5.602 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Sviadnov-Ostravice ($-2.749 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Šance-Ostravice ($-0.697 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Lenartowice-Kłodnica ($-0.12 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$). It is not a surprising discovery to learn that the dams Kružberk, Morávka, Baška, Šance, Canal Kodnicki, Dziarno Due, Dziarno Mae a Pavniowice lie in the areas of these inter-river basins (KAŇOK, J., 1997). The extraction of water is higher than the outflow of water introduced from a different inter-river basin.

The highest positive value of anthropogenic specific runoff was calculated in inter-river basin Bohumín-Odra ($9.21 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Ostrava lávka-Ostravice ($4.418 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Věřňovice-Olše ($2.434 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) and Gliwice-Kłodnica ($2.156 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$). These result are not surprising either, because in the area of the first four inter-river basins of the Ostrava industrial agglomeration with its large need for drinking and industrial water. Gliwice and its surroundings belong to the Upper Silesian industrial region. (KAŇOK, J., 1997).

The region with the high anthropogenical activity, Rybník Coal District – shows anthropogenic influence but it is not one – sided. In this region there are both is industrial water extraction and the transfer of mine waters to surrounding river basins. These inter-river basins accept the water. There is an interaction compensation of negative and positive influences of flow magnitudes. Results of water-gauges Gotartowice-Ruda ($0.44 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) a Ruda Kozielska-Ruda ($0.891 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), see J. KAŇOK (1996).

The method used for finding anthropogenic flow magnitude examines all these complex influences and does not reveal for example the amount of water that was taken from the river basin or transferred to the river basin within a concrete year. Only the balance method can reveal it. Unfortunately, complete data (consumption of water by industry, population, agricultural system of work, irrigation, melioration or the size of evaporation, etc.) are often missing to calculation of anthropogenical influence of balance method. This presented method can replace partly the balance method.

Comparison of whole and anthropogenic specific runoff is interesting (fig. 1 and 2). The highest whole specific runoffs have inter-river basins Čeladná-Čeladenka ($27.888 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Jablunkov-Lomná ($20.984 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Jablunkov-Olše ($20.76 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$). They are basins, which are anthropogenic influence, in mauntins area, where there are relatively big rainfall.

The lowest whole specific runoffs have inter-river basin Opava-Opava ($3.63 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Lenartowice-Kłodnica ($0.798 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), Branka-Moravice ($0.658 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$). Last two inter-river basins are influenced the outflow (negative anthropogenic specific runoff). When comparing we must realize that whole specific runoff contain anthropogenic specific runoff. For example Branka-Moravice lies in the area higher rainfall, but flows under Kružberk dam are so expressively influenced (decreased), that value of whole specific runoff is small. The reason is that flows was decreased and well-balanced in the period after construction of the Kružberk dam (1955) in period (1971-1990) under dam.

Theoretical contribution of the work in J. KAŇOK, 1997:

- The theory of the rainfall correction during the calculation of the absolute sizes of anthropogenically influenced average annual discharges was created.

- Comparable relative values of anthropogenic influence of the water flow magnitudes- anthropogenic specific runoff was created.
- Possibility of the use of the results of this work in the international ecological programme on the Oder and Silesian coal basin.
- Theoretical and concrete results of this work will be used for a prepared common monograph and the atlas of the upper part of the Oder river basin up to water-gauge at Kole in Poland, on which colleagues of Ostrava university and Silesia university in Katowice co-operate. (KAŇOK, J., 1993).

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

REŽIM VEĽKÝCH VÔD NA DOLNOM TOKU MORAVY ZA POSLEDNÉ ŠTVRTSTOROČIE

Anna GREŠKOVÁ

Abstract

The paper deals with the southernmost (Slovak-Austrian) length of the Morava river from the viewpoint of the floods during the last twentyfive years (1970-1995).

Key words: Morava river, floods, anthropogenic impact, water management

ÚVOD

Extrémne výdatné a dlhotrvajúce letné dažde v júli 1997, ktoré rozvodnili najmä horné úseky tokov a zdvihli hladiny riek miestami až na úroveň storočných vôd, spôsobili vážne problémy najmä na rieke Morave, Orave, Kysuci, na hornom toku Torysy, ale i vzostup hladín ďalších riek a potokov po celom Slovensku.

POVODEŇ NA MORAVE – JÚL 1997

Podobné výdatné zrážky, ako v roku 1997 sa u nás však vyskytli aj v minulosti. Napr. v júli 1965 bol nameraný mesačný zrážkový úhrn v Bratislave na Kolibe 163 mm a v roku 1957 až 178 mm.

Leto 1997 bolo mimoriadne bohaté na zrážky a vysoké prietoky. V Bratislave od 4.7. do 7.7.1997, t.z. za 4 dni napršalo 162 mm, pričom priemerný ročný zrážkový úhrn je 711 mm. Výdatné zrážky spadli i v okolitých štátoch strednej Európy. Na severnej Morave boli namerané vysoké zrážkové úhrny, pričom na Lysej hore napršalo od 4.7. do 7.7. až 415 mm, čo je takmer tretina z priemerného ročného úhrnu zrážok. Dlhohrvajúce intenzívne dažde naplnili korytá riek, ktoré zaplavili rozsiahle plochy s katastrofálnymi následkami.

Vývoj hladiny riek v júli bol doslova dramatický. Samotný Dunaj v Bratislave dosiahol 7.7.1997 o 6 hod. 608 cm, čo znamenalo, že za 24 hod. stúpol o 334 cm. Dňa 8.7.1997 namerali na Morave v Moravskom Jáne 520 cm a bol vyhlásený 3. stupeň povodňovej aktivity. Na našom území boli ohrozené najmä obce Brodské a Kopčany. Iba vďaka tomu, že sa v ten istý deň pretrhla hrádza na Morave medzi Uherským Hradištom a Veselým na Morave a rieka sa rozliala do širokého okolia, bola povodňová hrozba v južnej časti rieky Moravy odvrátená.

RNDr. Anna GREŠKOVÁ, CSc.

Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

Dňa 8.7. dosiahol stav hladiny Dunaja v Bratislave o 12 hod. 738 cm, v Medveďove 600 cm, v Komárne 569 cm a v Štúrove 453 cm. Dunaj v Bratislave kulminoval 9.7. pri výške hladiny 810 cm za vyhlásenia 3. stupňa povodňovej aktivity. Stúpanie hladiny Dunaja spomalilo odtok vody z Moravy a spôsobilo zadržiavanie vôd v sútokovej oblasti. Situácia na slovenskom úseku Moravy sa postupne stabilizovala i vďaka prepúšťaniu prívalových vôd do lužných lesov v sútokovej oblasti Moravy a Dyje na českej strane toku.

REGULÁCIA TOKU MORAVY A ZMENY ODTOKOVÝCH POMEROV

Pomerne vyrovnaný a malý sklon toku Moravy, od sútoku s Dyje až po ústie do Dunaja spôsobil, že rieka v minulosti silne meandrovala, pravidelne zaplavovala okolité územie a takmer po každej povodni menila svoje koryto. Dôkazom častej zmeny koryta sú mnohé opustené mŕtve ramená nachádzajúce sa po celej dĺžke toku. V oblasti južne od Vysokiej p. Morave voda, ktorá sa počas povodní preleje do medzihrádzového priestoru, nemá kam odtiecť a zostáva tu dlho i po opadnutí veľkých vôd.

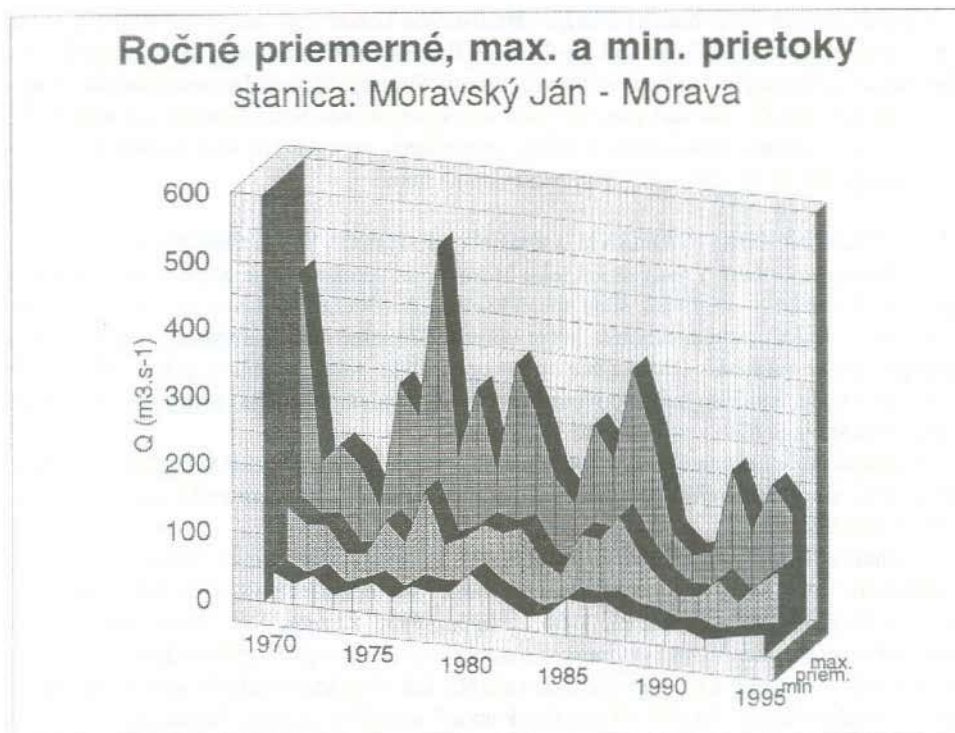
V minulosti bola kapacita koryta veľmi malá, inundačný profil príliš veľký, takže záplavy vznikali rýchlo a trvali veľmi dlho. Tieto skutočnosti sa snažil človek zmeniť z pohľadu svojich potrieb a požiadaviek.

Vychádzajúc z historickej analýzy vývoja toku a jeho úprav môžeme konštatovať, že snahy o reguláciu rieky Moravy, o elimináciu povodňového nebezpečenstva sa datujú od XVI. storočia (Farkaš 1995, Grešková, 1996, Holčík 1996, Nemetz, Sári, Benz, Redl 1995). Realizovaním prepichov plne vyvinutých meandrov došlo k napriameniu a skráteniu slovensko-rakúskej časti toku z pôvodných 80 km na 69,1 km. Projekt počítal pôvodne s 18 prepichmi, ale zrealizovaných bolo 16 (9 na rakúskom a 7 na našom území). Napriamením toku sa docielil jednotný pozdĺžny profil od Dyje až po Devín so spádom 0,18 ‰ oproti pôvodným 0,15 ‰ v neregulovanom stave. Vodohospodárskymi úpravami sa dosiahlo, že dnes pretečú korytom bez vybreženia prietoky $440 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ oproti pôvodným $210 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Po oboch stranách toku boli vybudované ochranné hrádze, čím boli každoročné inundácie obmedzené do úzkeho medzihrádzového priestoru. Dnešný medzihrádzový priestor predstavuje asi 20 % pôvodného rozsahu záplavovaného územia (Grešková, 1996).

Vodohospodárske úpravy na hornom toku Moravy tiež prispeli k zmene odtokových pomerov a ovplyvnili i dolnú časť toku. V dôsledku odrezania meandrov, napriamenia a skrátenia celkovej dĺžky toku, zmenšenia pôvodného retenčného priestoru, ako i ďalších zmien v celom povodí došlo k zrýchleniu odtoku a k rastu frekvencie veľkých vôd.

REŽIM VEĽKÝCH VÔD

Ako reprezentatívnu stanicu pre hodnotenie režimu veľkých vôd v južnej časti toku Moravy (od ústia Dyje po sútok s Dunajom) sme zvolili stanicu Moravský Ján, kde sa vodné stavy merajú od roku 1889 a prietoky od roku 1922. Dlhodobý priemerný ročný prietok (Q_a) Moravy v Moravskom Jáne za roky 1931-1980 je $112,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Použité 50-ročné obdobie 1931-1980, bolo zvolené preto, že toto obdobie bolo prijaté SHMÚ v oblasti charakteristík povrchových vôd ako referenčné obdobie. V nami hodnotenom 25-ročnom období 1971-1995 sa vyskytli v profile Moravský Ján roky suché až mimoriadne vodné (Obr. 1, Tab. 1).



Obr. 1. Ročné priemerné, maximálne a minimálne prietoky
Stanica: Moravský Ján – Morava

Fig. 1. Annual mean maximum and minimum discharges
Station of Moravský Ján – the Morava river

V suchých rokoch 1971-1974, nedosiahli priemerné ročné prietoky hodnotu dlhodobého priemerného ročného prietoku (57-91% Q_a). Roky 1975-1979 môžeme charakterizovať ako mierne suché až nornálne, s výnimkou roku 1977, ktorý bol veľmi vodný (150 % Q_a). Maximálny prietok na Morave ($998 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), ktorý sa dostavil koncom februára 1977 mal charakter 10-ročného prietoku. Pomerne vodné bolo obdobie 1980-1982, kedy priemerné ročné prietoky dosiahli 106-116 % Q_a . Perióda 1983-1984 bola suchá. Roky 1985-1988 hodnotíme ako vodné, pričom maximálny ročný Q v roku 1985 ($881 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), ktorý sa vyskytol v druhej dekáde augusta, prekročil vysoko hranicu 5-ročného prietoku. Rok 1987 bol mimoriadne vodný s tým, že priemerný ročný Q ($162 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) dosiahol hodnotu 145 % Q_a . Suchá perióda, počas ktorej sa priemerné ročné prietoky pohybovali pod 75 % Q_a , trvala od roku 1989 až do roku 1995, kedy nastal mierny vzostup vodnosti.

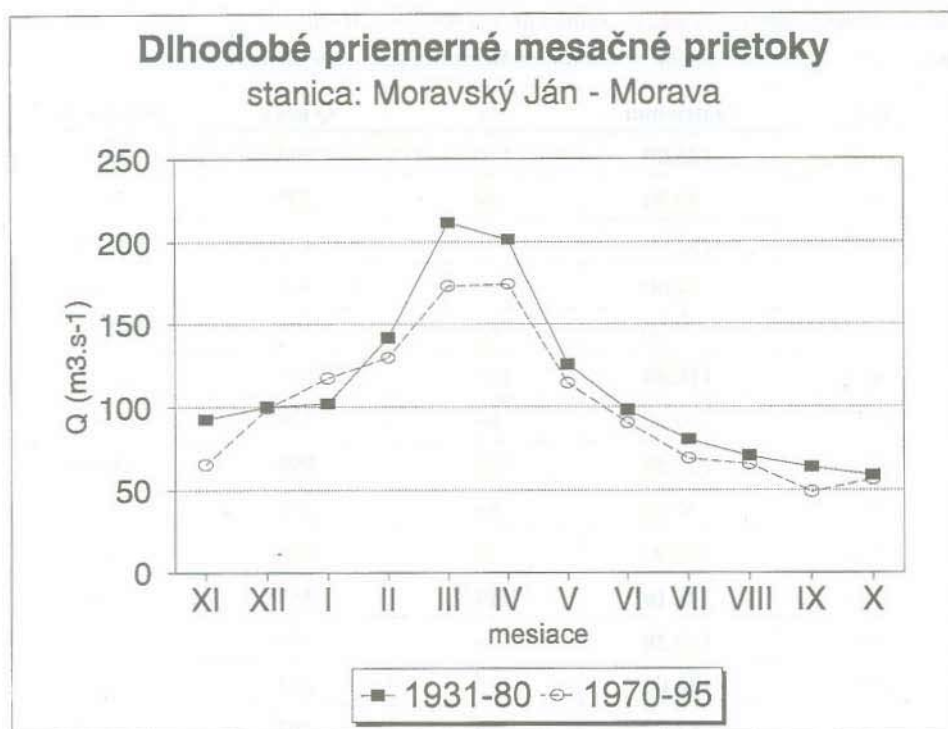
Dlhodobé priemerné mesačné prietoky na Morave v Moravskom Jáne nám znázorňuje obr. 2, z ktorého vidíme, že najvyššie prietoky sa vyskytujú na Morava na jar, v marci a apríli.

Tab. 1. Vyhodnotenie prietokov v stanici Moravský Ján – Morava**Tab. 1.** Discharge assessment in Station of Moravský Ján – the Morava river

rok	Q priemer	%	Q max.	deň/mesiac
1970	123.00	110	904	29-03
1971	99.90	89	292	31-03
1972	102.00	91	403	27-05
1973	64.00	57	308	25-04
1974	67.00	60	277	24-01
1975	118.00	105	607	14-12
1976	90.00	80	526	18-01
1977	168.50	150	998	26-02
1978	93.10	83	277	08-03
1979	104.90	94	538	18-03
1980	128.10	114	357	25-07
1981	119.20	106	773	16-03
1982	130.00	116	612	07-01
1983	83.60	75	293	10-03
1984	66.60	59	309	06-04
1985	129.20	115	881	12-08
1986	124.40	111	627	08-06
1987	162.50	145	663	24-05
1988	110.90	99	683	28-03
1989	76.00	68	305	28-02
1990	55.10	49	295	26-05
1991	56.60	50	260	22-11
1992	83.60	75	584	28-03
1993	54.20	48	475	20-03
1994	84.10	75	419	15-04
1995	104.70	93	318	28-04

Q priem. – priemerný ročný prietok; % – percento dlhodobého ročného prietoku (1931-1980);

Q max. – maximálny dosiahnutý prietok (deň/mesiac)



Obr. 2. Dlhodobé priemerné mesačné prietoky

Fig. 2. Long-term mean monthly discharges. Station of Moravský Ján – the Morava river

Hodnoty priemerných ročných prietokov vo vzťahu k dlhodobému priemernému prietoku referenčného obdobia sú uvedené v Tab. 1. Z pohľadu analyzovaného 25-ročného obdobia majú najvyššiu početnosť maximálnych prietokov v roku mesiace január až máj. V typicky suchých mesiacoch (september a október) sa maximálne prietoky nevyskytli.

Najvyšší prietok doteraz nameraný na Morave v Moravskom Jáne bol $1508 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (13.3.1941), pri hladine 579 cm. Maximálny kulminačný prietok – $998 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ za hodnotené obdobie 1970-1995 sa dostavil vo februári 1977 (obr. 1). Rok 1977 bol na južnom toku Moravy výnimočný tým, že priemerný ročný prietok dosiahol až 150 % dlhodobého ročného prietoku (Tab. 1).

ZÁVER

Príčinu veľkých povodní musíme hľadať nielen vo výdatných a dlhotrvajúcich zrážkach, ale i v ďalších faktoroch, ktoré ovplyvňujú tvorbu a priebeh odtoku z územia. V neposlednom rade sem patria i zmeny, ktoré nastali pod vplyvom antropogénnych zásahov v povodiach, ktoré prispeli k narušeniu pôvodných odtokových pomerov.

Povodeň v júli 1997 nás presvedčila o neodkladnosti a naliehavosti podniknúť adekvátne kroky na zaistenie plynulejšieho priebehu povodní a zmiernenie negatívnych dôsledkov antropogénnych impaktov do krajiny, ktoré môžu prispieť aj k vzniku takýchto neobvyklých povodňových hrozieb. Obnovu narušeného odtokového procesu a vodného režimu poriečnej krajiny by bolo možné dosiahnuť čiastočne i vhodnými revitalizačnými opatreniami ako na samotnom toku Moravy, tak aj v celom povodí. V záujme zvýšenia retenčnej schopnosti územia a prinávratenia pôvodnej hydromorfности, ako aj zmiernenia (odvrátenia) povodňovej hrozby by bolo potrebné realizovať určité kroky. V prvom rade by bolo potrebné obnoviť meandrový charakter toku pripojením umelo odrezaných meandrov, uskutočniť patričné zmeny vo využití krajiny a spôsobe obhospodarovania pôdy, ktoré by prispeli k spomaleniu odtoku a zadržaniu vody v povodí.

Za potrebné považujeme i vytvorenie nových retenčných priestorov, ktoré by v prípade povodní pomohli zadržať prívalové povodňové vody. Nemalú rolu zohráva aj primeraná údržba hrádzí, pretože nimi spútané inundácie do úzkeho medzihrádzového priestoru ohrozujú najmä obce ležiace v bezprostrednej blízkosti toku (Kopčany, Brodské, Suchohrad, Záhorská Ves a Vysoká p. Morave).

V praxi to znamená čo najviac a čo najdlhšie prirodzene akumulovať vodu v krajine, čím by sa docielil aj plynulejší odtok z územia.

Príspevok vznikol v rámci vedeckého projektu č. 2/4063/98 riešeného za podpory grantovej agentúry VEGA.

Literatúra:

- FARKAŠ, J. (1995). Úpravy na rieke Morave. Zbor. ref. z trilaterálnej konferencie, *Revitalizácie údolní nivy Moravy a Dyje*, Mikulov, 2-5.
- GREŠKOVÁ, A. (1996). Vplyv vodohospodárskych úprav v povodí Moravy na vodný režim poriečnej krajiny. In Bezák, A., Paulov, J., Zaťko, M., ed. *Luknišov zborník 2. Vybrané referáty z vedeckej konferencie usporiadanej pri príležitosti nedožitých 80. narodenín Prof. RNDr. Michala Lukniša, DrSc.*, Bratislava, 55-63.
- HOLČÍK, V. (1996). Úpravy na rieke Morave z historického pohľadu. *Vodohospodársky spravodajca*, 39, 15-16.
- HYDROLOGICKÝ BULLETIN 1976-1980. (1992). SHMÚ, Bratislava.
- HYDROLOGICKÝ BULLETIN 1981-1985. (1992). SHMÚ, Bratislava.
- HYDROLOGICKÝ BULLETIN 1986-1990. (1992). SHMÚ, Bratislava.
- HYDROLOGICKÝ BULLETIN 1991-1995. (1996). SHMÚ, Bratislava.
- KREJČÍ, J. (1983). K otázce stáří náplavů v nivě Dyje u Břeclavi. *Sborník Československé geografické společnosti*, 88, 97-106.
- LUKNIŠ, M. (1968). Geomorfologie čs. Karpat. In: *Československá vlastivěda*, díl 1., svazek 1, 387-434, Příroda, Praha.
- NEMETZ, J., SÁRI, A., BENZ, G., REDL, G. (1995). Koncepce úprav toků a opatření na Moravě a Dyji v minulosti a budoucnosti. Zbor. ref. z trilaterálnej konferencie, *Revitalizácie údolní nivy Moravy a Dyje*, Mikulov, 6-17.

**REGIME OF THE FLOODS ON THE LOWER REACH
OF THE MORAVA RIVER DURING THE LAST QUARTER OF A CENTURY****Anna GREŠKOVÁ****Summary**

Extensive floods in July 1997 with water tables risen in places up to the level of hundred years' water convinced us that the problem of floods and flood hazard is still present. The contribution evaluates the Slovak-Austrian section of the river Morava from the viewpoint of occurrence of floods in the period 1970-1995. The station of Moravský Ján was chosen as a representative one as there are gauging records from 1889 and the discharge records from 1922. The causes of floods caused by the Morava should be first of all sought not only in long lasting rains but also the changes induced by anthropic activities within the catchment which contributed to the damage of the original discharge situation.

Translated by H. Conterasová

Recenzent: RNDr. Milan Trizna, PhD.

**MALÉ POVODIA A DATABÁZA ICH FYZICKOGEOGRAFICKÝCH
CHARAKTERISTÍK – ZÁKLADNÝ PREDPOKLAD
HYDROGEOGRAFICKEJ REGIONÁLNEJ TYPIZÁCIE SLOVENSKA****Eubomír SOLÍN, Marcel ŠÚRI, Anna GREŠKOVÁ****Abstract**

The contribution outlines the basic methodological procedures of creation of a network of small catchments in Slovakia functioning as a classified objects in regional typification procedures and of new possibilities for foundation of data-base of their physical characteristics.

Key words: *small catchments, hydrogeographic regional typification, data-base of physical geographical characteristics, GIS*

Úvod

Odhad vodohospodársky dôležitých hydrologických charakteristík pre povodia bez hydrologických pozorovaní prostredníctvom regionálnych hydrologických hodnôt je spoľahlivý len vtedy, ak sú hydrologicky homogénne regionálne typy vyčlenené výstižne resp. dostatočne presne. Regionálno-typizačné metódy vychádzajú z filozofie zoskupovania povodí do regionálnych typov, na základe podobnosti ich fyzickogeografických charakteristík a testovania hydrologickej homogenity v ich rámci a heterogenity medzi nimi matematicko – štatistickými metódami. Fyzickogeografické regionálne typy spĺňajúce podmienku hydrologickej homogenity, resp. heterogenity majú potom charakter hydrogeografických regionálnych typov. Regionálna hydrologická odozva reprezentujúca regionálny typ je určená ako stredná hodnota

RNDr. Eubomír SOLÍN, CSc., RNDr. Marcel ŠÚRI, RNDr. Anna GREŠKOVÁ, CSc.
Geografický ústav SAVŠtefánikova 49, 814 73 Bratislava

z hodnôt hydrologickej odozvy všetkých povodí s hydrologickým pozorovaním tvoriacich hydrogeografický regionálny typ.

Regionálne – typizačné metódy sa najskôr aplikujú v rámci súboru povodí s hydrologickým pozorovaním a ostatné povodia záujmového územia bez hydrologického pozorovania sú potom do identifikovaných hydrogeografických regionálnych typov zaraďované na základe ich fyzickogeografických charakteristík a hodnoty ich hydrologických charakteristík sú odhadnuté prostredníctvom strednej regionálnej hodnoty.

Existencia siete malých (základných) povodí v rámci záujmového územia, plniacich funkciu klasifikovaných objektov spolu s databázou ich fyzickogeografických charakteristík, je preto základným predpokladom pre identifikáciu hydrogeografických regionálnych typov a určenie ich regionálnej hydrologickej odozvy.

V príspevku sú načrtnuté základné metodické postupy tvorby siete malých povodí Slovenska a databázy ich fyzickogeografických charakteristík.

Digitálna sieť malých povodí

Malé povodia sú identifikované tak, aby spĺňali okrem formálnych požiadaviek (priestorová súvislosť jednotiek majúci približne rovnakú veľkosť, žiadne dve sa nemajú prekrývať a všetky dohromady majú úplne pokrývať záujmové územie) aj požiadavku prirodzenej uzatvorenosti hydrologického cyklu a autochtonnosti ich hydrologickej odozvy. To znamená, že povodie má len jeden vstup (zrážky) a jeden výstup (odtok v záverečnom profile) a teda hydrologická odozva je produktom fyzickogeografických vlastností povodia.

Digitálna sieť malých (základných) povodí územia Slovenska spĺňajúcich uvedené požiadavky a plniacich funkciu klasifikovaných objektov v rámci hydrologického regionálneho členenia, bola vytvorená rozsiahlou úpravou (generalizácia, predigitalizácia) siete podrobných povodí, ktorú vytvorila Slovenská agentúra životného prostredia v roku 1997 zdigitalizovaním rozvodníc podrobných povodí vykreslených vo vodohospodárskych mapách v mierke 1:50 000. Generalizáciou a predigitalizovaním pôvodnej siete podrobných povodí sa odstránil jej najväčší nedostatok a to výskyt „otvorených“ povodí s alochtonnou hydrologickou odozvou. Obidve procedúry sa uskutočnili v rámci prostredia GIS-u ArcView.

Pri generalizácii sme vychádzali z pravidla, že povodia základnej siete by mali byť identifikované tak, aby v rámci hierarchických úrovní povodí III., IV., V. a prípadne ďalšieho rádu, spĺňali podmienku uzatvorenosti prirodzeného hydrologického cyklu, neboli príliš heterogénne z hľadiska fyzickogeografických charakteristík a ich plocha nepresahovala cca 100 km². Hydrologické číslovanie tokov je podľa Hydrologických pomerov ČSSR (1965), v rámci ktorých je povodie Dunaja a Visly označované ako povodia I. rádu. Ich priame prítoky Morava, Váh, Hron, Ipeľ, Slaná, Bodva, Hornád, Bodrog, Poprad a Dunajec sú povodiami II. rádu. Priame prítoky do povodí II. rádu sú povodiami III. rádu a ich priame prítoky povodiami IV. rádu atď. Alochtonnosť hydrologickej odozvy povodí, ktorá nebola odstránená v rámci generalizácie, sa odstránila ich predigitalizovaním s použitím podkladových digitálnych vrstiev vrstevníc a riečnej siete, vytvorených z topografických máp mierky 1:50 000.

Databáza fyzickogeografických charakteristík siete malých povodí

Fyzickogeografické charakteristiky sú rozdelené do štyroch základných skupín reprezentujúcich: a) morfológiu reliéfu, b) klimatické pomery, c) substrátovo-pôdne pomery a d) cha-

rakter krajiny pokrývky. Databáza fyzickogeografických charakteristík malých povodí sa vytvára vzájomným prekryvom digitálnych vrstiev jednotlivých tematických skupín fyzicko-geografických charakteristík digitálnou vrstvou siete malých povodí v prostredí GIS-u.

a) Morfometrické charakteristiky reliéfu

Množina morfometrických charakteristík reliéfu spolu s hodnotami nadmorskej výšky sa spravidla označuje pojmom digitálny model reliéfu (DMR). Pri tvorbe vstupných údajov potrebných pre výpočet DMR stredných a malých mierok sa najčastejšie používa vektorová digitalizácia vrstevníc z topografických máp. Z teoreticko-metodologického hľadiska najnáročnejšou časťou je výber interpolačných metód. Medzi najkvalitnejšie metódy patrí skupina metód nazývaných globálne bazové splajny. Tieto majú rad vlastností (napr. diferencovateľnosť, flexibilita, lokálne správanie, segmentovateľnosť spracovania), ktoré im umožňujú dosahovať vysokú kvalitu interpolácie a spracovanie neobmedzeného počtu vstupných údajov. Z týchto dôvodov pri tvorbe DMR bol použitý regularizovaný splajn s tenziou kontrolovaný parametrami tenzie a zhladzovania s možnosťou priameho výpočtu morfometrických charakteristík reliéfu (Mitášová a Mitáš 1993) implementovaný v GIS-e GRASS.

DMR celého územia Slovenska doteraz nebol spracovaný v takej forme a kvalite, ktorá by spĺňala aj náročnejšie požiadavky jeho používateľov. Napriek tomu, že na Slovensku už existujú celoštátne DMR v rastrovom formáte s rozlíšením pixla 100 metrov, tieto sa z dôvodu nepostačujúcej kvality a nekonzistencie vstupných údajov a použitých metód pre naše potreby ukázali ako nevyhovujúce (pozri Šúri et al. 1997). Preto sme sa rozhodli použiť DMR novej generácie s rozlíšením pixla 50 metrov (DMR50-SK). DMR50-SK bol spracovaný firmou GeoModel, s.r.o., ktorá ho na účely odvodu databázy charakteristík reliéfu pre malé povodia poskytla (pozri Hofierka et al. 1998).

Vstupný údajový súbor pre výpočet pozostáva z 16 miliónov bodov odvodených z vektorizovaných vrstevníc 137 základných máp 1:50 000 pokrývajúcich územie Slovenska. Súčasťou DMR50-SK sú rastre nadmorských výšok, sklonov, orientácií voči svetovým stranám, normálových krivostí v smere spádnice a normálových krivostí v smere dotýčnice k vrstevnici (posledné dve charakteristiky definujú tvar reliéfu v danom bode). Pre každé malé povodie sme z DMR50-SK vypočítali nasledovné morfometrické charakteristiky reliéfu: priemerná, maximálna a minimálna nadmorská výška povodia (v m n.m.), priemerný sklon (v desatinách stupňa), prevládajúca orientácia voči svetovým stranám (v %).

b) Klimatické charakteristiky

Z klimatických charakteristík sa berie do úvahy priemerný ročný úhrn zrážok, ktorý sa najčastejšie používa pri vyjadrení veľkosti vstupu do hydrologického cyklu. Podkladom pre výpočet priemerného ročného úhrnu zrážok spadnutého na malé povodie je vektorizovaná mapa izohyet v mierke mapy 1:750 000. Spojité údajové pole priemerného ročného úhrnu zrážok bolo vypočítané podobne ako DMR metódou regularizovaného splajnu s tenziou. Výsledný údajový súbor reprezentuje raster s priestorovým rozlíšením pixla 100 metrov. Z príslušnej množiny pixlov je potom pre každé malé povodie určená priemerná ročná hodnota úhrnu zrážok.

c) Substrátovo-pôdne charakteristiky

Vplyv geologického substrátu a pôdy na charakter hydrologickej odozvy povodia, je vyjad-

rený prostredníctvom transmisivity. Transmisivita – prietoknosť, je vlastnosť zvodnenej vrstvy prepúšťať vodu. Koeficient transmisivity T ($m^2 \cdot s^{-1}$) je súčinom dvoch priamo určených hodnôt – koeficienta filtrácie – k ($m \cdot s^{-1}$) a mocnosti zvodnenej vrstvy – M (m). Základným zdrojom informácie pri tvorbe digitálnej mapy transmisivity (Grešková 1997) bola hydrogeologická mapa ČSSR v mierke 1:200 000, ktorá poskytuje dodnes najkompletnejšie informácie o geologických a hydrogeologických atribútoch celého územia Slovenska. V danej mierke a rozlišovacej úrovni boli zachytené areály o veľkosti do $0,5 \text{ km}^2$. Transmisivita každého vyčleneného malého povodia je vyjadrená váženým aritmetickým priemerom.

d) Charakteristiky krajiny pokrývky

Charakteristiky krajiny pokrývky malých povodí sú určované z databázy CORINE Land Cover. Projekt Land Cover je súčasťou programu Európskej únie CORINE a na Slovensku sa uskutočnil v rokoch 1994-1996 (Feranec et al. 1996). Jeho cieľom je vytvoriť konzistentnú a kompatibilnú databázu údajov o krajine pokrývky Európy v mierke 1:100 000. Metodicky je projekt založený na vizuálnej interpretácii satelitných obrazových máp vytvorených z údajov Landsat TM. Digitálna priestorová databáza Slovenska reprezentuje stav k časovému horizontu ohraničenému rokmi 1989-1992. V zmysle definovanej legendy (Heyman et al. 1994) obsahuje spolu 44 tried (na Slovensku ich bolo identifikovaných 31) hierarchicky usporiadaných do 3 úrovní. Na prvej úrovni je rozlíšených päť základných tried: urbanizované a technizované areály, poľnohospodárske areály, lesné a poloprírodné areály, zamokrené areály a vody.

Pre potreby vytvorenia databázy o krajine pokrývky malých povodí sú niektoré triedy na tretej hierarchickej úrovni zlúčené a ich percentuálne zastúpenie v malých povodiach je určené tiež s využitím technológie GIS-u.

PodĎakovanie

Príspevok bol riešený za finančnej podpory grantovej agentúry VEGA v rámci projektu „Hydrogeografická regionálna typizácia Slovenska s využitím technológie GIS“ číslo 2/4065/97.

Literatúra:

- FERANEC, J. OŤAHEL, J. PRAVDA, J. (1996): Krajinná pokrývka Slovenska identifikovaná metódou CORINE Land Cover. *Geographia Slovaca*, 11, 95 p.
- GREŠKOVÁ, A. (1997): Digitálna mapa transmisivity horninového prostredia. *Geografický časopis*, 49, 223-229.
- HEYMANN, Y., STEENMANS, CH., CROISILLE, G., BOSSARD, M. (1994): *CORINE Land Cover – Technical Guide*. Office for Official Publications of the European Communities (Luxembourg), 136 p.
- HOFIERKA, J., ŠÚRI, M., CEBECAUER, T. (1998): Rastrové digitálne modely reliéfu a ich aplikačné možnosti. *Zborník z XII zjazdu SGS*, Prešov.,
- MITÁŠOVÁ, H., MITÁŠ, L. (1993): Interpolation by regularized spline with tension, I. Theory and implementation. *Mathematical Geology*, 25, 641-657.
- ŠÚRI, M., CEBECAUER, T., HOFIERKA, J. (1997): Tvorba digitálneho modelu reliéfu Slovenskej republiky. *Geodetický a kartografický obzor*, 43, 257-262

**SMALL CATCHMENTS AND DATA-BASE OF THEIR PHYSICAL
CHARACTERISTICS – A BASIC PREREQUISITE
OF THE HYDROGEOGRAPHICAL REGIONAL TYPIFICATION OF SLOVAKIA**

Lubomír SOLÍN, Marcel ŠÚRI, Anna GREŠKOVÁ

Summary

The contribution outlines the basic methodological procedures of creation of a network of small catchments in Slovakia and the data-base of their physical characteristics as a basic prerequisite of hydrogeographical typification of Slovakia.

A small catchments should be functioning as a classified objects and should be identified in such a way as to fulfil besides the formal requirements (spatial continuity of the units of approximately the same size without any two of them overlapping and all together covering the area of interest) also the request of natural closeness of hydrological cycle and autochthony of their hydrological response. A network of small catchments in the territory of Slovakia fulfilling the above quoted was created by an extensive adaptation (generalisation, redigitising) of the digital network of even smaller or detailed catchments made by the Slovak Environmental Agency by digitising the water divides of such detailed catchments drawn on hydrological maps in scale 1:50 000. Both procedures were carried out in GIS Arc View environment.

The physical-geographical characteristics of catchments can be classified into four basic groups representing: a) relief morphometry, b) climate, c) substrate and soil, and d) land cover.

The set of morphometric characteristics of catchment relief (mean, maximum, minimum elevation, mean slope and prevailing aspect) was computed from digital model of relief of new generation with pixel resolution 50 m, which was processed by Geomodel company Ltd.

Out of climatic characteristics mean annual precipitation was determined for each small catchment. The input data were derived from isohyets vectorised from 1:750 000 map. The raster data layer with pixel resolution 100 metres was computed from which mean annual catchment precipitation were computed.

Attributes of rocks-soil complex of catchment is expressed by means of transmissivity. The basic information source used for the creation of digital map of transmissivity was the hydrogeological map of ČSSR in scale 1:200 000 which still provides the most complete information on geological and hydrogeological attributes of the whole territory of Slovakia.

Characteristics of land cover for each catchment were derived from the CORINE Land Cover data-base. Digital spatial data-base of Slovakia represents the actual state of land cover in the years 1989-1992. It contains in total 44 classes (31 out of them were identified in Slovakia) hierarchically arranged to three levels. For our purposes several of the classes were amalgamated at the third level and using GIS the percentage of their area extent within the catchments were computed.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

IDENTIFIKÁCIA A HODNOTENIE POVODŇOVEJ HROZBY A POVODŇOVÉHO RIZIKA

Milan TRIZNA

Abstract

This work describe original methodics of identification and evaluation flood hazard and flood risk in model area. This methodics contains individual steps for identification and evaluation initial natural processes, sensibility of the landscape, susceptibility, vulnerability etc.

Key words: flood hazard, flood risk, susceptibility, vulnerability

1. Prehľad základných pojmov

Interakciu ľudskej spoločnosti a krajiny môžeme na jednej strane chápať ako hľadanie reálnych či potenciálnych zdrojov pre uspokojenie rôznych ľudských potrieb, na druhej strane sa však objavuje aj vnímanie najmä prírodných procesov, ako faktorov, ktoré obmedzujú, limitujú či dokonca ohrozujú niektoré záujmy ľudskej spoločnosti. Obidva tieto pohľady sú geografii od samého jej počiatku vlastné a je len otázka konkrétnej doby, že ktorý z nich prevažuje. Do popredia vystupuje problematika zraniteľnosti ľudskej spoločnosti a to najmä v súvislosti s intenzifikáciou využitia územia, ktorá často nerešpektuje prírodné podmienky. Preto je potrebné identifikovať a vyhodnocovať prírodné hrozby a vytvárať tak možnosti následného formulovania prislúchajúcich technických a organizačných opatrení.

V predloženej práci je načrtnutá metodika pre identifikáciu a hodnotenie povodňovej hrozby na vybranom modelovom území a následne sú uvedené ďalšie kroky, ktoré umožnia hodnotiť povodňové riziko.

Povodňovú hrozbu chápeme ako nebezpečenstvo plynúce z prírodného procesu, ktorý je v tomto prípade definovaný maximálnym prietokom, resp. jeho N-ročnou hodnotou. **Povodňové riziko** potom vyjadruje vplyv povodňovej hrozby na záujmy spoločnosti a je možné ho vyjadriť v sociálnych či ekonomických kategóriách (straty na životoch, materiálne škody v korunách a pod.) (Minár, J., Tremboš, P., 1994).

Výsledkami uvedeného metodického postupu sú mapa povodňovej hrozby a mapa povodňového rizika na vybranom modelovom území. V mape povodňovej hrozby sú v závislosti na výške hladiny N-ročného prietoku vyhraničené areály, ktoré predstavujú územie ohrozované pri príslušnej hodnote N-ročného prietoku. Na základe tejto mapy a ďalších podkladov bola ako jedna z možností hodnotenia skonštruovaná mapa povodňového rizika (Trizna, M., 1998).

2. Metodický postup

V práci tohto charakteru sú využité rôzne metódy inžiniersko-hydrologického (hydraulického) a geografického výskumu od terénneho mapovania cez využitie hydraulických modelov

RNDr. Milan TRIZNA, PhD.

Katedra fyzickej geografie a geoekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského,
Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava

na výpočet nadmorskej výšky úrovne hladiny vody v toku (hydraulický model Fénix) až po výsledné mapové vyjadrenie hrozby a rizika, ktoré môže spracované pomocou Geografického informačného systému (GIS-u). Za záujmové územie sme vybrali územie pozdĺž Teplice (Žarnovice) v úseku Horná Štubňa – Malý Čepčín v Diviackej pahorkatine, ktorá je časťou Turčianskej kotliny.

Postup použitý v našej práci možno rozdeliť na nasledujúce časti:

a/ Charakteristika hodnoteného územia

Táto časť zahŕňa základnú geografickú charakteristiku hodnoteného územia s dôrazom na niektoré na niektoré vybrané prvky, ktoré budú využité v ďalších častiach (napr. geomorfologická charakteristika, bonitované pôdno-ekologické jednotky, land use a pod.).

b/ Charakteristika iniciálneho prírodného procesu

Táto časť obsahuje detailnú hydrologickú charakteristiku ako aj charakteristiku ďalších faktorov, ktoré vplývajú na veľkosť prietokov. Výsledkom je určenie hodnôt N-ročných prietokov.

c/ Výpočet nadmorskej výšky úrovne hladiny

V tejto časti v nadväznosti na hodnoty N-ročných prietokov vypočítame nadmorskú výšku úrovne hladiny vody pre jednotlivé prietoky. Tomuto kroku predchádza detailné profilové meranie výšok vo vybraných merných profiloch.

d/ Citlivosť prírodného prostredia

Pod pojmom citlivosť prírodného prostredia chápeme schopnosť prírodného prostredia reagovať na ľubovoľný faktor, ktorý vplýva na prostredie. Čím viac prostredie na tento vplyv reaguje, tým je citlivejšie. Reakciu prírodného prostredia je potrebné chápať ako reakciu jednotlivých zložiek prírodného prostredia na impakt, ktorým je v tomto voda, ktorá sa rozlieva z koryta a zaplavuje krajinu. Napr. dochádza k erózii a následne transportu materiálu, pôdny profil sa nasýti vodou, fauna reaguje migráciou zo zasiahnutého územia a pod.

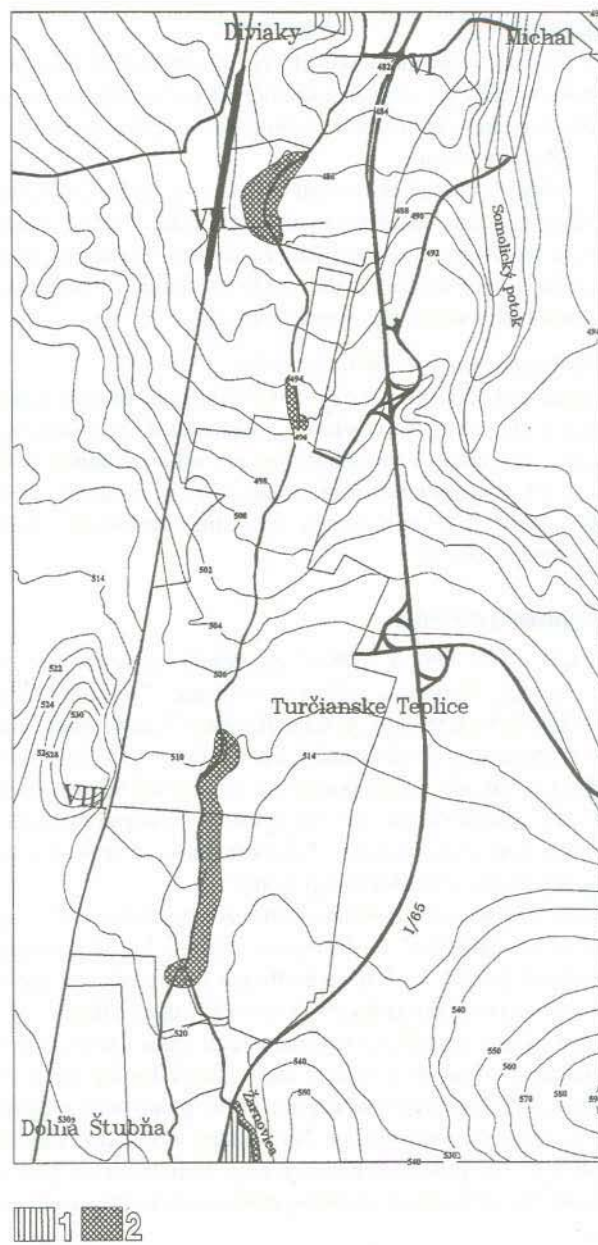
V našom prípade sme v tejto časti hodnotili najmä priebeh koryta toku, jeho tvar, meandre, zúžené či inak kritické miesta, úpravy toku a jeho brehov a pod.

e/ Identifikácia povodňovej hrozby – konštrukcia mapy

Výsledky výpočtu výšky hladiny vody v jednotlivých merných profiloch a informácie o citlivosti prírodného prostredia sú vstupnými údajmi pre ďalšie spracovanie. Tieto podklady sú dostatočné na identifikáciu a hodnotenie povodňovej hrozby v sledovanom území.

Prvým krokom je priestorová interpretácia vypočítaných hodnôt, t.j. prakticky konštrukcia mapy povodňovej hrozby. Na základe zameraných priečných profilov a vypočítanej nadmorskej výšky úrovne hladiny vody v jednotlivých merných profiloch je možné pre každý merný profil určiť maximálny dosah hladiny vody pri jednotlivých hodnotách N-ročných prietokov. Výsledkom je mapa (obr. 1), na ktorej sú formou izočiar resp. areálov znázornené územia, ktoré sú ohrozované hladinou vody pri príslušnom N-ročnom prietoku.

Takto znázornené areály sú potom východiskovými podkladmi pre ďalšie spracovanie (pri hodnotení povodňového rizika).



Obr. 1. Povodňová hrozba v záujmovom území Diviackej pahorkatiny (výrez)
 (1 – $n < 50$, 2 – $50 < n < 100$)

Fig. 1. Flood hazard in a study area of Diviacka Hillyland (part)
 (1 – $n < 50$, 2 – $50 < n < 100$)

f/ Zraniteľnosť areálov

Ďalšou časťou v prezentovanej metodike, ktorej cieľom je hodnotenie povodňového rizika je určenie zraniteľnosti areálov prírodných a spoločenských systémov, ktoré sa nachádzajú na území postihovanom povodňovou hrozbou. Zraniteľnosť územia na rozdiel od citlivosti úzko súvisí so spôsobom jeho využívania.

Zraniteľnosť – môžeme chápať ako mieru nákladov (energie) potrebných na obnovenie najdôležitejších funkcií systému zasiahnutého impaktom (Bedrna, Z., Dlapa, P., 1995).

Uvedenú definíciu zraniteľnosti považujeme za dostatočný metodický základ pre hodnotenie zraniteľnosti jednotlivých areálov podľa využitia územia. Problematickým sa ale podľa nášho názoru javí spôsob ako stanoviť potrebné náklady.

g/ Identifikácia a hodnotenie povodňového rizika

Cieľom hodnotenia povodňového rizika je vyhraničenie takých areálov v modelovom území, pre ktoré platí, že ich antropogénnym využívaním sa človek vystavuje približne rovnakému riziku. Sú to buď areály s rovnakou zraniteľnosťou zasiahnuté povodňovou hrozbou rovnakej hodnoty (doby opakovania) alebo areály rôznej zraniteľnosti zasiahnuté taktiež povodňovou hrozbou rôznej doby opakovania. Výsledné hodnotenie v podobe mapy povodňového rizika je uvedené na obr. 2.

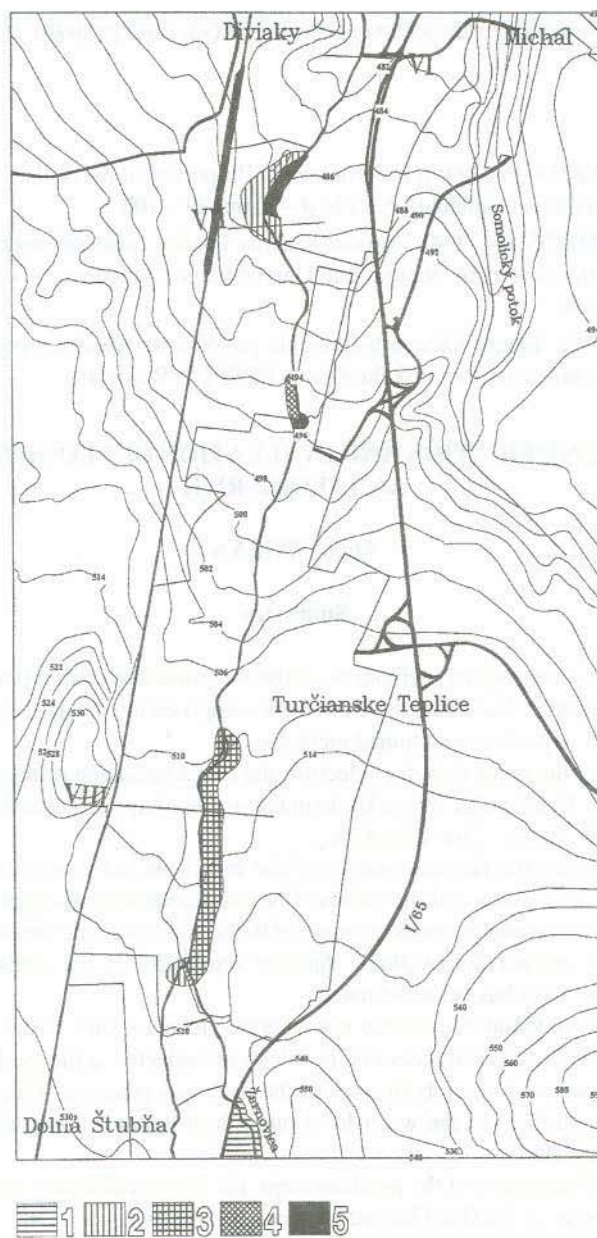
3. Význam predloženej metodiky

Povodňová situácia z júla 1997 a 1998, ktorá zasiahla niektoré časti územia Slovenska (povodie Moravy, Kysuce, Torysy a iné) nás utvrdzuje v názore, že výskum v oblasti maximálnych (povodňových) prietokov je stále aktuálny. Takéto situácie sa môžu opakovať v pomerne krátkych periódach, čo dokazujú nielen skúsenosti z viacerých krajín západnej Európy v posledných rokoch, ale aj naše skúsenosti z viacerých slovenských tokov. Vo svetle najnovších výsledkov v oblasti klimatek zmeny nie je vylúčená zvýšená pravdepodobnosť výskytu extrémnych zrážkových udalostí s mimoriadnou výdatnosťou a teda aj výskytu extrémnych prietokových vln s charakterom povodne.

Na základe týchto skutočností sa domnievame, že má význam vypracovávať a rozvíjať metódy, ktoré využívajú inžiniersko – hydrologické výpočty len ako vstupné údaje pre ďalšie hodnotenie maximálnych prietokov. A tu sa podľa nás otvára priestor pre využitie metodiky identifikácie a hodnotenia povodňovej hrozby a povodňového rizika.

Za najväčší prínos takejto metodiky považujeme skutočnosť, že jej výsledkom je kartografické (mapové) vyjadrenie v podobe areálovej mapy, ktorú dokáže „čítať“ širší okruh odborníkov rôznych profesií, ktorí pracujú v oblasti územného plánovania a územného rozvoja, ale aj v orgánoch štátnej správy a samosprávy. Na základe výsledkov hodnotenia povodňovej hrozby a z nej vyplývajúceho povodňového rizika by sa malo nielen plánovať nové využitie záujmového územia ale malo by sa prehodnotiť aj existujúce využitie územia v bezprostrednom okolí vodného toku.

Identifikácia a hodnotenie prírodných hrozieb vo všeobecnosti a v našom prípade hodnotenie povodňovej hrozby a následne povodňového rizika je moderným trendom v súčasnom hydrologickom a geografickom výskume.



Obr. 2. Povodňové riziko v záujmovom území Diviackej pahorkatiny (výrez)
(1 – 5 = stupeň povodňového rizika, 1 < < 5)

Fig. 2. Flood risk in a study area of Diviacka Hillyland (part)
(1 – 5 = stupeň povodňového rizika, 1 < < 5)

Príspevok bol vypracovaný s finančnou podporou VEGA, číslo projektu 1/5262/98.

Literatúra:

- BEDRNA, Z., DLAPA, P. (1995): Environmental Properties of the Soil. Acta Environmentalica Universitatis Comenianae, Vols. 4 – 5, pp. 99 – 103.
- MINÁR, J., TREMBOŠ, P. (1994): Prírodné hazardy-hrozby, niektoré postupy ich hodnotenia. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae Geographica Nr. 35 pp. 173 – 194.
- TRIZNA, M. (1998): Identifikácia a hodnotenie povodňovej hrozby a povodňového rizika. Dizertačná práca doktorandského štúdia. PRIF UK Bratislava.

THE IDENTIFICATION AND EVALUATION OF FLOOD HAZARD AND FLOOD RISK

Milan TRIZNA

Summary

This work describe original methodics of identification and evaluation flood hazard and flood risk in model area. The contents of the work comprises the detailed characterisation and realisation of each step of the mentioned methods.

The first step of the methods is the selection and characterisation of the model area, that is the part of Diviaky Hillyland at Turiec Basin in the surroundings of Žarnovica (Teplica) River at the lenght Malý Čepčín – Horná Štubňa.

Next step contents the characterisation of the initial natural processes, that is essential hydrological characterisation and the values of N-year maximal discharges.

The third step of the plan is the assessment of the sensibility of the landscape. On the basis of the field work and another available data the sensibility of the landscape at the close surroundings of the river has been evaluated.

The calculation of the altitude of the water surface level on each of the selected profile is the topic of the fourth step. Ten measured profiles were selected at the model area, where the measuring of the altitudes along both sides of the river was practised. Using the Hydraulical Phenix Model, the altitude of the water level on each of the profile for the consired N-year discharge was calculated.

On the basis of the results of the previous steps, the values calculated were interpreted and consequently the map of the flood hazard has been constructed.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

ZÁKONITOSTI PRIESTOROVEJ DIFERENCIÁCIE PÔD BELIANSKYCH TATIER

Ján RAČKO

Abstract

Within the frame of the soil-geographical research in the Belianske Tatry was ascertain the strong dependence of soils to the properties of the relief-soil-forming rock complex. Its influence on the soil space differentiation is evident through distribution and cleanness of carbonate soil-forming rocks and the rain water distribution over slope. Geographical soil distribution in the Belianske Tatry has decisively azonal feature.

Key words: soil space differentiation, relief-soil-forming rock complex, azonal soil distribution, rendzina, kambisol.

Pôdam Belianskych Tatier bola v minulosti venovaná značná pozornosť, najmä z pohľadu ich periglaciálnych alebo deštrukčných foriem (napr. Plesník 1956, Midriak 1971 a 1989 a iné). Menej prác z tejto oblasti sa zaoberá pedogeografiou ako aj popisom pôdných vlastností (Pelíšek 1973, Linkeš 1981, Račko a kol. 1995). V tomto príspevku sa predkladá náčrt vplyvu vybraných krajinných prvkov na detailnú diferenciáciu pôdneho krytu Belianskych Tatier. Táto problematika je uvádzaná aj v dôsledku potreby poznania priestorovej distribúcie všetkých zložiek krajiny a ich vzťahov v tomto území, nakoľko to je silno atakované najmä antropickými tlakmi (deštrukcia turistických či iných chodníkov a ich postupný nárast, urýchléná erózia, okysľovanie, intoxikácia), čím sú ohrozené v slovenských pomeroch jeho jedinečné prírodné hodnoty. Na dosiahnutie stanoveného cieľa sa vychádzalo z vlastného terénneho prieskumu (cca 300 kopaných sond a odkryvov), uskutočneného v období 1995 – 1998, laboratórnych analýz odobratých vzoriek ako aj z výsledkov už skôr publikovaných prác. Výber sond bol koncipovaný tak, aby čo najlepšie zohľadňoval existujúce kombinácie fyzickogeografických prvkov krajiny a zároveň priestorovo zasahoval zhruba do všetkých častí skúmaného územia. Pri stanovení taxonomických pôdných jednotiek a popise horizontov sa vychádzalo z morfo genetického klasifikačného systému pôd (Hraško a kol. 1991).

Vplyv vybraných krajinných prvkov na priestorové rozšírenie pôd

Klíma. Vychádzajúc z predpokladu nárastu zrážok vzostupom nadmorskej výšky, Linkeš (1981) tvrdí, že existuje aj v tejto oblasti určitá forma výškovej zonality pôd i keď s neostro ohraničenými zónami a to:

- Na silikátových substrátoch – s kambizemou typickou nasýtenou do 800 m n.m., kambizemou typickou kyslou (KMm až KMd) od 800 do 1300 – 1400 m n.m. a s podzolom typickým od 1300 – 1400 m n.m. až po hornú hranicu výskytu pôd.
- Na karbonatických substrátoch – s rendzinou typickou do 800 m n.m., rendzinou typickou vylúhovanou a rendzinou organozemnou od 800 do 1700 – 1800 m n.m. a vyššie s rendzinou organozemnou (mierne kyslou).

Mgr. Ján RAČKO

Ústav krajinej ekológie SAV, Štefánikova 3, 814 99 Bratislava

Na základe získaných výsledkov len ťažko možno s uvedeným výškovým rozčlenením pôd súhlasiť, s výnimkou pôd na silikátových substrátoch, aj to len v prípade pôd vyvinutých na granitoidných substrátoch. Belianske Tatry sú na rozdiel od Vysokých Tatier tvorené vo väčšej miere aj kremencami, pieskovcami, zlepenkami a rôznymi bridlicami (Nemčok a kol. 1994), ktoré sa navzájom minerálne odlišujú, čo spôsobuje, že na nich sú v rôznych nadmorských výškach rôznorodé pôdy. V zjednodušenej forme platí, že od úpätia pohoria sa tiahnú kyslé kambizeme, siahajúce na vhodných substrátoch (napr. keuperské bridlice) až do 1950 m n.m. Táto zóna je narušovaná podzolmi, vyvinutými na minerálne najchudobnejších substrátoch v zóne 1200 – 1900 m n.m. Na úrovni centrálného chrbta nad kambizemami dominujú rankre, ale i tie často s náznakom kambického diagnostického horizontu.

Pôdy na karbonatických horninách obdobne len slabo vyjadrujú výškový nárast humidity, keď rendziny typické sa prelínajú s rendzinami typickými vylúhovanými, litickými a kambizemnými až kambizemami rendzinovými v zóne od 900 do 1700 m n.m. Vyššie, najmä v chrbtových polohách, výraznejšie narastá podiel rendzín organozemných, ktoré tu možno pozorovať vo vylúhovanej a aj nevylúhovanej forme, bez zreteľnej výškovej hranice.

Z uvedeného je zrejmé, že klimaticky podmienená výšková zonalita pôd sa v Belianskych Tatrách neprejavuje.

Reliéfovo-substrátový komplex. Z hľadiska diferenciácie pôd sa reliéfovo-substrátový faktor javí ako určujúci. Pôdy sa v Belianskych Tatrách zreteľne menia na rôznych substrátoch, ako aj rôznych genetických či geometrických formách reliéfu, ako aj v závislosti od svojej polohy na svahu. Kombinovaný vplyv reliéfovo-substrátového komplexu na zmenu pôdnych subtypov vyjadruje tab. 1.

Z tab. 1 vyplývajú tieto najvýznamnejšie súvislosti:

- rendziny sú výsostne späté s muránskymi vápencami, dolomitmi a komplexom dolomit – vápenec,
- rendziny organozemné, litické a typické sa vyskytujú na bralách a vo vrchných až stredných častiach svahov,
- rendzinám typickým vylúhovaným a rendzinám kambizemným pripadajú dolné časti svahov alebo sedlá, kde bývajú doprevádzané kambizemami rendzinovými,
- so slienitými vápencami, slieňmi a slienitými bridlicami sú vo všetkých formách reliéfu spojené kambizeme rendzinové, s výnimkou sediel, kde prechádzajú do kambizemí pseudoglejových,
- na substráty tvorené silikátovými horninami sa viažu kyslé pôdy typu kambizem, podzol a ranker,
- podzoly sú charakteristické najmä pre dolné až stredné časti svahov budovaných granitoidmi, kremencami, ale aj sinemúrkymi tmavými bridlicami a morénami obdobného horninového zloženia,
- na podzoly v smere k vrcholom svahov obyčajne naväzujú rankre,
- kambizeme typické až dystrické sa nachádzajú na rôznorodých bridliciach, pieskovcoch a nekarbonatických brekciách, hlavne v stredných a dolných častiach svahov, čo je podmienené aj skutočnosťou, že tieto geomorfologicky menej odolné horniny len málokedy vystupujú vo vrcholových polohách,

Tab. 1. Rozšírenie pôdnych subtypov v závislosti od vybraných vlastností reliéfovo-substrátového komplexu
 Tab. 1. Distribution of soil subtypes in dependence to the selected properties of the relief-soil-forming rock complex

	Bralá	Chrbáty	Strmé svahy (>25°)			Mierne svahy (<25°)			Terasy na svahu	Sedlá a vrcholové plošiny	Kružle a úsypy	Nivy
			Vrchné časti	Stredné časti	Dolné časti	Vrchné časti	Stredné časti	Dolné časti				
Fluviálne sedimenty	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FMm, FMf
Deluviálno-proluviálne sedimenty, sutinové kužely a úsypy	-	-	-	-	-	-	-	KMm, KMv	-	-	PRsr, KMd, KMm	-
Sedimenty morén a kameňových suti	-	-	-	RNm, PZm	KMm	-	-	PZm, PZk, KMd, RAK	PZk, KMg, KMv	KMg	-	-
Pieskovce a ílovce	-	-	-	-	-	-	KMm	KMm	-	KMdg	-	-
Zlepence a brekcie	-	LIm, RNm, RNk	RNm, RNk	-	KMm	-	-	-	-	-	-	-
Karbonatické zlepence a brekcie	0, LIm ^c	-	PRm	PRk	-	-	-	-	KMv	-	-	-
Muránske vápence	0, LIm ^c , RAL, RAO, RAM	RAo	RAo, RAM	LIm ^c , RAL, RAM	RAk	-	-	RAk	-	RAk	-	-
Slienité vápence, slienité a slienité bridlice	-	-	KMv	KMv	KMv	KMv	KMv	KMv	KMv	KMg	-	-
Kremence, kremité pieskovce a pestré bridlice	0, LIm ^c , RNm	KMmr	RNm, RNk	RNm, KMm, KMmr, KMdr	PZm, KMdr	PZm, RNkr	PZm, KMd, KMm, KMmr	PZk, KMd, KMm, KMmr	-	RNk, KMm, KMmr	-	-
Dolomity a dolomity a vápence v komplexe	0, LIm ^c , RAL, RAO, RAM	RAL	LIm ^c , RAL, RAM, RAK	RAo, RAL, RAM, RAK	RAM	-	RAo, RAM, RAM ^c , KMv	RAM ^c , RAK	RAL	-	-	-
Granitoidy	-	LIm ^a , RNm, RNk	RNm, RNk	PZk	-	-	-	-	PZm	-	-	-

- kambizeme rubefikované (nejedná sa ale o paleopôdy) sú späté s červenými bridlicami najmä keuperského súvrstvia.

Reliéf sa na diferenciácii pôd okrem vplyvu geomorfologických foriem a výškovej pozície v rámci svahu podieľa aj horizontálnou krivosťou. Svahy Belianskych Tatier sú vo vrcholových polohách vo forme brál alebo sú v horizontálnom smere slabo rozčlenené. V smere ku dnám dolín sa postupne diferencujú na sústavu konkávných žľabov a konvexných rebier, čo sa odráža aj v zmene pôdných vlastností. Na čistých karbonatických horninách sú v konvexných častiach svahov rendziny typické, litické alebo aj organozemné. V prechode od rebra k žľabu sa menia na rendziny kambizemné, ktoré siahajú do konkávnej časti svahu, kde sú doprevádzané kambizemami rendzinovými. Z uvedeného rozdelenia pôd po svahu vyplýva, že pre intenzitu vylúhovania je rozhodujúca distribúcia vody po svahu a podmienky jej vsakovania a nie celkové množstvo spadnutých zrážok v danej lokalite.

Na silikátových a silikátovo-karbonatických substrátoch sa horizontálna členitosť reliéfu prejavuje najmä v hĺbke a skeletnatosti pôdy. Pôdy konvexných častí svahu sú plytšie a obyčajne aj skeletnatejšie v porovnaní s konkávnymi časťami svahu. Na tejto skutočnosti sa popri intenzite zvetrávania značnou mierou podieľajú aj svahové geomorfologické procesy (erózia, soliflukcia).

Vzhľadom na zistené závislosti priestorovej diferenciácie pôd od reliéfo-substrátových vlastností možno konštatovať, že rozšírenie pôd v Belianskych Tatrách má výrazne azonálny charakter.

Literatúra:

- HRAŠKO, J. et al. (1991): Morfogenetický klasifikačný systém pôd ČSFR. VÚPÚ, Bratislava, 106 s.
- LINKÉŠ, V. (1981): Geografia pôd Vysokých Tatier a ich predpolia. Geografický časopis, 33, s. 32-49.
- MIDRIAK, R. (1971): Pôdne vlastnosti deštrukčných foriem v subalpínskom a alpínskom stupni Belanských Tatier. Geografický časopis, 23, s. 316-338.
- MIDRIAK, R. (1989): Návrh na štátne prírodné rezervácie v Tatranskom národnom parku so zreteľom na ochranu pôdneho fondu. Zborník prác o TANAPe, 29, s. 39-57.
- NEMČOK, J. et al. (1994): Geologická mapa Tatier. Mierka 1:50000. GÚDŠ, Bratislava.
- PELÍŠEK, J. (1973): Pôdne pomery Tatranského národného parku. Zborník prác o TANAPe, 15, s. 145-180.
- PLESNÍK, P. (1956): Vplyv vetra na vznik a vývoj niektorých foriem periglaciálnych pôd vo východnej polovici Belanských Tatier. Geografický časopis, 8, s. 42-64.
- RAČKO, J., BARANČOK, P., VARŠAVOVÁ, M., BEDRNA, Z. (1995): Vybrané príklady detailnej diferenciácie vysokohorskej krajiny Belianskych Tatier. In: Zborník z vedeckej konferencie „Reliéf a integrovaný výskum krajiny“, PF v Prešove UPJŠ v Košiciach, s. 154-159.

REGULARITY OF THE SPACE DIFFERENTIATION IN THE BELIANSKE TATRY SOILS

Ján RAČKO

Summary

In this contribution are presented regularities of the space differentiation of soils of the Belianske Tatry. These regularities are formulated according to results of field recognoscaton and laboratory analyses.

Dependence of soils space differentiation to change of the hight above see level or to climatic parameter was not ascertained. On the contrary, influence of relief-soil-forming rock complex on soils is very significant (Tab.1). On top slope parts, ridges and rocky formations or on in the horizontal direction elevated geometric form, which are formed by carbonate soil-forming rocks are occurred typical, organic and lithic rendzinas. In lower slope parts, saddles and concave relief forms, as result of stronger carbonates leaching, change those in cambic rendzina even calcic cambisol. On the silicate – carbonate soil-forming rocks prevail calcic cambisols, with exception of carbonate conglomerates with calcaric regosols. Lower and central slope parts and moraines, which are created by granitoids, quartzites or sinemurian shales are soil-charakteric with podzols even dystric cambisols, which change in direct on the top of slope in rankers. On all the others shales and sandstones are bound acid cambisols.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

PRÍSPEVOK K PROBLEMATIKE ANTROPOGÉNNYCH PÔD

Martina TOBIÁŠOVÁ

Abstract

The anthropogenic inputs to the nature environment were realize during all historic evolution but essential changes were realized especially at last years. It manifests in breaking of the ecological balance of the environment. These processes acquired the global character in many aspects and they are becoming the limiting factor of the next development of human society.

The global human influence on soil is manifested directly and indirectly. This problem is frequent in literature at present but a lot of questions are still discusted. The terminology, selection of suitable and total classificating criteria and the system are not finished. We outline some acceses of various authors to this problem in our contribution.

Key words: human influence on soil, soil terminology, soil criteria and classification

ÚVOD

Pôda sa dlho považovala za veľmi okrajový objekt záujmov geografie. Nenašla patričné miesto medzi vedami o prírode na našich prírodovedeckých fakultách a preto ostala takmer len

Mgr. Martina TOBIÁŠOVÁ

*Katedra geografie a geokológie, Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity,
ul. 17. novembra 1, 081 16 Prešov*

vo sfére záujmov poľnohospodárskej a lesníckej praxe. Koncom 50-tych a začiatkom 60-tych rokov, najmä na Slovensku, sa situácia podstatne mení. Popri tradičných odvetviach fyzickej geografie sa rozvíja aj geografia pôd. Na Slovensku ju začíname datovať od r. 1955.

Poznaním pôd máme v rukách základné poznatky, ako málo úrodné pôdy zúrodniť a úrodné pôdy ešte zlepšiť. Na druhej strane, nevšimavé a nerozumné využívanie pôd môže znížiť hodnotu ktorejkoľvek, dokonca aj najúrodnejšej pôdy a to spravidla na veľmi dlhú dobu. Intenzita využívania pôdy sa zvyšuje s trvalým rastom počtu obyvateľov, ale zároveň sa úmerne tejto intenzite zvyšuje aj potenciálne ohrozovanie pôdnej úrodnosti.

„Pôda je základom existencie ľudstva, možno ju nešetrným využívaním zničiť, alebo na dlhú dobu znehodnotiť, možno ju zlepšiť, ale nie vyrobiť.“ (Dokumenty o pôde)

Narušené produkčné i ekologické funkcie pôd s vážnymi hospodárskymi a sociálnymi dopadmi zapríčinil človek svojou bezohľadnosťou a nekultúrnosťou. „Človek, ktorý zabudol, že vo vzťahu k pôde má povinnosti potomka i predka.“ (Bielek, 1991)

Činnosť človeka nadobudla v posledných desaťročiach také rozmery, že svojim, najmä negatívnym charakterom, výrazne zasahuje do prirodzeného vývoja všetkých komponentov fyzickogeografického prostredia. Pôda ako jeden z prvkov fyzickogeografického prostredia sa od začiatku existencie ľudstva vyvíjala pod jeho tlakom, ktorý v súčasnosti nadobudol značné rozmery.

V riešení problematiky antropizácie pôd nie je ukončená terminologická precizácia, výber vhodných klasifikačných kritérií a systematika. Naša práca načrtáva prístupy rôznych autorov k prezentovanému problému.

SÚČASNÝ STAV POZNANIA

Začneme samotným pojmom „*činnosť človeka*“. Chápanie postavenia a sily „činnosti človeka“ ako pedogenetického faktora je u mnohých autorov rozdielne:

- „Činnosť človeka – na rozdiel od prírodných faktorov – chápeme ako faktor spoločenský a súčasne za nie nevyhnutný pre vznik pôdy“ (Mičian, 1965)
- Kutílek (1978), považuje za samozrejmé chápať činnosť človeka ako pôdotvorný faktor. „Pretože sa prevažne stretávame s pôdami viac či menej ovplyvnenými činnosťou ľudskej spoločnosti, je potrebné o tomto faktore uvažovať, zvlášť so zreteľom na veľké technické zásahy pri meliorácii pôd v súčasnosti a s prihliadnutím k pravdepodobnosti tvorby antropogénnych pôd, umelo človekom pripravených, v budúcnosti.“
- Brabcová (1981) uvádza činnosť človeka (kultivačnú), ako súčasť pôdotvorného faktora biosféry, ale súčasne zdôrazňuje ich odlišnosť vplyvu na pôdu. „Vplyv biosféry na pôdu sa prejavuje živelné, kultivačná činnosť človeka sa riadi prírodnými a spoločenskými zákonmi.“
- Hynek (1984) tvrdí: „Najsilnejším faktorom sa stala činnosť človeka. Pôvodne lokálny má neustály extenzívny i intenzívny rast akcelerovaný vedecko technickou revolúciou. Dostal sa tak na úroveň globálneho faktora.“
- „Pôda vzniká a vyvíja sa na styku a za vzájomného pôsobenia litosféry, atmosféry, biosféry a hydrosféry (prírodné prostredie), ale aj pôsobením človeka ako osobitného pôdotvorného činiteľa (antropogenizácia pôd a antropogenizované prostredie).“ (Hraško, Bedrna, 1988)

Vplyv človeka na pôdy závisí od stupňa vývoja ľudskej spoločnosti a môže byť cieľavedomý a neuvedomelý, kladný a záporný, priamy a nepriamy. Priamy vplyv sa týka bezprostredne pôdy (priame pôsobenie človeka na zmenu pôdných vlastností). Nepriamy sa prejavuje prostredníctvom zmeny iných faktorov a podmienok človekom.

Všeobecne všetko čo je ovplyvnené, pretvorené alebo vytvorené človekom sa označuje pojmom antropogénne. Prejdeme k druhému slovu spojenia „antropogénna pôda“. Čo je to pôda?

Štúdiom pôdy sa zaoberajú rôzne disciplíny. Vednou disciplínou skúmajúcou pôdu najúplnejšie je pedológia. Ostatné disciplíny majú ťažisko inde – v krajine, vo vzťahoch organizmov a prostredia, v zakladaní stavieb, majetkovom práve, ochrane prírody atď.. Ich odpoveď na otázku: „Čo je pôda?“ je rôzna.

V širšom slova zmysle je každá ľudská aktivita na suchej časti našej zeme špecifickým využitím pôdneho fondu, ktorí tvorí povrchovú vrstvu zemskej kôry. Tento fakt znásobuje protirečenia medzi biologickými (lesníckymi a poľnohospodárskymi) spôsobmi využitia pôdneho fondu a medzi záujmami spoločnosti o využitie suchej časti zeme z pohľadu kritérií výhodných pre iné odvetvie činnosti.“ (Hraško, Bedrna, 1988)

Problemátike antropizácie pôd sa v zahraničnej literatúre, najmä nemeckej venuje sústredená pozornosť už viac ako dve desaťročia. Na Slovensku sa začala venovať zvýšená pozornosť výskumu antropogénnych pôd až v 90-tych rokoch. Vážne terminologické i koncepcné problémy sa pokúsil riešiť vo svojich prácach Kolény (1994). Vyčlenil 2 obdobia s nevelkým počtom autorov zaoberajúcich sa problematikou antropogénnych pôd: 1. 50.-70. roky – Smolík, 1957; Zachar, 1960; Hroššo, 1961; Bedrna, Hraško, Sotáková, 1968; Mičian, 1977. Informácie o vplyve človeka na pôdy sú len sporadické, hlavná pozornosť sa venuje úrodnosti, prípadne človekom podmienenej urýchlenej erózii pôdy. Zriedkavejšie sa vytvárajú termíny označujúce výrazný vplyv človeka na pôdy a zeminy. 2. 80. roky po súčasnosť. Začína sa zvyšovať záujem o štúdium pôd intravilánov. Autor to dáva do súvislosti so zavŕšením komplexných prieskumov pôdy poľnohospodárskeho a lesného pôdneho fondu.

Rok 1994 pokladáme za významný v riešení terminologickej i klasifikačnej problematiky, ale aj v oblasti mapovania antropogénnych pôd. Dňa 9.12.1994 sa uskutočnil v priestoroch Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave vedecký seminár na tému: Antropizácia pôdy. Organizačne ho zabezpečovala Katedra pedológie, Sekcie environmentalistiky. Boli tam prednesené príspevky týkajúce sa teoretických aj praktických otázok výskumu človekom ovplyvnených pôd.

Kolény (1994) navrhuje **6 koncepcných kritérií pre klasifikáciu človekom ovplyvnených pôd**:

1. pôda – zemina; 2. čas; 3. veľkosť a intenzita vplyvu ľudského faktora; 4. funkcia pôd; 5. hĺbka zmien; 6. kvalita ovplyvnenia

Ďalej autor navrhuje *schému členenia antropogénnych pôd a zemín* v zmysle uvedených kritérií:

1. *kategória – iniciálne pôdy*

– pôdy na prirodzených i umelých substrátoch človekom priamo i nepriamo, uvedomele či neuvedomele reaktivizovaných.

2. *kategória – pôdne typy slabo ovplyvnené človekom*
 - pôdy, kde vplyv človeka neporušil dominantný a sprievodné pôdotvorné prirodzené procesy.
3. *kategória – metamorfosol*
 - túto kategóriu navrhuje autor premenovať z kultizeme. Pôvodný názov akoby determinoval pozitívne pôsobenie človeka, subtyp degradovaná vytvára terminologický rozpor.
4. *kategória – pseudosol*
 - tieto majú zásadne pozmenený profil bez identifikačných znakov pôvodných pôd, resp. ich produkčná funkcia stratila zmysel.
5. *kategória – technosol*
 - ide o priestory, kde bývalá pôda tvorí podklad technickým stavbám a produkčná funkcia neprichádza do úvahy.

Poukázali by sme hlavne na posledne menovanú kategóriu, pri stanovení ktorej dochádza ku sporu medzi geografmami a pedológmi. Na základe preštudovanej literatúry konštatujeme, že problémom je určenie toho, či to, čo sa nachádza pod budovami alebo cestami, môžeme nazvať pôdou alebo nie. Pedológovia sú zásadne proti tomu aby sa tieto plochy mapovali ako pôda. Navrhujeme pozrieť sa na túto problematiku na základe definície pôdy. Z množstva definícií pôdy vyplývajú 2 základné atribúty, ktoré musia byť splnené súčasne. 1. ide o prírodno – historický útvar a 2. má základnú vlastnosť – úrodnosť. Prvý atribút podľa nášho názoru spĺňajú. Problematickou sa stáva otázka úrodnosti. Teoreticky túto podmienku spĺňajú. Prakticky nie. Po odstránení prekážky (vplyvu človeka) by mohli byť produkčné. Tento fakt berie do úvahy Kolény (1994) pri stanovení koncepčných kritérií pre klasifikáciu človekom ovplyvnených pôd. V jednom z nich zdôrazňuje dôležitosť poznania a následného zohľadnenia „dĺžky trvania vplyvu človeka“ a tiež možnosť „obnovenia produkčnej funkcie“.

V tomto prípade si môžeme namiesto otázky: „**Je to** pôda alebo **nie je to** pôda?, položiť otázku: **Je tam** pôda alebo **nie je tam** pôda? „. Myslíme si, že pod budovami sa pôda nachádza, ak chápeme pôdu teoreticky (t.j. je schopná poskytnúť organizmom živiny, ...). Prakticky však pôdou nie je, pretože existencia budov zabraňuje praktickému uplatneniu tejto vlastnosti pôdy. Tento problém existencie pôdy pod budovami sa komplikuje pri mapovaní, ktoré je zvlášť v prípade antropogénnych pôd veľmi komplikované.

„Mapovanie pôd pozmenených antropickou činnosťou je známe z vypracovania pôdných máp mesta Berlín, Ottawa, Halle, Bochum, Kiel a Bratislava“ (Bedrna, 1995). Podľa FAO-UNESCO už prekryv 0,5 m antropogénnym depóniom znamená novú pôdu a akúkoľvek pôdu pod touto hornou antropogénnou vrstvou nazývame fosílnou. Mapovanie fosílnych pôd nemôžeme zmiešať na jednej mape s mapovaním recentných a reliktných pôd. „Argumenty, že pod ľadovcom, depóniom a zastavanou plochou sa vyskytuje pôda neobstoja, pretože ide o už pochované, prekryté a fosílné pôdy, ktoré môžeme zobrazovať len na mapách pôdnej prikrývky fosílnych a pochovaných pôd“ (Bedrna, 1995). Problematike mapovania antropogénnych pôd sa u nás najpodrobnejšie venujú Bedrna, Račko, Šurina (1994), Kolény (1994) a Račko (1994). Kolény (1994) navrhuje pre výskum antropických vplyvov na pôdny kryt používať ako hornú hranicu mierku 1:5 000. V takom prípade by sa dali nahradiť pôdne kombinácie antropopedotopmi. Mapovanie pôd všeobecne je náročné na terénny i laboratórny výskum. Pri antropogénnych pôdach sa náročnosť zvyšuje.

ZÁVER

V našom príspevku sme sa pokúsili priblížiť názory rôznych autorov na problematiku antropogénnych pôd. Vychádzajúc z výroku Fitzpatricka, že pôda je čokoľvek, čo tak nazve kompetentná autorita a uvedomujúc si naše doterajšie minimálne teoretické i praktické skúsenosti, nedovolíme si zatiaľ vyslovovať presné definície a kritéria. Svojim príspevkom sme chceli len poukázať na niektoré problémy, s ktorými sme sa stretli pri štúdiu danej problematiky.

Na základe našich doterajších poznatkov konštatujeme, že v terminológii, klasifikácii a mapovaní antropogénnych pôd je ešte stále množstvo otázok nedoriešených. Jednotlivé pojmy, kritéria či kategórie sú v mnohých prípadoch diskutabilné.

Myslíme si, že pri tvorbe definícií, klasifikácie i mapovaní človekom ovplyvnených pôd by mali spolupracovať vedci viacerých vedných disciplín, aby na základe rôznych uhlov pohľadov na danú problematiku, boli vytvorené čo najpresnejšie pojmy, kritéria hranice atď.

Predpokladáme, že intenzívnejšou spoluprácou medzi rôznymi vednými disciplínami sa podarí preklenúť aj problém náročnosti (hlavne finančnej) terénneho i laboratórneho výskumu antropogénnych pôd.

Literatúra:

- BEDRNA, Z. (1995): Príspevok ku klasifikácii a mapovaniu pôd pozmenených antropogénnou činnosťou. Geografický časopis, roč. 47, č.2. VEDA SAV. Bratislava, s. 119-129.
- BEDRNA, Z., RAČKO, J., ŠURINA, B. (1994): Príspevok k mapovaniu pôd Bratislavy. Geografický časopis, 46, 307-318.
- BIELEK, P. a KOL. (1991): Ohrozená pôda. Bratislava, s.7.
- BRABCOVÁ, M. (1981): Pôdoznalectvo pre poslucháčov melioračného odboru. Príroda, Bratislava, s. 12-40.
- HRAŠKO, J., BEDRNA, Z. (1986): Aplikované pôdoznalectvo. Príroda, Bratislava, s. 325, 350-363.
- HYNEK, A. (1984): Pedogeografie. SPN, Praha, s. 5-59.
- KOL. AUTOROV (1996): Dokumenty o pôde. VÚPÚ, Bratislava, s. 21.
- KOLÉNY, M. (1994): Príklady mapovania silne devastovaných pôd v priestore Bystrička a Martin. Zborník referátov z vedeckého seminára. Prírodovedecká fakulta UK Bratislava, Katedra Pedológie. Bratislava, s. 24-26.
- KUTÍLEK, M. (1978): Vodohospodárska pedologie. SNTL, ALFA, Bratislava, s. 21-22.
- MIČIAN, L. (1965): Vplyv geomorfologických pomerov na charakter pôdneho krytu. ACTA GEOLOGICA ET GEOGRAPHICA UNIVERSITATIS COMENIANAE. Geographica Nr. 5. SPN, Bratislava, s. 19-23.
- RAČKO, J. (1994): Príspevok k antropizácii pôd na príklade dolnomoravskej nivy. Zborník referátov z vedeckého seminára. Prírodovedecká fakulta UK Bratislava, Katedra Pedológie. Bratislava, s. 12-14.

CONTRIBUTION TO PROBLEM OF THE ANTHROPOGENIC SOILS

Martina TOBIÁŠOVÁ

Summary

The human influence on soils have global character at present days and it is becoming the limiting factor of the next development of human society.

The great attention is given to anthropization of soils in foreign literature several years. The increase interest about this problem we can notice in our country in the 90th years. The year 1994 is very important because of many works published about terminology and classification of soils changed by anthropic activity. The scientific seminar „The anthropization of soils“ was realized on 9.12.1994 in Bratislava.

There are 6 conceptual criteria for more precise classification of human influenced soils and subsoils, or the soils carried away from the place of their origin (soil material) dealt in this paper. Some questions of terminology are dealt too. There is an attempt to introduce such terms as metamorphosol, pseudosol and technosol, as well as subsoils with initial soils and almost man-influenced soils, which do not influence the soil formation („normal“ soils) into the soil terminology. All the five categories create the highest taxonomical order for human influenced soil types.

On the basis of the recent knowledge we state that the coise of the suitable criteria, the system and the terminology are still not ready. The same problem is the mapping of the soils influenced by men. It is complicated even more because of pretension of the country and laboratory research. We propose to enrich cooperation among the individual science disciplines to determine more specifically the definitions of the concepts, criteria and the classification.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

POROVNANIE VEGETAČNÝCH A GEOMORFOLOGICKÝCH HRANÍC
NA MODELOVOM ÚZEMÍ

Ivan RUŽEK

Abstract

During a detailed mapping of elementary georelief forms, the problem, how to draw their boundaries or how to delimit the forms which are not marked, often occurs. The plant cover can be used in such cases because mainly the herb layer of plant associations mostly good indicates the change of ecological conditions on the site. Also the correspondence of ecological conditions and parameters of georelief is evident. The contribution presents partial results of the field research in model area Modra-Piesky (Malé Karpaty Mts.) in scale 1:10 000.

Key words: vegetation boundaries, geomorphological boudaries, ecological profil of plant association

Mgr. Ivan RUŽEK

Katedra fyzickej geografie a geoekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského,
Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava; e-mail: ruzek@fns.uniba.sk

Pri detailnom mapovaní elementárnych foriem georeliefu sa často objavuje problém vedenia hraníc, alebo vyčlenenia tých foriem, ktoré sú málo výrazné. Vegetačný pokryv sa v týchto prípadoch môže vhodne využiť, pretože najmä bylinná etáž rastlinných spoločenstiev väčšinou dobre indikuje zmenu ekologických podmienok určitého stanovišťa.

Študované územie sa nachádza v západnej časti katastra Modra – Piesky, v okolí astronomického observatória. Podľa geomorfologického členenia (MAZÚR, LUKNIŠ, 1980) leží v celku Malé Karpaty, podcelok Pezinské Karpaty, oddiel Homofské Karpaty.

Geologicky a geomorfologicky je územie veľmi pestré. Prevažná časť je tvorená denudovaným alebo tektonicky deformovaným zvyškom zarovnaného povrchu, prekrytým kremencovým, alebo kremencovo – granitoidným zvetralinovým plášťom. Územím prechádza línia tvrdošových vyvýšení, tvorených kremencami, kremíťmi pieskovecami a kremíťmi zlepenkami zo spodného triasu, ktoré vyčnievajú z na povrch vystupujúcich biotitických stredozrnných permských granodioritov zelenosivej farby. Dominantným pôdnym typom sú kambizeme, rankre a ich subtypy. Územie je súčasťou povodia Kamenného potoka.

Potenciálna prirodzená vegetácia na väčšine územia predstavuje bukové kvetnaté lesy podhorské a bukové a jedľové lesy kvetnaté. Na extrémnych formách reliéfu a vo vrcholových častiach sú mapované sutinové lipovo – javorové lesy. V najnižších polohách a najmä na južne exponovaných svahoch sa nachádzajú dubovo-hrabové lesy karpatské.

Reálna vegetácia je na väčšine územia blízka prirodzenej potenciálnej vegetácii. Osobitne silný vplyv človeka sa prejavuje najmä v blízkom okolí astronomického observatória a v priestoroch vybudovanej zjazdovky a rekreačného strediska. V študovanom území boli zmapované nasledovné typy reálnej vegetácie:

Najrozšírenejším typom spoločenstva je *podhorská bučina*. Porasty sa vyznačujú dominanciou buka lesného (*Fagus sylvatica*) v hlavnej etáži. Krovinná etáž nie je zastúpená, v bylinnej so slabou pokryvnosťou vystupujú bučínové druhy bylín: *Dentaria bulbifera*, *Oxalis acetosella*, *Carex sylvatica*, *Carex pilosa*, *Stachys sylvatica*. V bylinnej etáži sa vyskytuje i prirodzene sa zmladzujúca jedľa biela (*Abies alba*), zastúpená jednoročnými, alebo dvojročnými semenáčikmi.

Vegetácia kremencových tvrdošov predstavuje spoločenstvo na skalných kremencových výstupoch Tisových skál. Vzhľadom na extrémne edafické podmienky do popredia sa dostávajú svetlomilné druhy drevín: lieska obyčajná (*Corylus avellana*), breza bradavičnatá (*Betula verrucosa*), jarabina vtáčia (*Sorbus aucuparia*) a jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior*) a javor poľný (*Acer campestre*) dosahujúce maximálnu výšku 5 metrov. Koruny sú rôzne deformované. Dobre rozvinutá je i krovinná etáž, v ktorej sa vyskytujú okrem hore uvedených aj ruža šíповá (*Rosa canina*) a jarabina mukyňová (*Sorbus aria*). V podrade dominujú druhy: *Dryopteris filix* – mas, *Polypodium vulgare*, *Rubus fruticosus*, *Geranium robertianum*, *Poa nemoralis*.

Javorovo – jaseňové a jaseňové lesy predstavujú sutinové spoločenstvá s dominanciou jaseňa štíhleho (*Fraxinus excelsior*), javora horského (*Acer pseudoplatanus*) a javora mliečneho (*Acer platanoides*). Ako prímes tu rastie aj hrab obyčajný (*Carpinus betulus*) a dub zimný (*Quercus petraea*), prípadne brest väzový (*Ulmus laevis*). Nachádzajú sa na vrcholových plošinách, na svahoch a sú edaficky podmienené. Podľa presvetlenia porastov sa vyskytuje aj rôzne rozvinutý bylinný a krovinný podrast. Osobitým typom uvedených lesov sú enklávy

v bučinách, na podmäčianých stanovištiach. Dominantnými drevinami sú jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior*) a javor horský (*Acer pseudoplatanus*). V bohato rozvinutej bylinnej etáži sa vyskytujú druhy *Dryopteris filix* – mas, *Rubus fruticosus*, *Paris quadrifolia*, *Dentaria bulbifera*, *Myosotis silvatica*, *Galium odoratum* a *Oxalis acetosella*.

Brezová monokultúra sa nachádza v prieseku vytvorenom pri výstavbe zjazdovky. Zjazdovka bola po nedovybudovaní následne sčasti zalesnená. Dominantnou drevinou je breza bradavičnatá (*Betula verrucosa*), ku ktorej pristupuje javor horský (*Acer pseudoplatanus*) a jarabina vtáčia (*Sorbus aucuparia*). V bylinnej etáži rastie najmä *Rubus fruticosus*, *Rubus idaeus*, *Hypericum perforatum*, *Veronica chamaedrys*, *Calamagrostis villosa* a semenáčky *Quercus petraea*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*.

Metodika práce a záver

Podkladom pre prácu v teréne bola mapa elementárnych foriem georeliéfu v mierke 1:10000 vypracovaná dr. Minárom. Do takto vytvorenej mapy boli vymapované jednotky reálnej vegetácie. Dôraz sa kládol na určenie rôzneho typu a priebehu vegetačných hraníc. Pôdne jednotky v jednotlivých fytocenologických snímkach boli zistené pôdnou sondážou na mieste snímokovania.

Hranicu medzi susednými rastlinnými spoločenstvami predstavuje prechodná zóna, v ktorej ustupujú druhy jedného spoločenstva a pribúdajú druhy druhého rastlinného spoločenstva. Takáto zóna sa označuje ako ekoton a je podmienená najmä zmenou (gradientom) ekologických podmienok stanovišťa. V zmysle (VAN LEEUWEN, 1965 in MORAVEC, 1994) sme vyčlenili v študovanom území dva typy vegetačných hraníc:

- a/ úzke a veľmi výrazné vegetačné hranice medzi spoločenstvami, kedy je prechodná zóna nebadateľná, alebo veľmi úzka; – označované ako **konvergentné**;
- b/ široké a málo výrazné hranice medzi spoločenstvami, prípadne so širokým ekotonovým pásom; – označované ako **divergentné**.

Vzhľadom na možný gradient, alebo výraznejšiu zmenu ekologických podmienok stanovišťa sa uskutočnilo fytocenologické snímokovanie v každej forme georeliéfu a v každom type spoločenstva. Fytocenologické snímky sme vyhodnotili metodikou ekologickej analýzy spoločenstva (ELLENBERG, 1974, KRÍŽOVÁ, 1995, 1998), ktorej výsledkom je ekologický profil rastlinného spoločenstva. Metóda umožňuje štatistické vyhodnotenie a relatívne presnú charakteristiku spoločenstiev vo vzťahu k ekologickým faktorom: svetlo, teplota, kontinentalita, vlhkosť, reakcia pôdy a obsah dusíka v pôde, podľa druhovej diverzity, abundancie a pokryvnosti. Pre vyjadrenie jednotlivých faktorov sa používa desaťstupňová stupnica, kde najnižšia hodnota vyjadruje ekologickú valenciu druhu v nižšej oblasti gradientu faktora, hodnota deväť vyjadruje ekologickú valenciu druhu v maximálnom pôsobení faktora. Desiatym stupňom je x, ktorý vyjadruje indeferentnosť druhu k určitému ekologickému faktoru. Z uvedených ekologických faktorov sa skúmali:

- *svetlo* charakterizuje intenzitu osvetlenia, ktorá je pre rastliny počas vegetačného obdobia optimálna.
- *teplota* charakterizuje stredné teploty, ktoré má rastlina k dispozícii počas vegetačného obdobia. Do značnej miery je podmienená aj rozšírením rastlín v rámci vegetačných stupňov.

- *vlhkosť* charakterizuje vlhkosť pôdy v kritickom období v rámci vegetačného obdobia.
- *dusík* charakterizuje výskyt druhov v spoločenstve v závislosti od obsahu dusíka v pôde počas vegetačného obdobia.

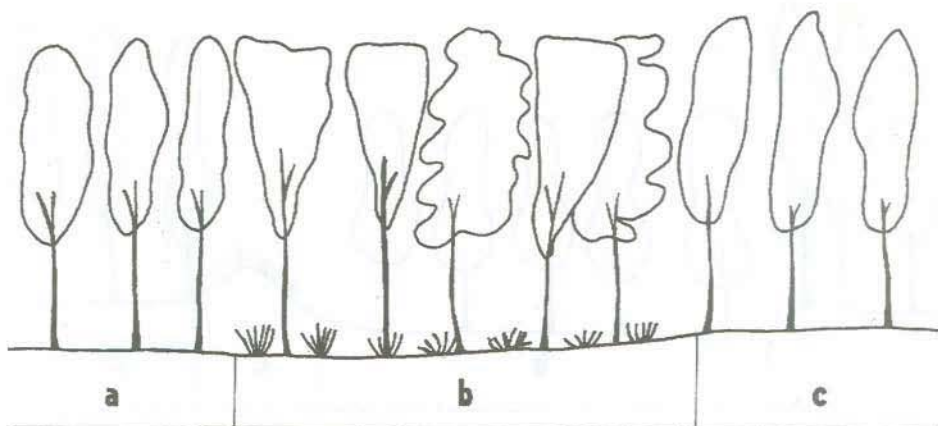
Pre všetky fytocenologické snímky sa vypracoval ekologický profil spoločenstva, s následným vyhodnotením a vytvorením charakteristických transektov spoločenstvami študovaného územia. V transekte sa vyhodnotili vegetačné a geomorfologické hranice a gradienty vybraných ekologických faktorov.

Výsledky a záver

Na základe terénneho výskumu sme zostavili 3 charakteristické transektory spoločenstvami.

Tabuľka č. 1

Ekologický faktor	a/ bučina	b/ podmáčaný js-jv les	c/ bučina
svetlo	3,97	4,73	3,08
teplo	5,0	5,0	5,0
dusík	5,8	6,03	5,9
vlhkosť	4,9	5,1	4,85
forma georeliéfu	tektonicky deformovaný zvýšok zarovnaného povrchu	tektonicky deformovaný zvýšok zarovnaného povrchu	tektonicky deformovaný zvýšok zarovnaného povrchu
pôdna jednotka	kambizem typická	kambizem pseudoglejová	kambizem typická

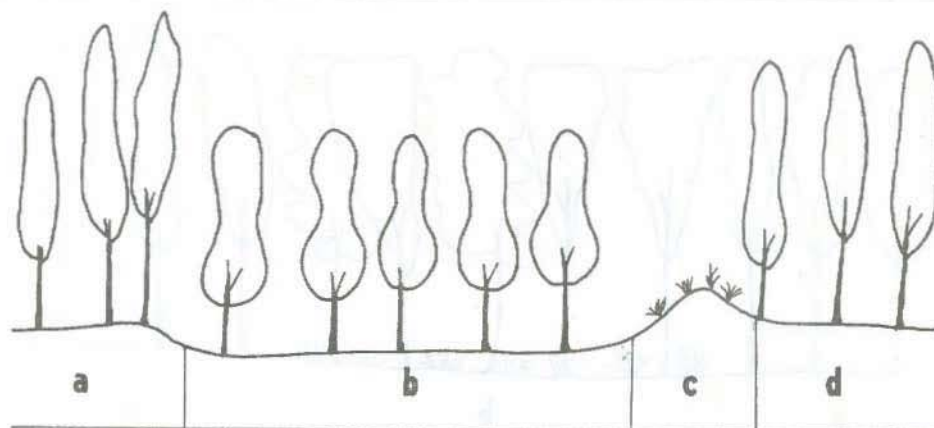


Transekt č. 1 (Tab. č. 1) predstavuje prierez bučinou a enklávou podmáčaného jaseňovo – javorového lesa na tektonicky deformovanom zvýšku zarovnaného povrchu. Zmena rastlinného spoločenstva je spôsobená prienikom a hromadením povrchovej vody a následnou zmenou

edafických podmienok. Hranica vegetačných jednotiek je veľmi výrazná vo všetkých etážach spoločenstva, pričom geomorfologická hranica nie je zjavná. V gradiente jednotlivých ekologických faktorov sa prejavuje najväčšia zmena u svetla, čím je podmienený bohatý výskyt bylín a krov. Faktor svetlo však nie je primárnym činiteľom, ale iba dôsledkom zmeny druhového zastúpenia v stromovej etáži a nevýrazného zápoja korún. Výrazne sa mení i ekologický faktor vlhkosť, ktorý je ukazovateľom zvýšenej vlhkosti v spoločenstve jaseňovo-javorového lesa.

Tabuľka č. 2

Ekologický faktor	a/ bučina	b/ brezová monokultúra	c/ skrývkový val	d/ bučina
svetlo	2,3	6,5	4,06	2,3
teplo	5,0	5,1	5,07	5,0
dusík	5,01	4,0	5,92	5,01
vlhkosť	6,01	4,9	5,04	6,0
forma georeliéfu	tektonicky deformovaný zvyšok zarovnaného povrchu	tektonicky deformovaný zvyšok zarovnaného povrchu	skrývkový val	tektonicky deformovaný zvyšok zarovnaného povrchu
pôdna jednotka	kambizem typická	kultizem degradovaná	antrozem degradovaná	kambizem typická



Transekt č. 2 (Tab. č. 2) predstavuje typy prírodných a antropogénnych spoločenstiev v priestoroch opustenej lyžiarskej zjazdovky. Hranice medzi jednotlivými spoločenstvami a medzi jednotlivými formami georeliéfu sú veľmi výrazné, čo je spôsobené najmä činnosťou človeka. Ako najvýznamnejšie faktory ovplyvňujúce spoločenstvá, sa javia byť svetlo, vlhkosť

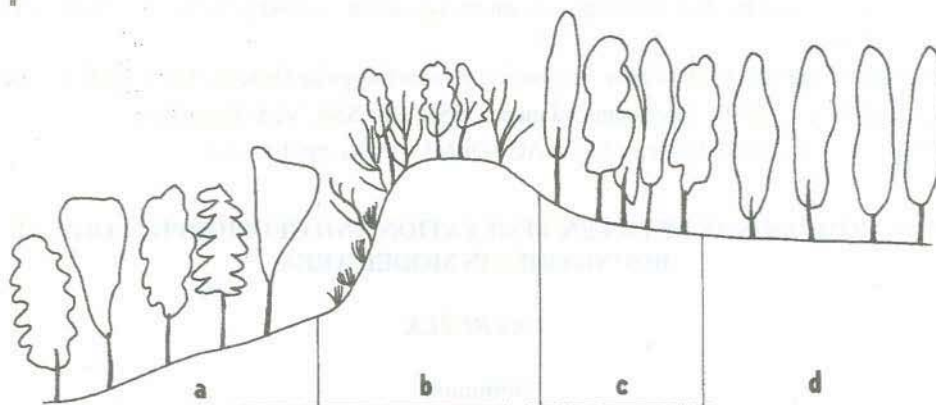
a množstvo dusíka v pôde. Faktor svetlo je najvýraznejší v brezovej monokultúre, zhľadom na výrazné presvetlenie porastu. Faktor dusík je najvýraznejší vo vegetácii skrývkového valu, ktorý obsahuje značné množstvo odumretých organických častí. Dominujúce sú najmä nitrofilné druhy rastlín.

Tabuľka č. 3

Ekologický faktor	a/ js - jv sutinový les	b/ vegetácia tvrdošov	c/ bučina	d/ bučina
svetlo	4,07	5,0	6,7	2,3
teplo	5,0	5,0	5,0	4,95
dusík	5,85	5,71	5,96	6,1
vlhkosť	5,0	5,0	5,0	5,01
forma georeliéfu	koluviálny svah	svah na čelách a vrstevných plochách	kryoplanátna terasa	tektonicky deformovaný zvyšok zarovnaného povrchu
pôdna jednotka	kambizem rankrová	ranker kambizemný	kambizem prekrytá	kambizem typická

Označenie hraníc v tabuľkách:

-  – hranice konvergentné
 – hranice divergentné



Transekt č. 3 (Tab. č. 3) predstavuje prierez kremencovým tvrdošom. V transekte dochádza k zmenám rastlinných spoločenstiev, foriem georeliéfu i geologického substrátu. Zmeny sú veľmi výrazné a vegetačné hranice sú konvergentné, v závislosti na výraznosti geomorfologickej hranice. Najvýraznejší gradient sa prejavuje pri faktore svetlo, ktorý sa mení v závislosti

od zápoja korún a presvetlenia porastov. Hranica medzi kryoplanačnou terasou a zvyškom zarovnaného povrchu je veľmi nevýrazná a vo vegetačnej pokrývke sa prejavuje zvýšenou pokryvnosťou bylinnej etáže a výskytom svetlomilných druhov. Na dreviny vplýva ich okrajové postavenie v poraste a bočné presvetlenie porastov. Ich koruny sú rozložené a rozkonárené v dolnej časti kmeňa.

Na základe vyhodnotenia transektov možno konštatovať, že hranice vegetačných jednotiek sa na väčšine územia zhodujú s hranicami elementárnych foriem georeliéfu. Výraznosť uvedených vegetačných hraníc je závislá od výraznosti hranice geomorfologickej, okrem prípadov pôsobenia hromadenia povrchovej vody, prípadne činnosťou človeka. Vzťah vegetácia – georeliéf je evidentný, no nie je priamy. Vegetácia reaguje najmä na zmenu edafických a svetelných podmienok daného stanovišťa, ktoré sú ovplyvňované georeliéfom. Najväčší gradient vykazujú ekologické faktory svetlo a dusík, najnižší, prípadne žiadny gradient vykazuje ekologický faktor teplota. Ekologický gradient faktora teplota je pre študované územie málo výrazný, vzhľadom na malú rozlohu územia a malú vertikálnu členitosť.

Príspevok bol vypracovaný s finančnou podporou VEGA, číslo projektu 1/5262/98.

Literatúra:

- ELLENBERG, H.(1974): Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scr. Geobot. Götting.
- FORMAN, R. T. T., GODRON, M.(1993): Krajinná ekologie. ACADEMIA Praha, 583p.
- KRÍŽOVÁ, E.(1995): Fytocenológia a lesnícka typológia. Skriptá TU Zvolen, 203 p.
- KRÍŽOVÁ, E. (1998): Fytocenológia a lesnícka typológia – návody na cvičenia. Skriptá TU Zvolen
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M. (1980): Regionálne geomorfologické členenie. GÚ SAV Bratislava
- MICHALKO, J. (1986): Geobotanická mapa ČSSR, časť SSR. Veda Bratislava
- MORAVEC, J. (1994): Fytocenologie. ACADEMIA Praha, pp. 61 – 62

THE COMPARISON BETWEEN VEGETATION AND GEOMORPHOLOGICAL BOUNDARIES IN MODEL AREA

Ivan RUŽEK

Summary

The map of elementary georelief forms at 1:10 000 was the basis of our field work. The accent was put mainly on the definition of various type and course of vegetation boundaries. In the study area, there we have distinguished: a) narrow and very marked (convergent) boundaries, and b) broad and little marked (divergent) boundaries. We have done the relevés in each georelief form and in each association type. The ecological association

profile was elaborated for each relevé. Then they were evaluated and the characteristic transects of associations were created.

On the basis of the transects evaluation we may state that the vegetation unit boundaries correspond with the elementary georelief form boundaries on the most part of the area. The expressiveness of mentioned vegetation boundaries depends on the expressiveness of the geomorphological boundary except for cases of operation of collected surface water or of the activity of man. The relation vegetation – georelief is evident, but it is not direct. The vegetation reacts mainly upon the change of edaphic and light conditions of the site which are influenced by georelief. The ecological factors light and nitrogen show the largest gradient, and the ecological factor temperature shows the lowest or null gradient. The ecological factor temperature is not marked in the study territory, because of its small area and little vertical dissection.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

POZNATKY Z VÝSKUMU NA KEÚČOVÝCH BODOCH Z VIACERÝCH TYPOV ÚZEMÍ A ICH VYUŽITIE V PRAXI

Mladen KOLÉNY

Abstract

In the paper the some problems concerning of the relationship of the physical-geographic components the rock – the soil on the example to many types territories are pointed out. It recounted to area Modra Zochova chata – Tisove skaly.

Key words: landscape types, soils, polygenetic substratum

Cieľom príspevku je stručná prezentácia výsledkov detailného terénneho výskumu tesser z rozličných typov území (hnedozemnej zóny Trnavskej sprašovej pahorkatiny, fluvizemí z Podunajskej roviny, luvizemí pseudoglejových z Turčianskej kotlinovej krajiny). Podrobnejší rozbor kambizemného územia Malých Karpát nadväzuje na príspevok o väzbe pôdy na litotyp (BIZUBOVÁ, KOLÉNY, 1998) v tomto zborníku. Metodika je založená na detailnej pôdnej sondáži s popisom vertikálnych vzťahov k ostatným prírodným komponentom (ku litosfére, reliéfu, hydro- a klíma-pomerom, z bioty najmä ku vegetácii) v zmysle prác (MIČIAN in HORNÍK, 1986; MIČIAN, ZATKALÍK, 1990). Problém extrapolácie získaných dát sa rozoberá detailne v práci (KOLÉNY, 1993). Ak nie je dostatočne hustá pôdna sondáž, prevláda extrapolácia podľa reliéfu. Analýza prvých troch typov územia zdôrazňuje viac vplyv substrátov. V hnedozemnej zóne na sprašiach pri Šenkviaciach prevažujú typické subtypy, ak je v podloží alebo v substráte neogénny íl, dominujú hnedozeme pseudoglejové a luvické). Reliéf sa podieľa na diferenciácii až druhorado. Ani mikroreliéf s rôzne veľkým sklonom neovplyvňuje natoľko hĺbky pôdneho sola, že by sme ho mohli považovať za jednoznačný indikačný element a schématicky ho využívali pri interpoláciách a extrapoláciách bodových dát. Podrobnejšie problematiku rozoberáme v práci (KOLÉNY, BAKOVÁ, 1998).

RNDr. Mladen KOLÉNY, CSc.

*Katedra fyzickej geografie a geoeológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského,
Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava*

Výskum prírodných komplexov SZ časti Žitného ostrova (v oblasti Lieskovec – Slovnaft) je zase príkladom dôležitejšej litologickej ako reliéfnej diferenciácie a jej odraze v celku monotónnom pôdnom kryte fluvizemí. Mikrodepresie, ich svahy a plošiny majú často nevýraznú diferenciáciu hĺbok a prídavných procesov. Aj rovinné tvary však vykazujú rozdiely pri nástupe inej sedimentačnej fácie. Nevylučujeme možnosť, že detailnejšia analýza (ktorá zatiaľ nie je ukončená), môže priniesť i tesnejšie väzby mikroreliefu a pôd.

Viacere naše práce (KOLÉNY, 1994 a, b; KOLÉNY, VACULA, 1998; KOLÉNY, ZAJIC, 1996) sú orientované do priestoru Turčianskej kotliny a najmä jej južnej časti (Diviackej pahorkatiny). Pozornosť obrátim na priestor Diviaky – Dubové (poznatky ešte neboli publikované), kde v pôdnom kryte dominuje luvizem pseudoglejová. Ide o výraznú mindelskú terasu pokrytú hrubými (viac ako 2 m) sprašovými hlinami či splachovými sedimentami, (GAŠPARIK, HALOUZKA, 1993), ktorej povrch je v globále rovný. Niektoré okrajové úvaliny javia známky plošnej vodnej erózie a centrálne položené sú zčasti vyplnené organozemami typickými, glejmi organozemnými a podľa (MATERIÁLY KPP PPF, 1971) čiernicami organozemnými. Územie sa väčšinou využíva ako orná pôda, menej lúky a pasienky, ale pomerne veľké plochy zaberá smrekový les. Tu je možné nájsť i pseudogleje typické. Vplyv vegetácie je tu podobný ako u hnedozemnej oblasti, kde sa sporadicky (na bývalých lesných plochách) vyskytujú luvizeme typické. V priestore Dubové je dosť výrazná korelácia hrúbky Btg-horizontu a sklonu úvalín.

Na území Malých Karpát v k.ú. Modra (Zochova chata) je v lokalite Tisové skaly vybudované Astronomicko-geofyzikálne pracovisko Matematicko-fyzikálnej fakulty UK Bratislava. Tu v jeho okolí sme vykonali detailný pôdny prieskum vrtmi (v roku 1997 (36) a kopanými sondami v roku 1998 (54) – ich polohu znázorňuje mapa č. 4 v práci (BIZUBOVÁ, KOLÉNY, 1998). Výskum sme orientovali na inventarizáciu pôd vrámci už v roku 1997 vymapovaných relatívne homogénnych morfolopov a litotopov. Územie litologicky reprezentovali granity, kremence, ich rozrušené bloky a bližšie nešpecifikované delúvia. Azda chýbala zmienka o sprašoidných pokrovoch a antropogénnych sedimentoch (MAHEL, CAMBEL, 1973). Všetky pôdne profily boli graficky spracované výpočtovou technikou a ich výber tvorí prílohu príspevku. Musíme konštatovať, že žiadny morfolop a litotop, vrámci svojich hraníc, nebol pôdne homogénny. Ako príklady uvediem morfolop na tektonicky uklonenej kryhe pokrytej soliflukčne premiestnenými blokmi kremencov, v podloží lokálne s vápencami, vytvárajúcimi krasové jamy. Tu by mal prevládať ranker typický (sonda 38), kambizem rankrová (sondy 3, 9, 15), menej kambizem dystrická. Okrem nich sa tu vyskytuje luvizem pseudoglejová (sondy 4, 5), kambizem pseudoglejová (sondy 2, 10), kambizem typická (sondy 18, 19), kambizem akumulovaná (sondy 16, 17) a antrozem degradovaná (sondy 21, 26, 27). Druhý prípad súvisí s výskytom prameňov a nestálych vodných tokov na delúviách granitov, premiešaných s kremencami a eolickým materiálom. V koluviálnej polohe je výskyt slabej luvizeme na pôdnom sedimente (sonda 50), tesne pri toku je glej typický (sonda 51) a fluvizem akumulovaná (sonda 51 A). Tento morfolop je taktiež heterogénny. Obmedzenia rozsahu príspevku nedovolia ďalší rozbor väzieb pôda-reliéf. Preto uvediem iba prehľadný súpis kvalít pôd a ich frekvencie, vyplývajúcich zo sondáže z roku 1998. V území sa vyskytuje 16 subtypov a 9 typov pôd.

Morfogenetické taxómy	Identifikácia sond	Počet
Litozem typická nekarbonát.	22	1
Ranker typický	12, 38	2
Ranker kambizemný	11, 13, 31, 42	4
Kambizem typická	1, 6, 18, 19, 39, 44	6
Kambizem dystrická	31A, 45	2
Kambizem rankrová	3, 7, 8, 9, 15, 32, 34, 40, 41, 43, 46, 48	12
Kambizem psefitická	24, 25	2
Kambizem pseudoglejová	2, 10	2
Kambizem akumulovaná	16, 17, 29, 30, 33, 35, 36, 37, 37A	9
Kambizem prekrytá	28	1
Podzol typický	14	1
Luvizem typická	49	1
Luvizem typická plytká	47, 50	2
Luvizem pseudoglejová	4, 5	2
Fluvizem typická akumulov.	51A	1
Glej typický	51	1
Kultizem degradovaná	20, 23	2
Antrozem degradovaná	21, 26, 27	3

Hlavná príčina diskrepancií a nehomogenity pôd v rámci istých typov morfotopov je nedocenenie vplyvu eolickej prímеси, ktorá nevytvára výrazné formy, ale polygenetickosť substrátov (ŠÁLY, 1986) a tým výrazne spestruje pôdny pokryv. Antrozeme degradované sa vyskytujú ako haldové a skrývkové pri bývalej lyžiarskej zjazdovke. Teoreticky by mali mať homogénne geotopy resp. čiastkové geotopy rovnakú ekologickú reakciu na primeranú i neprimeranú aktivitu ľudí vyčleňované sú spravidla na báze morfotopov. Ak sú však tieto vnútorne heterogénne, ako sme dokázali analýzou pôdnej zložky, praktické aplikácie sú zložitejšie. Podrobnejšie sa územie spracuje do propagačnej príručky a bude slúžiť ako informačný doplnok pre hojných návštevníkov observatória. Dáta sa využijú aj pri budovaní náučného chodníka.

Príspevok bol vypracovaný s finančnou podporou VEGA, číslo projektu 1/5262/98.

Literatúra:

- BIZUBOVÁ, M., KOLÉNY, M. (1989): Analýza princípov väzby pôd na rôzne litotypy v modelových územiach. Referát na XII. zjazd Slovenskej geografickej spoločnosti Prešov 9.-12. september 1989, 14 s. (rkp.)

- GAŠPARIK, J., HALOUZKA, R.(1993): Geologická mapa Turčianskej kotliny 1:50 000, SGÚ a GÚDŠ, Bratislava, 1993
- KOLÉNY M. (1993): Doplnkové informácie k časti Pôda v gymnaziál. učebnici. Geografia 1/3, Bratislava, 1993. s. 87- 90
- KOLÉNY, M. (1994a): Pôdne a pôdno-ekologické pomery Diviackej pahorkatiny. Acta FRNUC Geographica Nr. 35, Bratislava a. s. 95 – 106
- KOLÉNY, M. (1994b): Vplyv antropogénneho faktora na pôdy na príklade vybraného územia v Turčianskej kotline. Acta FRNUC Geographica Nr. 35, Bratislava 1994, s. 107 – 120
- KOLÉNY, M., BAKOVÁ, Z.(1998): Príspevok k spresneniu detailnej a mikrodetailnej priestorovej diferenciácie hneдозemí. Acta FRNUC Geographica Nr. 41, Bratislava, 26 s. (v tlači)
- KOLÉNY, M., VACULA, M. (1998): Príspevok k prieskumu pôdných pomerov Diviackej pahorkatiny s osobitým zreteľom na Hájsku depresiu. Acta FRNUC Geographica Nr. 40, Bratislava, s. 119 – 127
- KOLÉNY, M., ZAJIC, P. (: Pôdno-ekologická regionalizácia poľnohospodárskeho pôdneho fondu Slovenska a jej aplikácie na príklade Turčianskej kotliny. Acta FRNUC Geographica Nr. 39, Bratislava 1996. s. 99 – 110
- MAHEL, M., CAMBEL, B. (1973): Malé Karpaty – geologická mapa. GÚDŠ, Bratislava.
- MATERIÁLY KPP PPF.(1960 – 1971): ÚPVR, Bratislava, 1960 – 1971
- MIČIAN L.in HORNÍK, S. (1986): Fyzická geografie 2. SPN, Praha, s. 288 – 304
- MIČIAN,L., ZATKALÍK, F. (1990): Náuka o krajine a starostlivosť o životné prostredie. 2. vyd. Skriptum PRIF UK Bratislava. 137s.
- ŠÁLY, R. (1986): Svahoviny a pôdy Západných Karpát. Vyd. Veda, Bratislava, 200 s.

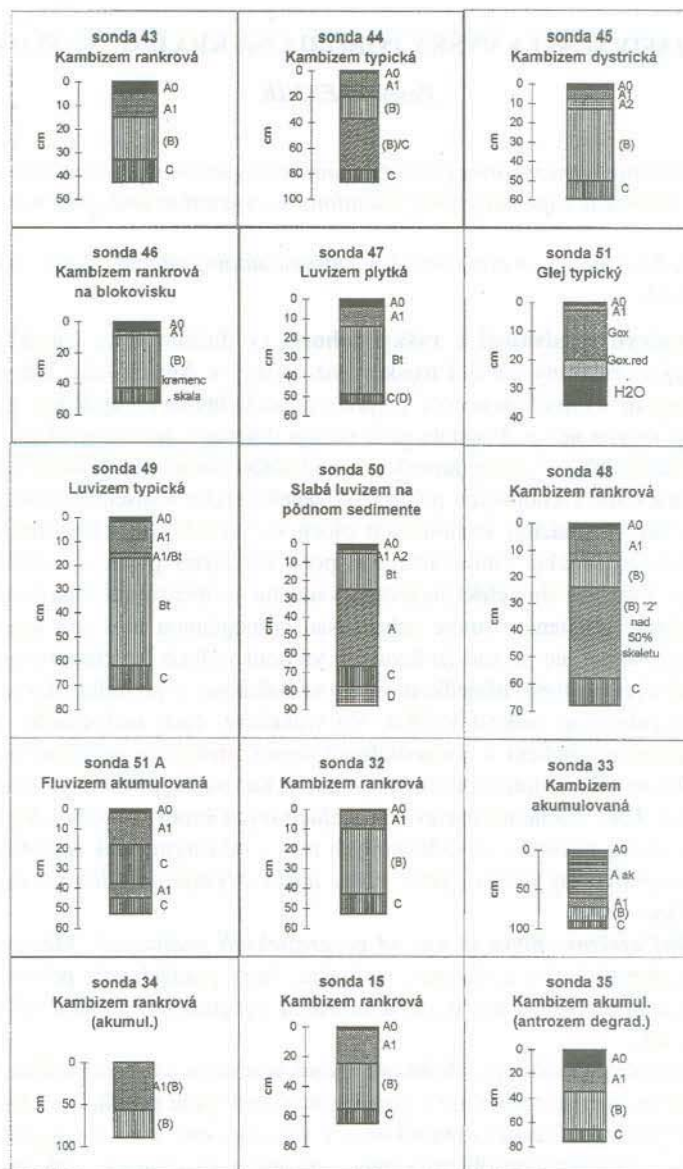
KNOWLEDGE OF THE RESEARCH ON KEY-POINTS FROM MORE TYPES OF AREAS AND THEIR USING IN PRACTICE

Mladen KOLÉNY

Summary

The contribution presents the results of detailed field tessera research from various types of areas (ortic luvisol zone in loess hilly land around Trnava, cambisol area in Malé Karpaty Mts., pseudogley luvisols in Turčianska kotlina Basin, fluvisols in Podunajská rovina Plain). The methodics is based on detailed soil probing with description of interrelation of other components: lithosphere, georelief, water and climatic conditions and from biota the vegetation first of all. The problem of gained data extrapolation is cardinal. Due to absence of stationary measurings, the research of geoeological knowledge dynamics is replaced with the measuring of its resulting effect and with extrapolation in logic diagrams (area totally homogeneous, area diffuse (nodal), area regularly heterogeneous with various patterns, and area totally heterogeneous). The practic using of precised knowledge is outlined.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.



Príloha: Vybrané pôdne profily

Kambizem typická sonda 44 (Eutric Cambisol), kambizem dystrická 45 (Dystric Cambisol), kambizem rankrová 15,32,34, 43,46,48 (Ranker Cambisol), kambizem akumulovaná 33 (Acumulative Cambisol), Luvizem typická 49 (Albic Luvisol), Luvizem typická plytká 47, 50 (Erodic Albic Luvisol), Fluvizem typická akumulovaná 51A (Acumulative Eutric Fluvisol), Glej typický 51 (Eutric Gleysol).

VPLYV MASÍVNOSTI A VÝŠKY POHORIA NA KRAJINU NA SLOVENSKU

Pavol PLESNÍK

Abstract

In the contribution general principles of mountain height and massiveness are analyzed and applicated for Slovakia, especially their reelations to vegetation and some mountain phenomena.

Key words: *high mountain continentality, intramountain zonality, upper timberline, periglacial blockfields.*

1. **Efekt vplyvu masívnosti a výšky pohoria** (v ďalšom texte len skrátené m.v.p.) na vegetáciu ako evidentný jav bol najskôr pozorovaný v Alpách (ako Massenerhebung). Bol dobre známy už v minulom storočí. Objavili sa pochybnosti pri aplikácii javu inde.

1.a **Princíp vplyvu m.v.p.** Podstata javu nebola doteraz v literatúre objasnená. Spočíva v rozdielnych teplotách vo voľnej atmosfére a nad súšou. Svoju teóriu vysvetlíme na obr. 1. Porovnáme ohrievanie vrcholových plôch izolovaného vrchu a susednej plošiny v rovnakej nadmorskej výške. Insoláciou vrcholových plôch sa vzduch nad nimi ohreje o hodnoty, označené veľkosťou krúžku. Ohrievanie nad porovnávanými plochami uvoľňuje rovnaké množstvo tepla. V smere nahor efekt ohrievania vzduchu sa znižuje zhruba rovnakou mierou. Pozorovať teplotný gradient v smere nahor. Nad homogénnou plošinou teplotný gradient v horizontálnom smere nie je, nad izolovaným vrchom vzduch je ochladzovaný aj zo strán (vzduch na svahu je chladnejší následkom väčšej vzdialenosti od povrchu, ako nad vrcholovou plochou, čo vyjadruje aj veľkosť krúžku. Vo vrcholovej časti izolovaného vrchu možno pozorovať aj teplotný gradient v horizontálnom smere, pretože je ochladzovaná aj zo strán voľnou atmosférou. Okrem toho ohriata časť vzduchu nad malou plochou vrchola je aj slabým vetrom odvíata. Toto rozdielne ohrievanie vzduchových hmôt na rovných plochách a na svahoch, v dolinách, miešanie sa vzduchových mäs s odlišnými vlhkostnými a teplotnými hodnotami, ich pohyb (aj vetrom) proti svahu nahor zvyšuje turbulenciu, zvýšenú tvorbu oblakov a zrážky.

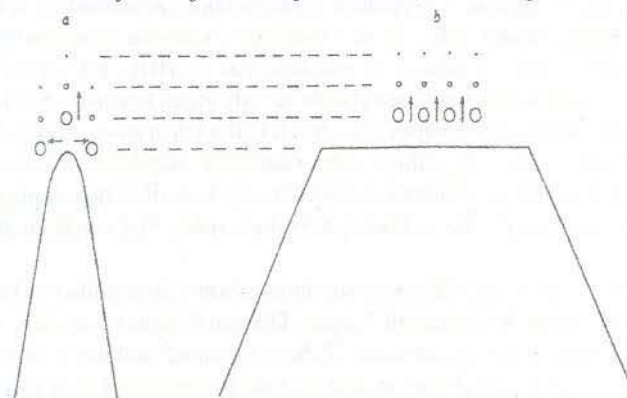
1.b **Závislosť efektov vplyvu m.v.p. od geografických podmienok.** Ohrievanie povrchu závisí od uhla dopadu lúčov a vlastností vzduchu, ktorý prichádza do pohoria. v tom väzí podstata diferenciácie vplyvu m.v.p., teda najmä od geografickej polohy, výšky ohrievanej plochy a od reliéfu.

Zemepisná šírka pohoria (aj v súčinnosti s kontinentalitou a oceanitou klímy) je najdôležitejším faktorom, pretože rozhoduje o globálnom uhle dopadu papršiek. Zásadne odlišný efekt insolácie pozorovať medzi obratníkmi a v ich susedstve a vo vysokých zemepisných šírkach. Medzi obratníkmi pôsobí maximálna insolácia na rovinných plochách, kde lúče dopadajú pod veľkým uhlom v dobe zenitálneho slnka. Vo vysokých zemepisných šírkach následkom nízkej polohy kulminujúceho slnka, lúče dopadajú pod väčším uhlom na svahy ako na plošiny. Reliéf teda hrá významnú úlohu v diferenciácii vplyvu m.v.p. Ukážeme na príklade.

Prof. RNDr. Pavol PLESNÍK, DrSc.
Križna 20, 811 07 Bratislava

V Tecubaya na Mexickej vysočine v 3 150 m je priemerná ročná teplota vzduchu o 3°C vyššia ako pri pobreží a ohrievacie plochy plošinovej vysočiny zapríčiňujú vyššiu teplotu ešte v 6 000 m výške vo voľnej atmosfére v porovnaní s pobrežím (Hastenrat 1963). Tento silný vzostup teplôt treba pripísať predovšetkým insolácii kulminujúceho slnka. Dažďový tropický les, zásobovaný hojnými zrážkami vystupuje na východnom úbočí vysokých andských plošín nad 3 000 m až po hranu plošín. Vlhký vzduch, prinášaný vetrami od východu sa prehrieva na plošinách Ánd a stáva sa natoľko suchým, že les je nahradený xerofilnými, miestami až polopúšťovými formáciami. Les sa objavuje až vyššie na svahoch vrchov, vystupujúcich nad plošinami, kde vplyv zohriatych plošín je menší a viac sa uplatňuje vplyv voľnej atmosféry. Dochádza tu k ojedinelému javu, k zdvojeniu hornej hranice lesa (v ďalšom skrátené HHL). Aj tento, v literatúre nevysvetlený jav zapadá do našej teórie.

Účinok m.v.p. sa očividne prejavuje aj na vzostupe HHL. Rozdiel v jej výške medzi okrajovými a vnútornými časťami Álp je až vyše 600 m. Tento poznatok sa šírila neraz aj ako módna novinka a autori sa snažili aplikovať, aj nevhodne, v rôznych pohoriach. Napr. v severnej Škandinávii časť autorov (Fries 1913 a ďalší) potvrdzovali pozitívny vplyv m.v.p. na výšku lesnej hranice, druhá časť ho brala skepticky alebo ho neuznávala. Prečo? Podľa našich zistení v teréne (Plesník 1979) vplyv m.v.p. na HHL v severnej Škandinávii je nezreteľný až zanedbateľný. Vyplýva to z malej výšky HHL (len do 600 m) a rozdielného vplyvu reliéfu v porovnaní s nižšími zemepisnými šírkami, pretože na rovinných plochách plošín lúče dopadajú pri malej výške kulminujúceho slnka pod menším uhlom ako na svahoch. Hlavnou príčinou je však malá nadmorská výška a tým aj väčšia absorpcia slnečnej energie. Naproti tomu v nižších zemepisných šírkach HHL leží vyššie, kde je vzduch redší, lúče dopadajú pod väčším uhlom, čo znižuje ich absorpciu a podstatne zväčšuje insoláciu. Preto sa zväčšujú teplotné rozdiely voľnej atmosféry a vzduchu, ohriateho povrchom.



Obr. 1. Porovnanie ohrievania vzduchu povrchom nad izolovaným vrchom /a/ a plošinou /b/ v rovnakej nadm. výške. Veľkosť krúžkov znázorňuje efekt ohrievania vzduchu. Šípky označujú smer teplotného gradientu.

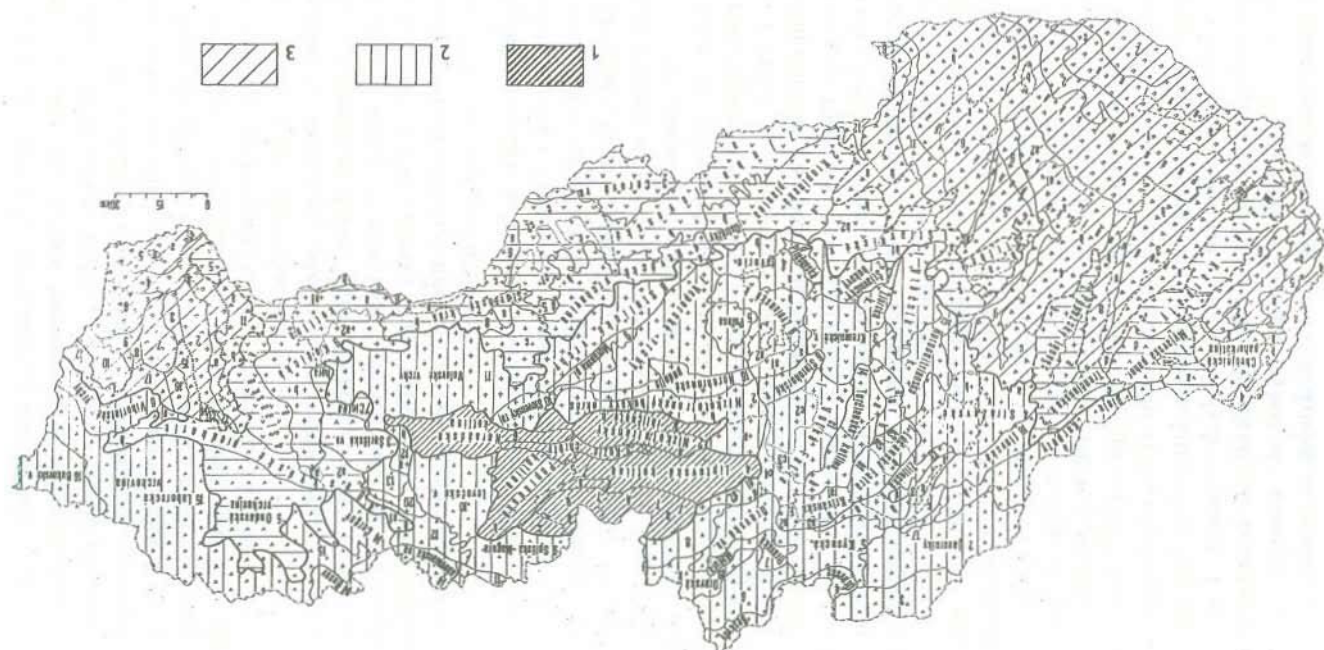
Fig. 1. Surface warming (by insolation) on the top of an isolated mount and on the plateau. The circle size represents the effect of warming. The arrow-head expresses the temperature gradient.

2. **Vplyv m.v.p. na vegetáciu.** Presadzuje sa cez klimatické pomery. Vzduchové hmoty, prenikajúce do pohoria, sa transformujú. V náveterných polohách vlhkosných vetrov vo vysokých pohoriach oblačnosť a zrážky sú väčšie ako na záveterných svahoch, najmä v depresiách, ležiacich v dažďovom tieni. Klimaticko – vegetačné pomery sa menia od okraja do vnútra pohoria. Okrem geografickej polohy, najmä orientácie k vlhkosným vetrom, zásadne vplýva orografická štruktúra vysokého pohoria. V úzkych a silno pretiahnutých pohoriach s vysokým axiálnym hrebeňom vplyv m.v.p. je menší, pretože sa vo zvýšenej miere uplatňuje vplyv voľnej atmosféry. Vytvára sa dvojstranný model, najmä v pohoriach rovnobežkového smeru, kde tónistá strana má odlišnú vegetáciu od výslnej (Cordillera Cantabrica, Pyreneje, Kaukaz a iné). V rozľahlých vysokých pohoriach so širokou základňou vzduchové masy najmä chladnejšieho a vlhšieho oceánskeho vzduchu v lete sa vo vnútri pohoria výraznejšie diferencujú. Vytvárajú model koncentrického usporiadania klimaticko – vegetačných pomerov. Typickým príkladom sú Alpy, ale patria sem aj Západné Karpaty. Vegetácia sa zásadne mení aj v horizontálnom smere, od okraja do vnútra pohoria sa menia celé vertikálne štruktúry, vytvárajúc horizontálne zóny. Tento jav označujeme ako **vnútrohorská zonálnosť**.

Kým na okrajoch Álp dominujú dreviny so značnými nárokmi na vlhkosť, tvoriac vegetačné stupne (dubový, bukový, smrekový – tvorí HHL), vo vnútorných častiach Álp uvedené dreviny sú nahradené borovicovými (*Pinus sylvestris*, *P. cembra*) a smrekovcovými (*Larix decidua*) lesmi, teda drevinami kontinentálnych oblastí. V najkontinálnejších častiach Álp lesné stupne sú deformované alebo chýbajú (horný Engadin, Briançonnais a inde). Napr. v hornom Engadine limbovo – smrekové lesy od dna dolín až po HHL. Striedanie drevín od okraja do vnútra Álp prezdá narastanie určitých rysov kontinentality (vysokohorskej).

3. **Územie Slovenska.** Aj v Západných Karpatoch sa uplatňuje vplyv m.v.p. Širokou oválnou bázou patria k modelu s vyvinutou vnútrohorskou zonálnosťou. Ich najvyššia časť, Tatry s príľahlými územiami (obr. 2) sa vyznačuje zvýšenou kontinentalitou. Dominujú smrekové (*Picea abies*) lesy, rozšírené od dna kotlín až po HHL, kde sa mieša limba (*Pinus cembra*). Miestami, kde smrek nemôže vytvoriť súvislý zápoj korún (vývratiská, blokoviská, skaly) je primiešaný smrekovec a najmä v suchších kotlinách aj sosna. Buk je veľmi zriedkavý a na veľkých územiach chýba, aj keď je slabo zastúpený. Stupňovitost lesnej pokrývky je tu deformovaná, podobne ako vo vnútorných častiach Álp. Je to dôsledok kontinentality, pretože dreviny, znášajúce veľké teplotné a vlhkosťné rozdiely môžu rásť v nižších ako aj vo vyšších polohách.

Centrálna ihličnatá zóna je obklopená strednou zónou s dominujúcimi bučinami a jedľo-bučinami. Zasahuje aj do Východných Karpát. Okrajovú zónu tvoria lesy s dominujúcimi mezofilnými dúbavami a dubohrabinami. Zaberá okrajové pohoria a prechádza do nížin. V pohoriach dubovej a bukovej (*Fagus sylvatica*) zóny je zreteľne vyvinutá stupňovitost lesnej vegetácie: dubový stupeň siaha zhruba do 550m, bukový vcelku do 1 250 m a najvyšší lesný stupeň, korunovaný lesnou hranicou, suverénne tvorí smrek. Uvedené výškové údaje sú však len orientačné, pretože ich hranice oscilujú v súčinnosti najmä s orientáciou svahov a polohou v pohorí. Napr. na južných rázsochach Krivánskej Fatry, čisté bučiny vystupujú do 1 350 m (Plesník 1954), v Nízkych Tatrách ešte vyššie (Zatkalík 1973). O výške lesných stupňov však rozhoduje aj poloha v rámci Západných Karpát. Na SZ strane, exponovanej vetrom od Atlan-



Fytogeografické (vegetačné) členenie Slovenska.

Obr. 2. Fytogeografické (vegetačné) členenie Slovenska.
 1. Centrálna ihličnatá zóna. 2. Buková zóna. 3. Dubová zóna.
 Detailnejšie členenie, znázornené na mape, je uvedené v literatúre (Plesník 1995).

Fig. 2. The phytogeographical (vegetation) division of Slovakia
 1. Central needle-leaved zone. 2. Beech zone. 3. Oak zone.
 The division in detail, presented on the map, is published in literature (Plesník 1995).

tiku, je znížený celý systém lesných stupňov. Na Kysuciach s vysokým úhrnom letných zrážok dubový stupeň chýba napr. v oblasti Čadce, ležiacej zhruba v 400 m. Naproti tomu na južných svahoch Volovských vrchov nad Košickou kotlinou, ležiacich v dažďovom tieni, kyslé dúbavy neraz vystupujú nad 600 m. Bučiny na východnom Slovensku zostupujú miestami až na okraj nížiny, čo súvisí s väčšou mezofilnosťou vegetácie Východoslovenskej nížiny v porovnaní s Podunajskou nížinou následkom zvýšených zrážok a nižších teplôt v lete, hoci by sa čakať opak v súvislosti so zvýšenou kontinentalitou. Masy vlhkého, chladného, ťažšieho vzduchu od oceánu sčasti obtekajú vysoké horské bariéry, obracajúc sa k juhu, čo nasvedčuje aj silná prevaha severných vetrov na východnom Slovensku.

Vplyv vysokohorskej kontinentality sa jasne odzrkadľuje vo výške HHL, pretože tá vcelku závisí od množstva tepla vo vegetačnom období. Termická hranica lesa v Krivánskej Fatre dosahuje alebo slabo presahuje 1 450 m. V pohoriach, ležiacich ďalej od severozápadného okraja pohoria vystupuje do 1 540 – 1 550 m (Veľký Choč, Veľká Fatra) a v Nízkych Tatrách ešte vyššie. Na južných svahoch Vysokých Tatier smrekové porasty siahajú takmer do 1 700 m. Týmto rozdielom vo výške HHL odpovedajú aj letné teploty.

4. *Vplyv vysokohorskej kontinentality na krajinné procesy.* Nápadný rozdiel pozorujeme vo výskyte periglaciálnych blokovísk v Tatrách v porovnaní s Malou a Veľkou Fatrou. Holé kremencové blokoviská, ktoré dobre odolávajú chemickému zvetrávaniu sa bežne vyskytujú na výslnných svahoch v Krivánskej Fatre v oblasti HHL a až výrazne ju znižujú nedostatkom jemnozeme. Na severných svahoch sú spravidla pokryté kosodrevinou (*Pinus mugo* ssp. *mugo*), často s roztrúsenými smrečkami. Holé granitoidné blokoviská v uvedených polohách nepozorovať ani v Malej Fatre, ani vo Veľkej Fatre. Avšak vo Vysokých a sčasti aj na južných svahoch Nízkych Tatier holé žulové blokoviská sú výrazným javom. Ako súvislé pásy často siahajú cez kosodrevinový stupeň do lesnej zóny, hlboko poniže termickej hranice lesa. Ich zvýšený rozsah na výslnných svahoch a podstatne častejší výskyt na žule v Tatrách ako vo Veľkej a Malej Fatre, naznačuje rozdielny vplyv teplotných a vlhkosťných výkyvov v lete v kontinentálnejších Tatrách v porovnaní s menej kontinentálnou Malou a Veľkou Fatrou, kde prichádzajú do úvahy menšie klimatické oscilácie následkom menšieho vplyvu povrchu a zvýšeného účinku voľnej atmosféry a to aj v postglaciálnom vývoji.

Na periglaciálnych blokoviskách sa ťažko uchytáva jemnozrnná a vegetačná pokrývka. koncom suchých liet na výslnných svahoch sme nachádzali uschnuté porasty najmä čučoriedky (*Vaccinium myrtillus*) na blokoch v plytkej machovej vrstve vo Vysokých Tatrách. Jedno suché leto môže zničiť výsledok tvorby vegetačnej pokrývky, ktorá sa na blokoch vytvorila za niekoľko desaťročí v rokoch s normálnym letom. Podľa Szafera (1939, in Šrodoň 1948:78) v období klimatického optima HHL siahala o 250 m, podľa Bluthgena (1952:369) o 300 m vyššie ako dnes, avšak len tam, kde sa vytvorila dostatočne hrubá vrstva jemnozeme. Možno predpokladať, že za ustupujúcim lesom nasledovala kosodrevina, ktorá chránila jemnozemnú vrstvu, čo je v rozpore so súčasným výškovým výskytom holých blokovísk. Podľa nášho názoru v kontinentálnejších podmienkach Vysokých Tatier chemické zvetrávanie granodioritov bolo natoľko pomalé, že v oblasti HHL nevystúpila vyššie ako dnes pre nedostatok jemnozeme. Svedčí o tom nielen ostrá hranica lesa na okraji blokovísk, ale aj nález alpínskych terikolných druhov hmyzu v kosodrevine poniže termickej hranice lesa v Tatrách (Korbel

1973). V menej kontinentálnej Malej a Veľkej Fatre chemické zvetrávanie granodioritov prebiehalo rýchlejšie, takže kosodrevina (ale aj niekdajšie pasienky) sa vyskytujú na granodioritoch s pôdnou pokrývkou (Mojský grúň, Meškalka a v Krivánskej Fatre) nad súčasnou hranicou lesa. Ide však len o našu domnienku, ktorú treba preveriť.

Literatúra:

- BLÜTHGEN, J. (1952): Baumgrenze und Klimacharakter in Lappland. Berichte des Wetterdienstes in der US – Zone, 42, s. 362 – 371.
- FRIES, Th. (1913): Botanische Untersuchungen im nördlichen Schweden. Uppsala et Stockholm.
- HASTENRATH, S. (1963): Über den Einfluss der Massenerhebung auf den Verlauf der Klima – und Vegetationstufen in Mittelamerika und in südlichen Mexico, Geographica Annaler 1, s. 76 – 83.
- PLESNÍK, P. (1954): Geografia lesov Krivánskej Malej Fatry. Geografický časopis VI, č. 3 – 4, s. 121 – 174.
- PLESNÍK, P. (1995): Fytogeografické (vegetačné) členenie Slovenska. Geografický časopis 47, č. 3, s. 149 – 181.
- ŠRODOŇ, A. (1948): Górna granica lasu na Csarnohorze i w Górach Czywczynskich. Rozprawy wyd. Matem. – Przyrod. 72, Krakow, 92.
- SZAFER, W. (1939): Flora dryasowa z Krosienka nad Dunajcem oraz uwagi o klimacie ostatniego zlodowacenia w Karpatoch Zachodnich. Biuletin Panstw. Inst. Geolog. 24.
- ZATKALÍK, F. (1973): Horná hranica lesa v skupine Prašivej v Nízkych Tatrách. Geografický časopis XXV, č. 2, s. 148 – 164.

THE INFLUENCE OF THE MOUNTAIN MASSIVENESS AND HEIGHT ON THE LANDSCAPE IN SLOVAKIA.

Pavol PLESNÍK

Summary

The effect of the mountain height and massiveness is most influenced by geographical position (especially latitude) and orographical structure. The West Carpathians represent the model of high mountain with broad and oval basis. The atlantic air masses in summer are considerable transformed, causing the intramountain zonality: the inner needle – leaved zone with highest continentality, surrounded by beech zone, on the mountain boarder the oak zone is developed. In the needle – leaved zone the forest beltness is deformed: the spruce (*Picea abies*) dominates from the basin bottoms up to upper timberline. In the broad – leaved zone three forest belts are discerned: the oak (up to about 550 m), the beech (*Fagus sylvatica*) round up to 1 250 m and the spruce (up to timberline). Owing to the increased high mountain continentality the thermal timberline raises (from about 1 450 m in Krivánska Fatra up to almost 1 700 m – spruce in the High Tatras). The effect of high mountain continentality in the landscape processes are observed.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

DEFINÍCIA MAPOVACÍCH GEOEKOLOGICKÝCH JEDNOTIEK

Jozef MINÁR

Abstract

The definition of various types of geoecological units is the basis of the construction of high-quality geoecological maps. On a map of any scale, not only different types of homogeneous but also heterogeneous spatial geoecological units need to be considered. The geoecological gradient conception enables to formulate exactly various formal types of informationally most rich homogeneous geoecological units.

Key words: *geoecological mapping, geoecological units, geoecological gradient, elementary form*

Kvalitná základná podrobná geoekologická mapa, ktorá obsahuje informácie o všetkých najpodstatnejších charakteristikách elementárnych komplexných geosystémov, limituje kvalitu výstupov zo všetkých metodík, ktoré ju využívajú (napr. tvorba máp ekologickej stability, únosnosti, či prírodných potenciálov, štúdie EIA, či ÚSES a pod.). Prosté naloženie existujúcich analytických mapových podkladov pritom prináša (vzhľadom na ich rôznu mierku, koncepciu tvorby a následne i obsahovú a priestorovú presnosť) často problematické výsledky. Pri tvorbe základných geoekologických máp treba vychádzať z jasnej obsahovej a priestorovej definície mapovaných priestorových geoekologických jednotiek. Naväzujúc na najprogressívnejšie metodiky geoekologického mapovania (napr. ISAČENKO 1980, SCHOLZ a kol. 1981, HAASE 1991, LESER 1991, BERUČAŠVILI, ŽUČKOVA 1997) sformulujeme v tomto smere niekoľko návrhov, ktoré môžu viesť ku zefektívneniu tvorby základných geoekologických máp.

V praxi geoekologického mapovania sa už relatívne stabilizovala koncepcia mapovaných jednotiek vychádzajúca z teórie geografických dimenzí. Objavil sa však aj pokus definovať mierkovo univerzálne geoekologické jednotky na báze mapovania jednotiek georeliéfu (LASTOČKIN, TIMOFEJEV 1993). V práci MINÁR 1995 bolo rozlíšenie elementárnych foriem, zložených foriem a typov georeliéfu označené ako *štruktúrna hierarchia*, ktorej jednotky na rozdiel od jednotiek *veľkostnej hierarchie* môžu byť identifikované v ľubovoľnej mierke. Jednotlivé štruktúrne jednotky síce prevládajú v jednotlivých veľkostných úrovniach, táto väzba však nie je absolútna. Obdobná je situácia aj v prípade geoekologických jednotiek. I vo veľmi podrobných mierkach (1:5000) sa vyskytujú geoekologické jednotky „chórického charakteru“ (napr. drobné výmole, staré mŕtve ramená, drobné závrty s plochým dnom), rozmerovo často výrazne menšie než okolité kvázi homogénne geotopy. Ba možno tu identifikovať i jednotky obsahovo zodpovedajúce skôr typu georeliéfu respektíve zložitejším jednotkám chórickej dimenzie (menšie zosuvy, zvlnený povrch ktorých utvára mozaiku opakujúcich sa a samostatne nemapovateľných nanochór, či podobná mozaika fluvialnou eróziou rozbitého povrchu nízkej terasy). Geoekologická mapa by preto mala obsahovať *rôzne*

RNDr. Jozef MINÁR, CSc.

Katedra fyzickej geografie a geokológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského,
Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava

typy geoeologických jednotiek (je problematické tvoriť mapu obsahujúcu len homogénne geotopy – fácie v zaužívanom ponímaní). Tendencie k takémuto voľnejšiemu ponímaniu mapovacích geoeologických jednotiek možno pozorovať u viacerých autorov (napr. HUB-RICH, THOMAS 1978, BERUČAŠVILI, ŽUČKOVA 1997).

Odporúčame preto rozlišovať v ľubovoľnej mierke nasledovné *štrukturálne (obsahové) typy elementárnych geoeologických jednotiek*:

- I, **Primárne homogénne jednotky** (napr. geotopy v užšom chápaní)
- II, **Sekundárne (Gradientovo) homogénne jednotky** (napr. gradientové alebo trendové geotopy, niektoré typy ekotonov)
- III, **Jednoduché heterogénne jednotky** (paradynamické systémy s centrálnym usmerneným tokom látky a energie typu napr. nanochory respektíve uročišča)
- IV, **Zložité (Mozaikové) heterogénne jednotky** (typu vyšších chórických a regionických jednotiek bez centrálného usmernenia toku látky a energie).

Primárne homogénne jednotky definujeme ako areály, v ktorých rozptýlené sledovaných geoeologických parametrov je pod našou rozlišovacou úrovňou. Rozlišovacia úroveň je pritom stanovená na základe našich poznávacích možností (poznatkov, prístrojového vybavenia, finančného zabezpečenia), cieľov výskumu, priestorovej a časovej mierky a individuálneho charakteru skúmaného regiónu.

Gradientovo homogénne jednotky sa vyznačujú homogenitou zmeny – gradientu, sledovaných parametrov v istom smere (postupný prechod jedného pôdneho typu v druhý, postupný pokles hladiny podzemnej vody a pod.). Možné je ich ďalšie členenie podľa niekoľkých kritérií:

- **totálne a parciálne gradientové jednotky** (gradientovo sa správajú všetky sledované charakteristiky krajiny, alebo len ich časť),
- **jednosmerné a osovité gradientové jednotky** (podľa toho, či gradient zmien je v celom areáli jednotne nasmerovaný, alebo je symetrický podľa nejakej vnútornej osi),
- **lineárne, konvexné a konkávne gradientové jednotky** (zmena sledovaných parametrov je v smere gradientu konštantná, zvyšuje sa alebo znižuje).

Jednoduché heterogénne jednotky predstavujú spravidla parageneticky (väzbami v smere gravitácie) silne zviazaný súbor homogénnych jednotiek, ktoré sú v danej mierke vzhľadom na svoju veľkosť samostatne nemapovateľné (vo veľkých mierkach napr. aktívne i mŕtve ramená tokov, výmole, lavínové ryhy, závrty, drobné výrazné úvaliny, pahorky a pod.).

Mozaikové (zložité) heterogénne jednotky charakterizuje pravidelné striedanie sa homogénnych, alebo jednoduchých heterogénnych jednotiek, ktoré sú v danej mierke rozsahom nemapovateľné, alebo na hranici mapovateľnosti, avšak pritom vzájomne málo kontrastné. V závislosti od kontrastnosti zložiek, z ktorých sa skladajú môžeme rozlíšiť:

- **mozaikovitú silne heterogénnu jednotku** (nevyčlenenie ich zložiek ako samostatných jednotiek je podmienené malou plochou zložiek v danej mierke),
- **mozaikovitú slabou heterogénnu jednotku** (nevyčlenenie ich zložiek ako samostatných jednotiek je podmienené malou kontrastnosťou zložiek).

Homogénne typy geoeologických jednotiek majú najvyššiu informačnú hodnotu, nakoľko pri ich presnej definícii môžeme presne stanoviť hodnoty geoeologicky významných para-

metrov v ľubovoľnom bode jednotky. Môžeme ich formálne vnímať ako ekvivalenty elementárnych foriem georeliéfu (pozri napr. MINÁR 1992, 1995). Elementárne formy sú vnútorne morfometricky relatívne homogénne elementy georeliéfu, miera (typ) tejto homogenity sú však premenlivé v závislosti od typu elementárnej formy. Hranicami elementárnych foriem sú línie nespojitosti niektorých morfometrických parametrov, odvodených z priestorového rozloženia nadmorských výšok.

Obdobne ako na pole nadmorských výšok (georeliéf) môžeme túto koncepciu aplikovať na elementarizáciu ľubovoľnej v priestore diferencovanej charakteristiky alebo súboru charakteristík, ktorých hodnoty utvárajú priestorovo diferencované pole. Každému bodu zemského povrchu môžeme priradiť množinu hodnôt relevantných geoeologických atribútov:

$$G = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_n\}, \quad (1)$$

kde g_1 je napríklad priemerný ročný príkon priameho slnečného žiarenia, g_2 obsah humusu v pôdach, g_3 pomer medzi hodnotou povrchového a hypodermického odtoku a infiltrácie atď.

Primárne hodnoty jednotlivých atribútov množiny (1) sú určované v rôznych škálach, preto je nevyhnutná ich následná štandardizácia. Ak potom hodnoty priestorových zmien jednotlivých geoeologických atribútov v ľubovoľnom smere q (ich smerové derivácie v smere q) označíme $\partial g_i / \partial q$, môžeme v každom bode definovať **celkovú geoeologickú zmenu v smere q** ($Z_G)_q$ ako váženú sumu zmien jednotlivých atribútov:

$$(Z_G)_q = \sum_{i=1}^n v_i \cdot \left| \frac{\partial g_i}{\partial q} \right|, \quad (2)$$

kde v_i je váha jednotkovej zmeny geoeologického atribútu g_i , ktorej hodnota by mala odrážať geoeologický význam príslušného atribútu a mieru jeho nezávislosti od hodnôt ostatných atribútov. Smer v ktorom nadobúda Z_G v danom bode najväčšie hodnoty je smer **celkového geoeologického gradientu G_G** v tomto bode a celková geoeologická zmena sa tu rovná celkovému geoeologickému gradientu, t.j.:

$$(Z_G)_{\max} = G_G \quad (3)$$

Na základe formálnych princípov zhodných s princípmi použitými pri definovaní elementárnych foriem georeliéfu môžeme potom charakterizovať jednotlivé typy homogénnych geoeologických jednotiek. Približne nulovou hodnotou celkového geoeologického gradientu v rámci geoeologickej jednotky ($G_G \rightarrow 0$) budú definované **primárne homogénne geoeologické jednotky**, konštantná nenulová hodnota celkového geoeologického gradientu v rámci geoeologickej jednotky ($G_G \equiv c$; $c \neq 0$) bude definovať **lineárne gradientové homogénne geoeologické jednotky** a konštantné hodnoty zmeny celkového geoeologického gradientu v istom smere ($\partial G_G / \partial q \equiv c$; $c \neq 0$) budú definovať **konvexné** alebo **konkávne gradientové homogénne geoeologické jednotky**. Hranicami takýchto geoeologických jednotiek potom budú línie nespojitosti hodnôt parametra G_G , alebo z neho odvodených parametrov.

Riešenie problému definície mapovacej geoeologickej jednotky môže významne napomôcť tvorbe kvalitnej základnej geoeologickej mapy. Výhodnosť uvažovať vyššie definované typy mapovacích geoeologických jednotiek sa nám potvrdzuje pri výskumoch v rôznych typoch modelových území.

Príspevok bol vypracovaný s finančnou podporou VEGA, číslo projektu 1/5262/98.

Literatúra:

- BERUČAŠVILI, N. L., ŽUČKOVA, V. K. (1997): Metody kompleksnykh fiziko-geografičeskikh issledovaniy. Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, Moskva, 319 pp.
- DEMEK, J., ZEMAN, J. (1979): Typy reliéfu Země. Academia, Praha, 328 pp.
- HAASE, G. et al. (1991): Naturraumerkundung und Landnutzung. Geochorologische Verfahren zur Analyse, Kartierung und Bewertung von Naturräumen. Beiträge zur Geographie, 34/1, Akademie Verlag, Berlin, 374 pp.
- HUBRICH, H., THOMAS, M. (1978): Die Pedohydrotope der Einzugsgebiete von Dillnitz und Parthe. Beiträge zur Geographie, Bd. 29, Berlin, p. 285-322.
- ISAČENKO, A. G. (1980): Metody prikladnykh landšaftnykh issledovaniy, Izd. Nauka, Leningrad.
- LASTOČKIN, A.N., TIMOFEJEV, D.A. (1993): Geotopologija: Gessijskoj omorfologičeskije osnovy teorii, metodiki i praktiki. Vestnik Russijskoj Akademii nauk, Serija geografičeskaja, 1/1993, p. 16-27
- LESER, H. (1991): Landschaftsökologie Ansatz, Modelle, Methodik, Anwendung, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart. 647 pp.
- MIČIAN, L.; ZATKALÍK, F. (1990): Náuka o krajine a starostlivosť o životné prostredie. 2. vyd. Skriptum, Prirodovedecká fakulta UK, Bratislava, 137 p.
- MINÁR, J. (1992): The principles of the elementary geomorphological regionalization. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica Nr.33, Bratislava, p 185-198.
- MINÁR, J. (1995): Niektoré teoreticko-metodologické problémy geomorfológie vo väzbe na tvorbu komplexných geomorfologických máp. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica Nr. 36, Bratislava, p.7 – 125.
- SCHOLZ, D., SCHOLZ, E., KIND, G., BARSCH, H. (1981): Geographische Arbeitsmethoden, VEB Hermann Haack, Geographisch-Kartographische Anstalt, Gotha/Leipzig, 240 pp.

THE DEFINITION OF MAPPING GEOECOLOGICAL UNITS

Jozef MINÁR

Summary

The conception of mapped spatial geoecological units can influence fundamentally the quality of the geoecological map. The strict welding of the content and the dimension of mapped geoecological units seems to be not well-founded. In the construction of the geoecological map, the existence of homogeneous and heterogeneous geoecological units must be considered. We account for useful the distinguishing of following geoecological unit types:

I, Primary homogeneous units (areas in which the scatter of values of observed geoecological parameters does not reach the distinguishing level, narrow considered geotops)

II, Gradient (secondary) homogeneous units (they are marked by a homogeneity of change – gradient, observed parameters in certain direction, ecotones). Their further differentiation is possible after some criteria:

- total and partial gradient units (all observed characterisations of the landscape or only their parts have certain gradient),
- one-direction and axial gradient units (after direction of gradient),
- linear, convex and concave gradient units (the change of observed parameters in the direction of the gradient is constant, rising or falling), etc.

III, Simple heterogeneous units (paradynamical systems with centrally directed mass and energy flux of the type e.g. of nanochore or „urochishche“).

IV, Mosaic heterogeneous units (of the type of higher choric or regionic units without central direction of the mass and energy flux).

Various types of homogeneous geoeological units may be defined analogically like various types of elementary forms (see MINÁR 1992, 1995) with help of the conception of geoeological gradient that is defined by maximum value of geoeological change $(Z_G)_q$ – formulae (1), where v_j is the weight of unit change of geoeological attribute g_j from the set n of considered attributes.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

VZŤAH PODZEMNÝCH A POVRCHOVÝCH VÔD V ŤAŽKÝCH PÔDACH

Dušan BARABAS¹⁾, Dana MIKLISOVÁ¹⁾, Milan KUPČO²⁾

Abstract

In 1988-1992 groundwater levels were measured in southern part of Východoslovenská nížina lowland on heavy fluvisol of depression without outflow. Correlation between surface waters of drainage channel and microdepression in relation to groundwater levels was confirmed within distance of 40 m – 80 m. Curve of GWL was mirror reflection of relief. The main reason of surface accumulation is surface flow and subsurface flow (along compact horizon). Accumulated surface waters of depression were not complementary filled by groundwater.

Key words: groundwater level, drainage channel, heavy fluvisols, microdepression, accumulated surface waters

Podzemná voda a povrchová voda sú limitujúcimi faktormi pri využívaní poľnohospodárskeho potenciálu nížin. Zamokrenie ťažkých pôd Východoslovenskej nížiny (VSN) je spôsobené v prevažnej miere povrchovými vodami (Benetin a kol., Kravčík a kol., 1990). Výsledky Ivanča, Gomboša (1989) tiež dokumentujú podiel vplyvu hladín podzemných vôd a povrchového odtoku na povrchovú akumuláciu vody v mikrodepresii v modelovom území Senianskej depresie.

Dušan BARABAS¹⁾, Dana MIKLISOVÁ¹⁾, Milan KUPČO²⁾

¹⁾ Ústav zoológie SAV, oddelenie pre ekológiu poľnohospodárskej krajiny, Löfflerova 10, 040 01 Košice

²⁾ Slovenský hydrometeorologický ústav, Ďumbierska 26, 041 17 Košice

Cieľom príspevku je:

- zhodnotiť interakciu podzemných vôd a povrchových vôd v Hraňskom odvodňovacom systéme
- stanoviť vzťah povrchových a podzemných vôd k reliéfu
- zistiť príčiny povrchovej akumulácie vody v modelovom území

Popis územia

Modelové územie Hraňského systému sa nachádza v južnej časti Ondavskej roviny medzi ľavostrannou hrádzou Trnávky a pravostrannou hrádzou Ondavy (obr. 1). Je minimálne ovplyvnené allochtónnymi vodami (Kravčík a kol., (1990)). Odvodňovací systém ovláda čerpacia stanica Hraň, ktorá odvádza vnútorné vody z modelového územia.

Merania hladín podzemných vôd sme robili na 423 m dlhom polygóne (obr. 1). Polygón spája geodeticky zamerané bezodtokové mikropovodie s plochou 36 000 m² a kanál. Tvorí ho 8 vrtov. Vrty S1-S5 boli navŕtané od kanála ku mikropovodiu. Ostatné vrty sú v charakteristických bodoch mikropovodia – na horizonte (S6), svahu (S7) a dne (S8) (obr. 1).

Vrty sú zabudované v 6 metrových perforovaných rúrach o priemere 150 mm so štrkovým obsypom. Do hĺbky 10 m bol navŕtaný vrt S8 kvôli informácii o stratigrafii a zložení vrstiev vo väčšej hĺbke.

Všetky vrty sú navŕtané v 2 m hrubej povrchovej vrstve ílov so znakmi oxidačno-redukčných procesov. Pod ňou sa nachádza vrstva ílov s prímесou pieskov. Podiel pieskov s hĺbkou narastá.

V hĺbke 30-35 m (Pospíšil a kol. (1969)) sú nepriepustné íly neogénneho pôvodu, ktoré tvoria spodné ohraničenie zvodnenej vrstvy.

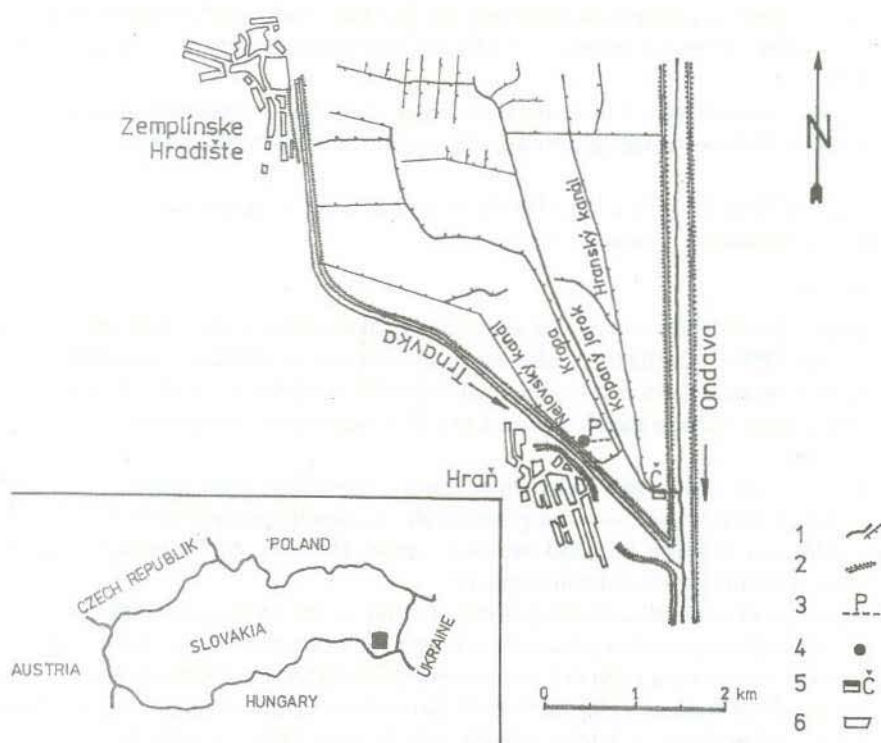
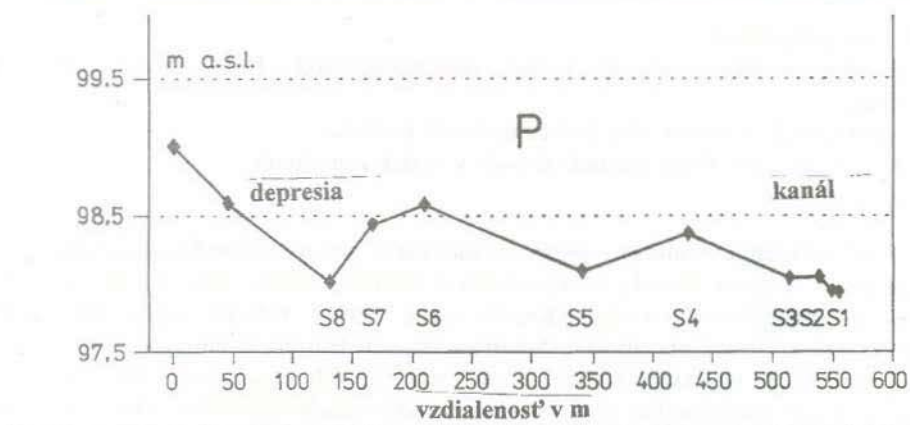
Metodika

Sledovanie hladín podzemných vôd a povrchovej akumulácie vody v mikropovodí sme robili v rokoch 1988-1992. Hladiny podzemných vôd sme merali týždenne v kritickom období (marec – júl). V ostatnom období počas minimálnych zrážkových úhrnov a pri malých zmenách hladín podzemných vôd sme merali nepravidelne. Merania sme prevádzali elektrickým meracím zariadením.

Povrchové vody sme merali vodomernou latou v najnižšom bode depresie. Namerané hodnoty hladiny povrchových vôd sme porovnávali s hladinou podzemných vôd vo vrte S8. V čase zaplavenia depresie boli nad úrovňou terénu. Hodnoty hladín podzemných vôd a povrchovo akumulovaných vôd boli identické.

Pre väčšiu presnosť merania hladín podzemných vôd vo vrte S8 boli tieto hodnoty využité pri hodnotení korelácie povrchových a podzemných vôd. V období (jarnom), kedy povrchová voda bola v úrovni terénu a terén bol nerovný po agrotechnických zásahoch (orba), nebolo možné presne odčítať hodnoty výšky zaplavenia. Za uvedených podmienok boli merania hladín podzemných vôd nepresne a z toho dôvodu boli hodnoty HPV vo vrte S8 využité pre hodnotenie korelácie povrchových a podzemných vôd.

Merania v kanáli boli ovplyvnené v jarných mesiacoch denným čerpaním vôd, pri ktorom dosahovala hladina veľkú dennú amplitúdu rozkyvu. Naše merania boli prevádzané pri rôznych výškach hladiny vody. Preto sme pri korelačnom hodnotení použili namerané hodnoty v S1



Obr. 1. Náčrt a lokalizácia modelového územia
 (1 – toky, 2 – hrádza, 3 – polygón nadmorských výšok terénu
 v mieste meraní HPV, 4 – depresia, 5 – čerpacia stanica Hraň, 6 – sídla)

ako základ. Vrt S1 je približne 6 m od kanála a relatívne rýchlo reagoval na zmeny hladiny v kanáli. Z nameraných údajov a výškopisnej mapy sme spracovali nadmorské výšky hladín podzemných vôd (HPV) a zaplavenia depresie počas sledovaného obdobia.

Pri hodnotení vzťahu povrchových vôd Ondavy a podzemných vôd sme vychádzali z údajov v profile Horovce prevzatých z HMÚ a nameraných hodnôt HPV na polygóne. Na vyhodnotenie zrážok v období 1988-1992 sme použili údaje z najbližšej stanice Milhostov, ktorá je vzdialená od mikropovodia približne 7.5km. Mesačné zrážky za rok 1988 a hodnoty normálu sú z práce Hakala, Šikra, 1992. Mesačné sumy zrážok za obdobie 1989-1992 sme spracovali z denných zrážkových úhrnov zo Slovenského hydrometeorologického ústavu. Sumy zrážok sme porovnali s normálom (Tab. 1) Evapotranspirácia bola prevzatá z práce Šťastného (1988) (Tab. 2.)

Pri štatistickom vyhodnotení bola použitá korelačná analýza. Vypočítané hodnoty korelačného koeficienta (Koschin, a kol., 1992) sme porovnávali s kritickou hodnotou $r=0.3494$ ($N=30$, $\alpha=0.05$).

Výsledky

Vypočítané hodnoty korelačných koeficientov medzi HPV v jednotlivých vrtoch a hladinou v toku Ondava v profile Horovce (-0.2230 až 0.2545) sú nižšie ako kritická hodnota. Z toho vyplýva, že hladina Ondavy nekoreluje s HPV v sledovanom polygóne. Zmeny HPV závisia od rozdelenia priamych zrážok a evapotranspirácie v území počas roka.

Hodnoty korelačných koeficientov medzi HPV a povrchovými vodami (kanál, depresia) sú na obr. 2 – všetky sú štatisticky významné (nad kritickou hodnotou 0.3494). Najväčšia korelácia medzi povrchovou vodou v depresii a HPV je vo vrtoch S8 (1), S7 (0.9670), S6 (0.9657) (obr. 2, r1). Nižšia hodnota korelačného koeficientu pre vrty S1 (0.795099), S2 (0.846475), S3 (0.787545) je ovplyvnená hladinou vody v kanáli. Väčšia rozkolísanosť hladiny vody v kanáli je spôsobená činnosťou čerpacej stanice Hraň. Najvyššia korelácia medzi HPV a hladinou vody v sonde S1 (reprezentujúcou pri priemerných mesačných hodnotách povrchovú vodu v kanáli) je vo vrtoch S2 (0.9269), S3 (0.7875) (obr. 2, r2). Relatívne vysoká hodnota korelačného koeficientu pre vrt S5 (0.8770) je spôsobená pravdepodobne povrchovou akumuláciou vody v mikrodepresii (vrt je situovaný v jej blízkosti), ktorá susedí so sledovaným mikropovodiím. HPV vo vrtoch S4, S5 nie je ovplyvnená povrchovými vodami v kanáli a ani vodami depresie. Hodnoty korelačných koeficientov (0.3620 až 0.8770) (vzhľadom na kanál a depresiu) sú v týchto vrtoch najnižšie. Hoci sú relatívne nízke, sú štatisticky významné.

Zmeny HPV v S4 a S5 sú spôsobené priamymi zrážkami, evapotranspiráciou (Tab. 2) a povrchovou vodou akumulovanou v lokálnych mikrodepresiách. Najvýraznejšie sa to prejavuje vo vrte S5 (najnižšia amplitúda rozkolísanosti HPV) (obr. 3). Vplyv evapotranspirácie počas roka potvrdzuje celoročná pozícia HPV voči reliéfu.

Zmeny korelačného koeficientu (obr. 2) v polygóne kanál-depresia dokumentujú interakciu povrchových a podzemných vôd v priestore. Výrazná korelácia sa prejavuje do vzdialenosti 40m-80m, t.j. od kanála po vrt S3 a od dna depresie po vrt S6. Tieto výsledky korelujú so Šoltéžom (1988) a Gombošom M. (1991).

Rozkolísanosť priemerných mesačných HPV (obr. 3) vo vzťahu k reliéfu počas roka je zrkadlovým obrazom reliéfu. Výnimkou je mesiac august a september, kedy HPV kopíruje reliéf (má veľmi podobný, skoro taký istý tvar ako reliéf). Vo vrtoch S4 a S5 HPV počas celého roka kopíruje reliéf. Je to dôsledok vzdialenosti týchto vrtov (120m-300m) od zdrojov povrchových vôd (kanál, depresia). Do mája sú podzemné vody dotované z povrchovo akumulovaných vôd. V letnom a jesennom období dochádza k postupnému vyrovnávaniu priebehu HPV. Celkové vyrovnanie nenastáva kvôli fyzikálnym vlastnostiam pôd. Hydraulická vodivosť(K) bráni rýchlejšiemu pohybu vody v pôdnom prostredí (v podmienkach ťažkých nívnych pôd $VSN K=10^{-6}m.s^{-1}$ (Gomboš, 1991)). V jesenných mesiacoch HPV má znovu priebeh zrkadlového obrazu.

Počas roka dochádza k zmene priemerných mesačných HPV (obr. 4). Celkovo sú HPV maximálne (38 cm nad terénom, 98.28 m nad morom) vo februári a marci (obr. 5). Je to ovplyvnené povrchovou akumuláciou vody v depresii. Minimálna výška HPV je v celom polygóne v auguste. Najväčšia amplitúda HPV je na dne mikropovodia. Spôsobuje ju povrchová akumulácia vody na dne depresie v jarnom období a vysoká evapotranspirácia v letnom období.

V celoročnom priebehu HPV na dne mikropovodia bola vyššia ako na svahu a na horizonte. V auguste priemerná mesačná HPV v mikropovodí bola vyššia ako HPV na dne depresie (vplyv evapotranspirácie). Počas meraní priebehu HPV sa nevytvoril taký sklon HPV, aby sa vytvorili podmienky pre dotovanie depresie podzemnou vodou (obr. 3).

Počas rokov 1988-1992 bolo najnižšie miesto depresie 12 mesiacov zaplavené (20 % celého obdobia (obr. 5)) s maximálnou výškou zaplavenia 0.38 m.

Povrchová akumulácia vody (obr. 5) v modelovom území je spôsobená povrchovým odtokom zrážok akumulovaných v zimnom období, ktoré zaplavujú sondu S8 a v extrémnejších prípadoch aj sondu S7. Pri rozmrznutí povrchových vrstiev pôdy ju dopĺňa podpovrchový odtok po relatívne zhrutnenom horizonte v hĺbke 40-80 cm, s objemovou hmotnosťou $1.43 g.cm^{-3}$ a nekapilárnou pórovitosťou 1.4 – 1.52 (Sedlák a kol. 1989). Objem povrchovej akumulácie závisí nielen od množstva zrážok, ktoré sa v zimnom období akumulovali v pevnej fáze (sneh, ľad), ale i od nasýtenosti pôdneho horizontu zrážkami v jeseni predchádzajúceho roka. Vplyv na povrchovú akumuláciu vody v období 1988-1992 má podnormálny charakter zrážok (tab. 1). Priemerná ročná suma zrážok bola o 48 mm (7.5 %) nižšia ako normál. Jedine v roku 1990 bola ročná suma zrážok o 10.6 mm väčšia ako normál (1.9 %).

Záver

Hodnoty korelačného koeficientu dokumentujú vplyv povrchových vôd na HPV v sledovanom území do vzdialenosti 40 – 80 m. Stanovenie vzdialenosti vplyvu povrchových vôd na HPV korešponduje s výsledkami v prácach Gomboša (1991) a Šoltésza (1988).

Vylučujú intenzívny vplyv vonkajších povrchových vôd (tokov Trnávka a Ondava) na HPV modelového územia. Priebeh HPV nevytvára niveletu s generálnym sklonom reliéfu, ale v podmienkach ťažkých pôd s vysokou HPV je zrkadlovým obrazom reliéfu.

Hlavnou príčinu povrchovej akumulácie je povrchový odtok, ktorý sa uskutočňuje po hydraulicky nasýtenom pôdnom profile.

Nevytvárajú sa podmienky pre dotovanie depresie podzemnou vodou.

Odlišnosti výsledkov získaných v jednotlivých lokalitách VSN (Gomboš (1991), Šoltész (1988)) sú spôsobené rôznorodosťou morfometrických pomerov, ktoré majú vplyv na variabilitu intenzity vzťahu HPV a povrchovo akumulovaných vôd.

Tab. 1. Mesačná suma zrážok a jej rozdiel od normálu

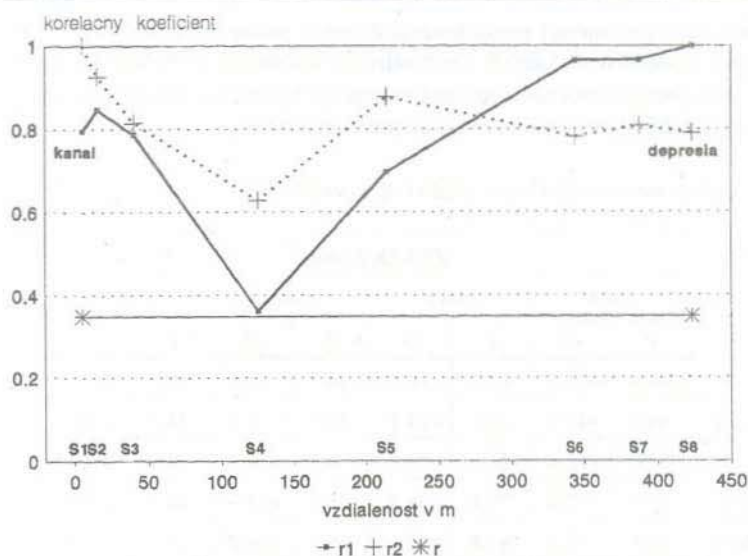
ZRÁŽKY (mm)											
ROK	1988			1989		1990		1991		1992	
Mesiac	N	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D
I	30,0	55,6	+25,6	13,1	-16,9	14,7	-15,3	6,3	-23,7	8,4	-21,6
II	26,0	66,9	+40,9	40,1	+14,1	24,3	-1,7	34,0	+ 8,0	13,3	-12,7
III	25,0	37,8	+12,8	21,9	-3,1	4,3	-20,7	8,9	-16,1	20,7	-4,3
IV	41,0	33,6	-7,4	77,4	+36,4	65,3	+24,3	44,8	+ 3,8	26,7	-14,3
V	59,0	51,9	-7,1	81,4	+22,4	95,4	+36,4	48,8	-10,2	44,3	-14,7
VI	74,0	59,9	-14,1	85,8	+11,8	56,7	-17,3	40,3	-33,7	55,8	-18,2
VII	69,0	43,1	-25,9	52,1	-16,9	86,3	+17,3	68,1	-0,9	69,9	+ 0,9
VIII	69,0	59,5	-9,5	43,4	-25,6	19,6	-49,4	66,5	-2,5	1,6	-67,4
IX	43,0	74,5	+31,5	11,8	-31,2	51,2	+ 8,2	32,2	-10,8	56,2	+13,2
X	45,0	16,6	-28,4	27,5	-17,5	71,9	+26,9	79,5	+34,5	93,0	+48,0
XI	43,0	10,6	-32,4	32,2	-10,8	30,9	-12,1	49,6	+6,6	56,0	+13,0
XII	42,0	27,7	-14,3	10,9	-31,1	56,0	+14,0	25,4	-16,6	28,0	-14,0
Σ	566,0	537,7	-28,3	497,6	-68,4	576,6	+10,6	504,4	-61,6	473,9	-92,1
V. – X.	359,0	305,5	-53,5	302,0	-57,0	381,1	+22,1	335,4	-23,6	320,8	-38,2

N – normal; P – mesačný priemer; D – rozdiel P – N;

Tab. 2. Dlhodobá priemerná mesačná potenciálna evapotranspirácia

Mesiace	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Σ
E _{po}	2	8	24	58	90	105	107	94	57	20	5	2	572

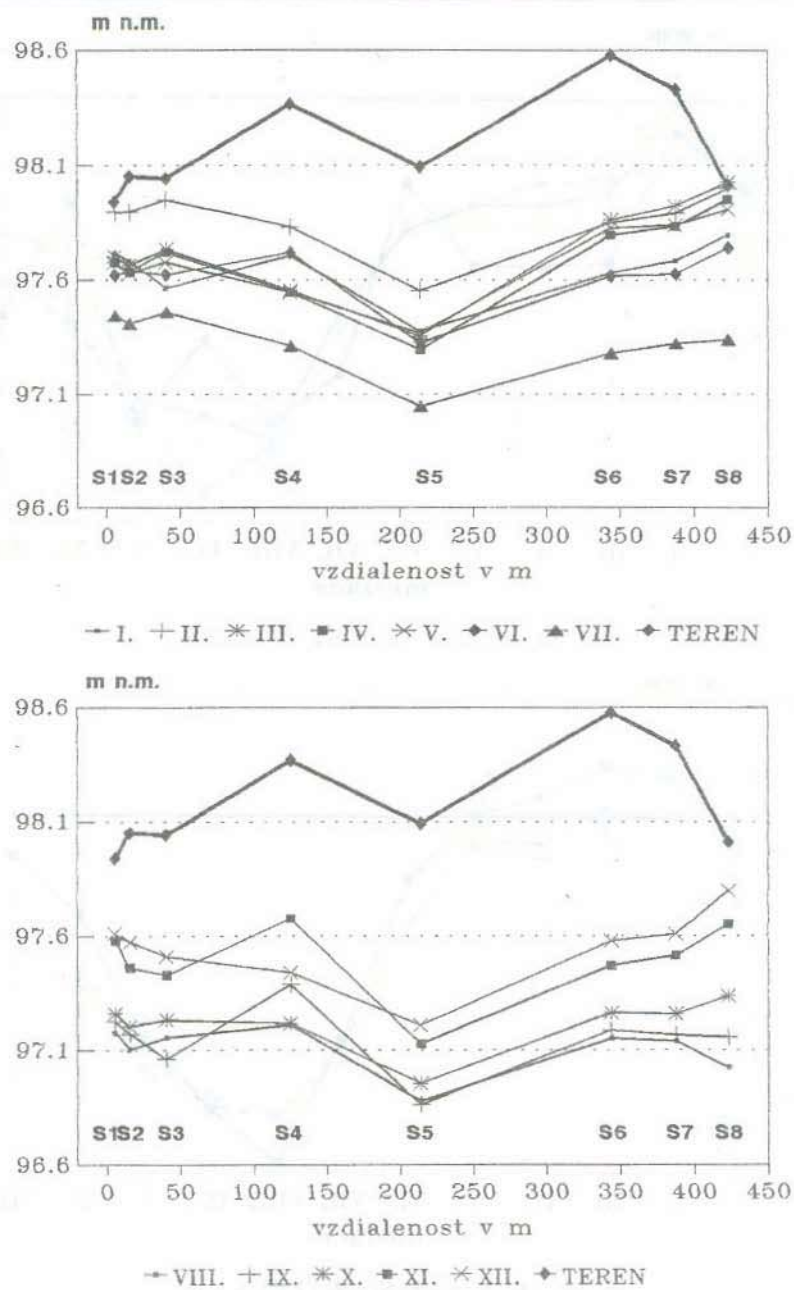
E_{po} - priemerná mesačná potenciálna evapotranspirácia



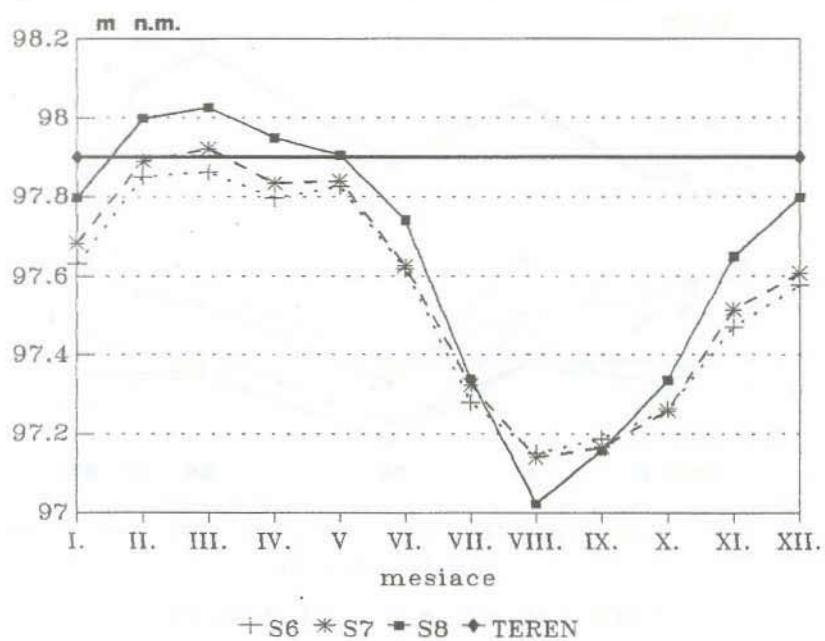
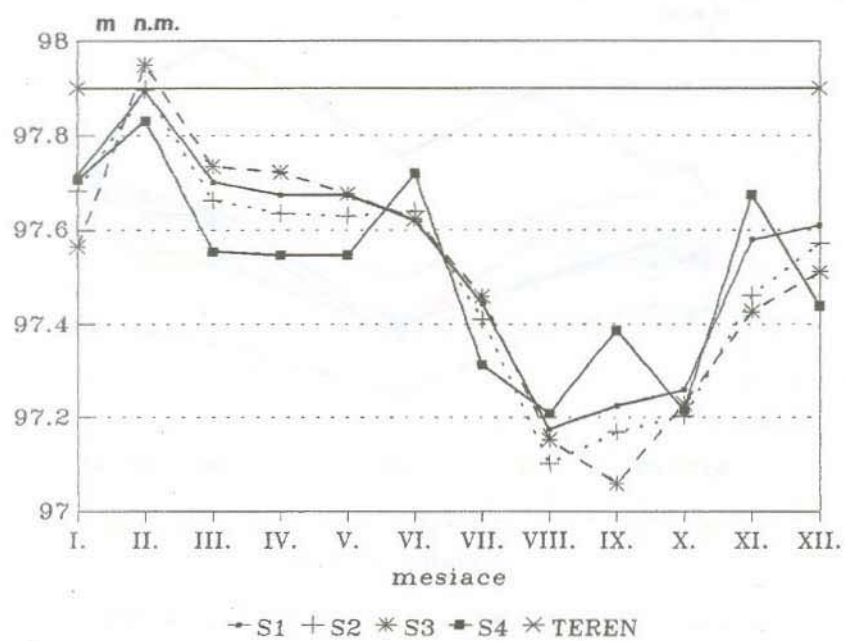
Obr. 2. Priebeh hodnôt korelačných koeficientív medzi hladinou vody v depresii (reprezentovanou vrtom S8)-r1, hladinou vody v kanáli (vrt S1)-r2 a HPV vo vrtach polygónu. ozn. krit. hodnoty

Literatúra:

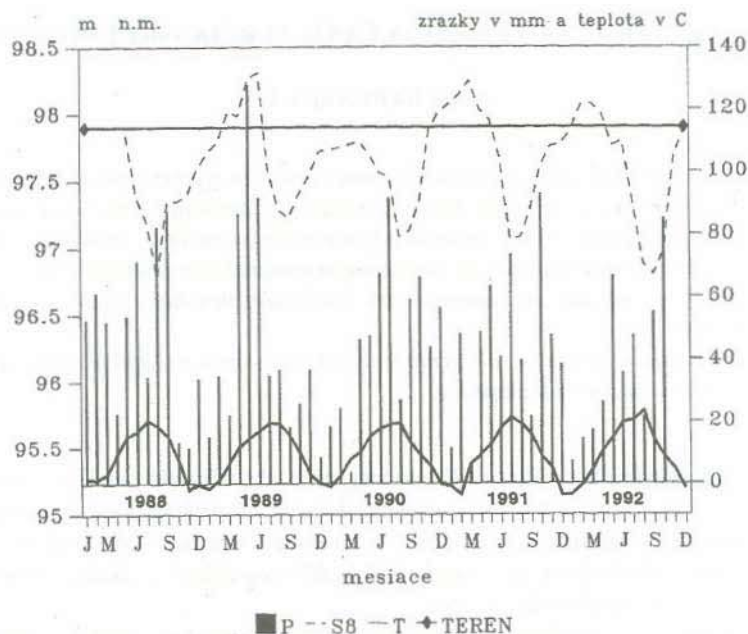
- BENETIN, J. a kol. (1987): Odvodňovanie. Bratislava Príroda, 574.
- GOMBOŠ, M. (1991): Návrhové parametre odvodnenia terénnych depresií. Kandidátska dizertačná práca. ÚHH SAV 156 pp., Bratislava.
- HAKALA, ŠIKRA, (1992): Vplyv hnojenia na úrodu zrnovej kukurice v podmienkach nívnych pôd glejových. Zborník vedeckých prác. č. 11, 37-43 pp. OVÚA Michalovce.
- IVANČO, J., GOMBOŠ, M. (1989): Procesy zaplavenia a vysychania mikrodepresie. Vodohospodársky časopis, č. 3, str. 328 – 347, ÚHH SAV Bratislava.
- KOSCHIN, F. (1992): STATGRAPHICS aneb statistika pro každého, 360 str., vyd. Grada, Praha.
- KRAVČÍK, M., BARABAS, D., KOLMANÍK, J. (1990): Dynamika hydrologických procesov na ťažkých pôdach Východoslovenskej nížiny. Vodní hospodářství č. 10.
- MILLS, J.G., ZWARICH, M.A.: Transient ground water flow surrounding a Recharge Slough a till Plain. Can. J. Soil Science, 66, 123 – 134 p.
- POSPÍŠIL, P., a kol. (1969): Zostavenie hydrogeologickej mapy v mierke 1 : 200 000, Trebišov-Čierna. Geologický ústav D. Štúra, Bratislava.
- SEDLÁK, M., a kol. (1989): Charakteristika pôdoznaleckých a fyzikálno-chemických vlastností pôd v lokalite Hraň. Odborný posudok VCPÚ, 8 str. Prešov.
- ŠOLTÉZS, A. (1988): Príspevok k určaniu vplyvu povrchových tokov na hladinový režim podzemných vôd. Vodohospodársky časopis č. 4 p. 421 – 440.
- ŠTASTNÝ, P. (1985). Energetická bilancia zemského povrchu vybranej časti Východoslovenského kraja. Kandidátska dizertačná práca. SHMÚ, pobočka Košice, 84.



Obr. 3. Zmeny priemerných mesačných HPV v priestore a ich vzťah k nadmorskej výške reliéfu (G) vo vrtoch polygónu



Obr. 4. Časový priebeh priemerných mesačných HPV vo vrtoch
(G = nadmorská výška terénu)



Obr. 5. Priebeh priemerných mesačných výšok HPV vo vrte S8 vo vzťahu k nadmorskej výške dna depresie (G), zrážkam (P) a teplotám za obdobie 1988-1992

INTERACTIONS BETWEEN GROUNDWATER AND SURFACE WATER IN HEAVY SOILS HEAVY SOILS

Dušan BARABAS, Dana MIKLISOVÁ, Milan KUPČO

Summary

The correlation coefficient values confirmed correlation between surface waters and GWL in study area within distance 40 – 80 m. Determination of this distance is almost the same as in Gomboš (1991) and Šoltész (1988).

The correlation coefficient values did not confirm intensive influence of outside surface waters (rivers Trnavka and Ondava) on GWL of study area.

GWL course did not fit general slope of relief, but it was mirror reflection of relief under the conditions of fluvisols with high GWL. Surface flow was the main reason of surface accumulation and it was realized along hydraulically saturated soil profile.

There are no conditions for filling depression by groundwater.

Differences of results obtained in various localities of VSL (Gomboš 1991, Šoltész 1988) were caused by variability of morphometric conditions which influence intensity of interactions between GWL and accumulated surface waters.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

GEOEKOLOGICKÁ TYPIZÁCIA ČASTI TURČIANSKEJ KOTLINY

Ivana BARČÁKOVÁ

Abstract

The contribution deals with methodology and results of typification of natural layer of landscape in study area Turiec basin. Knowing of natural landscape structure is the basis for the study of its self-regulation and consequently the rational use of its structures. Analysis of natural and contemporary structure of landscape represents source material for addressing the spatial relations existing in contemporary landscape structures and evaluation of its aesthetic qualities.

Key words: *analysis of reconstructed natural structure – geo-ecological types – evaluation of landscape for environmental planning.*

Úvod

Predkladaný príspevok je súčasťou dizertačnej práce „Analýza súčasnej krajinskej štruktúry z hľadiska ekostabilizačných funkcií a estetických kvalít na príklade časti regiónu Turca“, ktorá je riešená na Geografickom ústave SAV v Bratislave v rámci úlohy grantovej agentúry VEGA č. 2/5043 „Hodnotenie súčasnej krajiny aplikáciou údajov z databáz CORINE land cover podľa environmentálnych princípov“.

Cieľom príspevku je zhodnotiť metodický postup a prezentovať výsledky geoeologickej typizácie v časti Turčianskej kotliny, ktorá je prvou časťou spomínanej dizertačnej práce. Pod geoeologickou typizáciou chápeme proces vyčleňovania relatívne homogénnych priestorových jednotiek na základe platnosti zvolených klasifikačných znakov (kritérií), pričom vznikajú typy rôznych hierarchických úrovní.

Vyčlenené geoeologické typy nám budú v ďalšej etape dizertačnej práce slúžiť na ich porovnanie s typmi súčasnej krajinskej štruktúry, ktoré budeme indentifikovať z databáz CORINE land cover. Analýzy prírodnej a socioekonomickej sféry krajiny sa stanú podkladom pre riešenie priestorových vzťahov štruktúr súčasnej krajiny v zmysle jej ekostabilizačných funkcií. Na vybraných lokalitách v Turčianskej kotline a Veľkej Fatre pristúpime k hodnoteniu estetických kvalít krajiny s možným využitím pre potreby racionálneho využívania a plánovania krajiny.

Vymedzenie záujmového územia a jeho všeobecná charakteristika

Vymedzenie záujmového územia vychádza z regionálneho geomorfologického členenia E. Mazúra a M. Lukníša [8]. Turčianska kotlina je kotlinou Vnútorných Západných Karpát, ktorá je rozdelená na 4 oddiely. Rovinný morfológický stupeň tvoria Turčianske nivy a pahorkatinový stupeň Mošovská, Diviacka a Valčianska pahorkatina.

Záujmovým územím pri vyčleňovaní geoeologických typov je stredná časť Turčianskej kotliny, približne od obcí Trnovo a Príbovce na severe, po Turčianskej Teplice na juhu. Zo západu hraničí územie s pohorím Malá Fatra, na východe s pohorím Veľká Fatra.

Mgr. Ivana BARČÁKOVÁ

Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

Kotlina tvorí výraznú vnútrohorskú depresiu charakteru priekopovej prepadliny, ktorá sa tiahne v smere SSV – JJZ. Reliéf je mierne zvlnený, nadmorské výšky v študovanej časti kotliny sa pohybujú v rozmedzí 420 – 635 m, pričom relatívne výškové rozdiely sú priemerne 30 – 40 m (s výnimkou rezaných pahorkatín smerom k pohoriam). Hlavným reliéfovým procesom je fluvialno-akumulačno-erózna činnosť, a to predovšetkým rieky Turiec – hlavného toku pretekajúceho kotlinou, resp. jeho významného pravého prítoku Teplice. V pahorkatinovom stupni s vyššou vertikálnou diferenciáciou reliéfu sa uplatňujú svahové reliéfové procesy.

Na stavbe Turčianskej kotliny sa podieľajú prevažne paleogénne horniny (bazálne vrstvy zlepcov a vápencov, flyšové súvrstvia flocov a pieskovcov), neogénna výplň tvoria štrky, vápnité fly, sladkovodné vápence, piesky a pieskovce. Primárna depresia, v ktorej sedimentovali horniny eocénu a egenburgu, sa vytvorila v období paleogénnych a spodnomiocénnych fáz alpínskeho vrásnenia. Na charakter sedimentácie hornín vplývali od bádenu až do kvartéru opakované tektonické pohyby s výraznými tektonickými líniami, ktoré prebiehajú územím v smere SV – JZ. Styk sedimentov kotliny s masívmi Malej a Veľkej Fatry charakterizuje sústava tektonických porúch, ktoré vytvárajú Malofatranskú a Veľkofatranskú tektonickú líniu, na ktoré je kolmý výrazný blatnický zlom. Centrálnu prehlbeninu predstavuje Martinská prepadlina, ktorá je zvýraznená viacerými zlomami a v južnej časti ju križujú čepčianska a diviacka kryha [3].

S tektonikou územia súvisí charakter riečnej siete – priebeh tokov sleduje smer hlavných tektonických línii. Hlavným tokom územia je Turiec, ktorý priteká z juhu z Kremnických vrchov, preteká stredom kotliny v smere JZ – SV a už mimo študovaného územia sa vlieva do Váhu. Spolu s pravostranným prítokom Teplica vytvárajú široké nivy s veľkou mocnosťou štrkových sedimentov, na ktoré sú viazané kolektory s pórovou až kapilárnou priepustnosťou. Bohatý je výskyt minerálnych a termálnych vôd v miestach tektonických porúch, hlavne na styku kotliny s pohorím. Podľa typu režimu odtoku patrí Turčianska kotlina do vrchovinnonížinnej oblasti a dažďovo-snehového typu režimu odtoku, s akumuláciou vody v decembri až februári, vysokou vodnosťou v marci až apríli. Najvyššie priemerné mesačné prietoky pripadajú na marec, najnižšie na september, s výrazným podružným zvýšením vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy [16].

Územie patrí ku klimaticko-geografickému typu mierne suchá až vlhká kotlinová klíma s veľkou inverziou teplôt, prevláda subtyp mierne chladnej klímy, iba v strednej a dolnej časti nivy Turca subtyp mierne teplej klímy [17]. Priemerná ročná teplota v kotline sa pohybuje medzi 5,9 – 8,9°C. Najnižšie teploty pripadajú na január (priemerne -4°C), najvyššie na júl (16,9°C). Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou je 120 – 140 dní. Priemerný ročný úhrn zrážok sa pohybuje od 700 – 800 mm v strednej časti kotliny, 800 – 850 mm v pahorkatinovom stupni a v priľahlej časti pohorí až vyše 1 000 mm. Priemerný ročný úhrn potenciálneho výparu je 600 – 700 mm [18].

Klimatické, hydrogeologické a geomorfologické pomery podmieňujú výskyt nasledujúcich pôd a potenciálnej vegetácie. V oblasti nív dominujú fluvizeme a čierne, v ktorých oblastiach sa vplyvom hydrologického režimu tokov vyskytujú jelšové a jaseňovo-brestovo-dubové lužné lesy, lokálne sú zastúpené slatiniská. Potenciálna prirodzená vegetácia pahorka-

tinového stupňa je charakterizovaná výskytom dubovo-hrabových lesov, nátržníkových dubových lesov, k dubu môže pristupovať aj lipa alebo smrek, z pôdných typov sa striedajú kambizeme na nekarbonatických substrátoch, rendziny na karbonatických substrátoch a luviszeme terasových štrkov prekrytých polygenetickými hlinami. Vo vyšších partiách blízko k pohoriu sú to kvetnaté bukové a jedľové lesy a vápnomilné bukové a borovicové lesy [9].

Metodika práce

Pri analýze geoekologických typov záujmového územia Turčianskej kotliny sme vychádzali z doterajších poznatkov o skúmaní krajiny, z existujúcich mapových a iných podkladov. Pri vlastnom terénnom výskume sme získané poznatky overovali, prípadne dopĺňali a upravovali mapové podklady. Výsledkom práce je mapa *Geoekologické typy časti Turčianskej kotliny* v mierke 1 : 50 000.

Z hľadiska podrobného poznania záujmového územia uvádzame základné práce využité pri analýze prírodnej štruktúry krajiny.

Najnovšie poznatky o geologickom podklade Turčianskej kotliny poskytuje práca J. Gašparika et al. [3], prezentujúca informácie o stratigrafii, petrografii a chemizme sedimentov a tektonických a hydrogeologických pomeroch kotliny. Z geologickej mapy v mierke 1 : 50 000 sme využili predovšetkým poznatky o kvartérnej výplni kotliny. V geológii sme prihliadali aj na staršiu prácu J. Činčuru [1], v ktorej sa autor venuje eróznou-akumulačným formám južnej časti Turčianskej kotliny.

Podrobný geomorfologický a komplexný fyzickogeografický respektíve geoekologický výskum v najjužnejšom oddiele Turčianskej kotliny – Diviackej pahorkatine vykonávajú pracovníci Katedry fyzickej geografie a geoekológie na PriF UK v Bratislave. Analýzou georeliéfu sa zaoberajú J. Minár, P. Tremboš [12], geomorfologickej regionalizácii Diviackej pahorkatiny sa venuje vo svojej práci J. Minár [11]. Základom pre vyčlenenie záujmového územia je geomorfologické členenie E. Mazúra a M. Lukniša [8].

Klimatickými charakteristikami sa zaoberajú práce [15, 16, 17, 18]. Výskyt a zásoby podzemných vôd študuje A. Porubský [14]. M. Začko [19] sa zaoberá podzemnými vodami neogénnych hornín a kvartérnych sedimentov, minerálnymi a termálnymi vodami. Pôdne typy sme identifikovali v zmysle morfogenetického klasifikačného systému pôd ČSSR [4], s využitím máp pôdných typov v mierkach 1 : 50 000 a 1 : 10 000. Podklady o potenciálnej prirodzenej vegetácii sme získali z práce J. Michalka et al. [9], podrobnejšie sa vegetácii Turčianskej kotliny venuje D. Magic [6].

Poznatky o prírodnej štruktúre záujmového územia sme využili pri jeho geoekologickej typizácii, pričom sme rešpektovali evolúciu pôvodnej krajiny a jej rekonštrukciu pred vplyvom človeka. Pomocou logických pravidiel typizácie [10] sme identifikovali relatívne homogénne priestorové jednotky, ktoré predstavujú určité geoekologické typy. S použitím deduktívnej metódy sme vyčlenili geoekologické typy rôznej hierarchickej úrovne, pričom sme využili poznatky o typoch prírodnej krajiny Liptovskej kotliny z práce J. Oľahača a Š. Poláčka [13]. Princípy klasifikácie prírodnej krajiny nadväzujú na regionálnu typológiu prírodnej krajiny Slovenska podľa E. Mazúra [7], v zmysle ktorej predstavuje študované územie mierne chladnú kotlinovú krajinu s illimerizovanými až hnedými pôdami nasýtenými a dubohrabinou až dubovou bučinou.

Výsledky

V geoeologickej štruktúre záujmového územia sme v Turčianskej kotline rozlíšili 2 základné súbory geoeologických typov a v rámci nich ďalších 19 typov na nižších hierarchických úrovniach, 12 z nich je znázornených na mape v mierke 1 : 50 000 *Geoeologické typy časti Turčianskej kotliny*. V legende k mape uvádzame typy v logickom slede, hrubo vyznačené typy možno sledovať na mape. V nasledujúcej časti uvádzame len vymenovanie jednotlivých typov s ich kódovým označením v zátvorkách, ktoré korešpondujú s označením typov v legende k priloženej mape.

Prvým základným súborom geoeologickej štruktúry študovaného územia sú *poriečne roviny – nivy* (1), ktoré sme podľa ich priemernej šírky, mocnosti a charakteru náplavových sedimentov rozdelili na *široké štrkové nivy* (11) a *úzke hlinité nivy* (12). Najnižšie položené časti širokých štrkových nív (ich priemerná šírka je 500 m) predstavujú *štrkové nivy* (111), nízko nad nivou sa vyskytujú würmské nízke terasy, ktoré spolu s proluviálnymi náplavovými kužeľmi tvoria typ *nízke terasy a kužele* (112). Úzke hlinité nivy nepresahujú šírku 500 m.

Druhým súborom typov sú *proluviálno-fluviálne pahorkatiny* (2), v ktorých sme podľa vertikálnej diferenciácie rozlíšili *terasové plošiny* (21), *mierne zvlnené pahorkatiny* (22) a *mierne rezané pahorkatiny až podvrchoviny* (23).

Terasové plošiny sme podľa výskytu pokryvných hĺn a pôdnych typov rozdelili na *terasy bez súvislého pokryvu hĺn, prevažne s kambizemami* (211) a *terasy s pokryvom polygenetických hĺn, prevažne s luvizemami* (212).

V mierne zvlnených pahorkatinách sme podľa energie a sklonu reliéfu vyčlenili *plošiny* (221) a *svahy* (222). Plošiny sa vyskytujú ako *zvyšky plošín s pokryvom štrkov, s kambizemami, lokálne s rendzinami* (2211) alebo ako *denudačné plošiny na neogénnych substrátoch* (2212), pričom druhý uvedený typ sa ďalej delí v závislosti od substrátu (22121, 22122). Geologický substrát je klasifikačným kritériom aj pri vyčlenení svahov na *svahy na nekarbonatických substrátoch, prevažne s rendzinami* (2221) a *svahy na karbonatických substrátoch, prevažne s kambizemami* (2222).

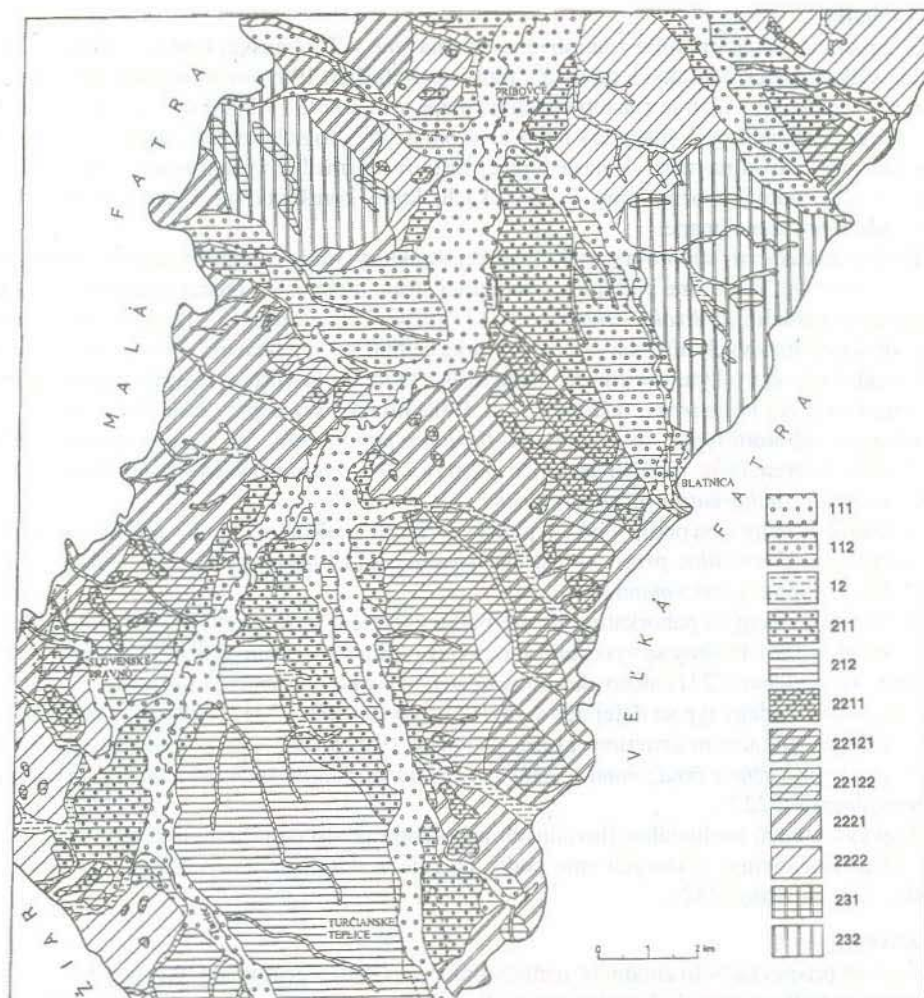
Najvyšší stupeň proluviálno-fluviálnych pahorkatín predstavujú mierne rezané pahorkatiny až podvrchoviny, v ktorých sme podľa energie a sklonu reliéfu vyčlenili *denudačné plošiny* (231) a *svahy* (232).

Záver

Cieľom príspevku bolo zhodnotiť metódy práce a výsledky geoeologickej typizácie časti Turčianskej kotliny. Geoeologické typy boli vyčlenené na základe existujúcich podkladov a terénneho výskumu, v súlade s princípmi a metódami výskumu krajiny uvedenými v metodike práce.

Výsledkom štúdie je identifikácia kľúčových vlastností prírodnej vrstvy krajiny, ktoré sme interpretovali prostredníctvom relatívne homogénnych jednotiek – geoeologických typov. Poznanie prírodnej štruktúry krajiny umožňuje chápať zákonitosti jej fungovania a autoregulácie, čo je nevyhnutné pre racionálne využitie krajiny a pri plánovaní socioekonomických aktivít človeka.

Tento článok bol podporený grantom agentúry VEGA č. 2/5043 pod názvom „Hodnotenie súčasnej krajiny aplikáciou údajov z databáz CORINE land cover podľa environmentálnych princípov“. Za odborné vedenie a usmernenia pri riešení danej problematiky ďakujem RNDr. J. Oľahaľovi, CSc.



Mapa: Geoekologické typy časti Turčianskej kotliny
Map: Geo-ecological types of part of Turiec basin

Legenda k mape Geoekologické typy časti Turčianskej kotliny:

- 1 Poriečne roviny (nivy)
- 11 Široké štrkové nivy
- 111 Štrkové nivy**
- 112 Nízke terasy a kužele**
- 12 Úzke hlinité nivy**
- 2 Proluviálno-fluviálne pahorkatiny
- 21 Terasové plošiny
- 211 Terasy bez súvislého pokryvu hĺn, prevažne s kambizemami**

- 212 Terasy s pokryvom polygenetických hĺn, prevažne s luvizemami**
- 22 Mierne zvlnené pahorkatiny
- 221 Plošiny
- 2211 Zvyšky plošín s pokryvom štrkov, s kambizemami, lokálne s rendzinami**
- 2212 Denudačné plošiny na neogénnych substrátoch
- 22121 Plošiny na karbonatických substrátoch**
- 22122 Plošiny na nekarbonatických substrátoch**
- 222 Svahy na neogénnych substrátoch
- 2221 Svahy na karbonatických substrátoch, prevažne s rendzinami**
- 2222 Svahy na nekarbonatických substrátoch, prevažne s kambizemami**
- 23 Mierne rezané pahorkatiny až podvrchoviny
- 231 Denudačné plošiny**
- 232 Svahy**

Legend (Map Geo-ecological types of part of Turiec basin):

- 1 Food-plains
- 11 Wide gravel food-plains
- 111 Gravel food-plains**
- 112 Low terraces and cones**
- 12 Narrow loamy food-plains**
- 2 Proluvial-fluvial hilly lands
- 21 Terraces
- 211 Terraces without a marked cover of loams, with predominantly cambisols**
- 212 Terraces covered by polygenetic loams, with predominantly luvisols**
- 22 Moderately undulated hilly lands
- 221 Plateaus
- 2211 Remnants of plateaus covered by gravel, with cambisols, locally with rendzinas**
- 2212 Denudated plateau on paleogene substratum
- 22121 Plateaus on carbonatic substratum**
- 22122 Plateaus on non-carbonatic substratum**
- 222 Slopes on paleogene substratum
- 2221 Slopes on carbonatic substratum, with predominantly rendzinas**
- 2222 Slopes on non-carbonatic substratum, with predominantly cambisols**
- 23 Moderately cut hilly lands to subberglands
- 231 Denudated plateaus**
- 232 Slopes**

Literatúra:

1. ČINČURA, J. (1969): Morfogenéza južnej časti Turčianskej kotliny a severnej časti Kremnických vrchov. Náuka o zemi, 4. Geographica, 2. SAV, Bratislava, s. 72.
2. GAŠPARIK, J. – HALOUZKA, R. (1993): Geologická mapa Turčianskej kotliny. Mapa mierky 1 : 50 000. Geologický ústav D. Štúra, Bratislava
3. GAŠPARIK, J. (1995): Vysvetlivky ku geologickej mape Turčianskej kotliny v mierke 1 : 50 000. Geologický ústav D. Štúra, Bratislava s. 196.
4. HRAŠKO, J. et al. (1987): Morfogenetický klasifikačný systém pôd ČSSR. Bratislava

5. KOLÉNY, M. (1994): Pôdne a pôdno-ekologické pomery Diviackej pahorkatiny. Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen. Geographica, 35, Bratislava s.95 – 105.
6. MAGIC, D. (1980): Potenciálna prirodzená vegetácia Turčianskej kotliny. Atlas SSR, Bratislava, s. 80.
7. MAZÚR, E. (1980): Geoekologické typy. Mapa mierky 1 : 500 000. Atlas SSR, Bratislava, s. 98 – 99.
8. MAZÚR, E. – LUKNIŠ, M. (1980): Geomorfologické jednotky. Mapa mierky 1 : 500 000. Atlas SSR, Bratislava s. 54 – 55.
9. MICHALKO, J. et al. (1980): Potenciálna prirodzená vegetácia. Mapa mierky 1 : 500 000. Atlas SSR, Bratislava s. 78 – 79.
10. MIČIAN, L. – ZATKALÍK, F. (1990): Náuka o krajine a strostlinosť o životné prostredie. (Scriptum). Prír. fak. Univ. Komen., Univerzita Komenského, Bratislava s. 132.
11. MINÁR, J. (1996): Geomorfologická regionalizácia Diviackej pahorkatiny. Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen. Geographica, 39, Bratislava, s. 37 – 49.
12. MINÁR, J. – TREMBOŠ, P. (1994): Analýza georeliéfu ako podklad pre komplexný krajinnoeologický výskum. Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen. Geographica, 35, Bratislava s. 35 – 49.
13. OŤAHEL, J. – POLÁČIK, Š. (1987): Krajinná syntéza Liptovskej kotliny. Bratislava, s. 118.
14. PORUBSKÝ, A. (1981): Podzemné vody. Mapa mierky 1 : 500 000. Geografický ústav SAV, Bratislava
15. ŠAMAJ, F. (1980): Zrážky. Mapa mierky 1 : 2 000 000. Atlas SSR, Bratislava, s. 62.
16. ŠIMO, E. – ZAŤKO, M. (1980): Typy režimu odtoku. Mapa mierky 1 : 1 000 000. Atlas SSR, Bratislava s. 65.
17. TARÁBEK, K. (1980): Klimatickogeografické typy. Mapa mierky 1 : 1 000 000. Atlas SSR, Bratislava s.64.
18. TOMLAIN, J. (1980): Globálne žiarenie. Potenciálny výpar. Miera máp 1 : 2 000 000. Atlas SSR, Bratislava s. 58, 63.
19. ZAŤKO, M. (1994): Podzemné vody Diviackej pahorkatiny. Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen. Geographica, 35, Bratislava, s. 51 – 61.

GEO-ECOLOGICAL TYPIFICATION OF PART OF TURIEC BASIN

Ivana BARČÁKOVÁ

Summary

Knowing of natural landscape layer means also typification which results in relatively homogeneous parts of landscape i.e. geo-ecological types. They were identified on the basis of existing results and maps, and a proper field research. While respecting the evolution of the original landscape and its reconstruction before it was influenced by human activities and using logic rules of typification we identified geo-ecological types of various hierarchic levels.

In the sense of regional typology of natural landscape of Slovakia (E. Mazúr 1980) the study area of Turiec basin is characterised as a moderately cool basin landscape with luvisols to cambisols and oak-hornbeams or oak-beach forests. We discerned two basic sets of types in its geo-ecological structure: 1. river levels, 2. proluvial-fluvial hilly land. These types were further broken by chosen classification traits to lower hierarchic types.

Results of typification is a map on scale 1:50 000 *Geo-ecological types of part of Turiec basin* with 12 geo-ecological types. The numbers of the types in the text correspond to the codes quoted in map legend.

Knowing of natural landscape structure allows us to understand the laws ruling its functioning and self-regulation. The results can be applied to the needs of rational landscape use and planning of socio-economic activities of man in landscape.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

KRAJINNÁ ŠTRUKTÚRA CHKO LATORICA A HLAVNÉ PROBLÉMY OCHRANY PRÍRODY V JEJ ÚZEMÍ

Ladislav DZUROVČIN

Abstract

The goals of work are the landscape structure, degree and method of its destruction, main problems of nature protected, and also the possibilities and the methods of their solving within the concrete protected area. The main task of nature protected in the territory is the whole-area and species protection. Its goal is the rational exploitation of the territory on the basis of its natural potentiality, with regard to the preservation of its biodiversity.

Key words: landscape structure, nature protected (PN)

CHKO Latorica je lokalizovaná v juhovýchodnej časti Východoslovenskej nížiny pozdĺž hlavného toku Latorice a v priestore jej sútoku s Laborcom a Ondavou vytvárajúcimi rieku Bodrog. Chránené územie zaberá priestor Latorickej roviny s vlastným tokom Latorice a jej mŕtvych ramien, ako aj severné časti Medzibodrožských pláňav s čiastočne zachovalým systémom mŕtvych ramien Tice. Tieto geomorfologické jednotky tvoria priestor intenzívnych poklesov územia v najmladšom geologickom období – kvartéri, čo podmienilo vznik vejárovitej riečnej siete východoslovenských riek. Poukazuje na to tiež ich morfológická pozícia, kde znížené časti Medzibodrožia sa nachádzajú v nadmorských výškach okolo 100 metrov, kým vyzdvihnuté tektonické kryhy nachádzajúce sa severne od územia CHKO dosahujú nadmorské výšky okolo 110 až 120 metrov.

Podložie je budované až 3600 metrov mocnými polohami neogénnych hornín spočívajúcich na paleozoiku. Neogén je zastúpený ílmi, pieskami, tufmi a tufitmi, ojedinele tiež pieskovecami

RNDr. Ladislav DZUROVČIN, CSc.

*Katedra geografie a geológie, Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity,
ul. 17. nov. 1, 081 16 Prešov*

a andezitmi lávových prúdov či extruzívnych telies. Paleozoikum reprezentujú slabo metamorfované arkózy, droby a chloritické bridlice. Celý neogénny komplex je prekrytý až 70 metrov mocnými polohami kvartérnych sedimentov – t.j. hlinami, ílmi a pieskami riečnych náplavov Latorice.

Reliéf územia sa formoval v kvartéri. Je výsledkom fluviálnej erózie a akumulácie, ako aj eolickej a antropogénnej činnosti.

- Fluviálna činnosť je charakteristická pre nížinné časti tokov, kde rieky intenzívne akumulujú unášaný jemný materiál, meandrujú a často menia smer toku (tzv. suché delty). Výsledkom týchto procesov je vznik širokých poriečnych rovín, s agradačnými valmi pozdĺž hlavných tokov, sieťou meandrov i izolovaných fluviálnych jazier. Tie sú v rôznom štádiu svojho ekologického vývoja.
- Výsledkom eolickej činnosti sú pieskové duny. Tie spočívajú na akumulačnom povrchu Latorickej roviny a Medzibodrožských pláňav, kde prirodzené prostredie ich akumulácie predstavovali priečne orientované mŕtve ramená, respektíve pokrývajú vulkanické telesá vystupujúce vo forme dómov (Kamenná moľva v území CHKO).
- Antropogénna činnosť v území je v prvom rade výsledkom komplexných vodohospodárskych úprav. Tie prebiehali v podobe:
 - a. vyrovnania riečneho koryta Latorice a izolovaním riečnych meandrov
 - b. vybudovania ľavobrežných a pravobrežných ochranných hrádzí
 - c. vybudovania siete prevažne odvodňovacích kanálov.

Tieto vodohospodárske úpravy uskutočnené zväčša v posledných rokoch komplexne pozmenili pôvodný vodný režim územia. Zatiaľ čo pred úpravami bola celá oblasť Latorickej roviny a veľká časť Medzibodrožia pravidelne zaplavovaná, po úpravách došlo k výraznej diferenciácii vodných režimov medzi vnútrohrádzovým a mimohrádzovým priestorom.

Vnútrohrádzový priestor je aj v súčasnosti pravidelne zaplavovaný a aj pri nízkych vodných stavoch hladina vodného toku úzko komunikuje s vodnou hladinou mŕtvych ramien pomocou podzemných vôd.

Mimohrádzový priestor, v ktorom sa nachádzajú zvyšky mŕtvych ramien Tice, bol v minulých rokoch intenzívne odvodnený. Pokiaľ sa ešte začiatkom 80-tych rokov konštatoval optimálny stav hladín podzemných vôd v území, v súčasnosti dochádza k výraznému poklesu hladín podzemných vôd (podľa nepublikovaných údajov HMÚ ročný pokles dosahuje permanentne okolo 30 cm), čo dokumentuje aj absolútne vysušenie bývalých aluviálnych a eolických jazierok, z ktorých mnohé sú vyhlásené za ŠPR.

Pôdy CHKO sa vyvíjajú v priamej závislosti od kvality podloží hornín a od hydrologických a čiastočne aj klimatických pomerov v území. Na ťažkých pelitických sedimentoch Latorickej roviny prevládajú nívne pôdy glejové. Pri výparnom režime došlo na extrémne ťažkých nívnych sedimentoch k zasoleniu, ktorého produktom sú nívne pôdy solončakové, slance a osolodené slance. V mimohrádzovom priestore sa na Medzibodrožských pláňavách zachovali typické nívne pôdy a sporadicky aj nívne pôdy glejové. Na pieskových dunách prevládajú prevažne plytké regosoly.

Z klimatického hľadiska patrí územie k najteplejším a najsuchším regiónom v rámci Slovenska. Priemerné januárové teploty sa pohybujú v rozmedzí -1 až -4°C (pre Somotor -3,3),

priemerné júlové teploty dosahujú 19,4°C. Celková dlhodobá suma zrážok je 563 mm, z toho v chladných mesiacoch spadne 213 mm, a v teplých mesiacoch 349 mm. Dlhodobé maximum zrážok je v mesiacoch jún, júl, august, t.j. vo vegetačnom období. Absencia týchto letných búrkových zrážok v posledných rokoch podmienila extrémne suchá, čo sa prejavilo aj v poľnohospodárskej prvovýrobe.

Územie CHKO Latorica patrí podľa **fytogeografického členenia** Slovenska do oblasti panónskej flóry, obvodu eupanónskej xerotermej flóry. Jedným z najvýznamnejších fenoménov prírody je vodná a močiarna vegetácia, ktorá reprezentuje relatívne najbohatší komplex prirodzených stanovišť v rámci Slovenska. Sú tu biotopy s vysokým počtom chránených a ohrozených druhov.

Výrazne nížinný ráz územia vytvoril predpoklady pre vývoj iba jedného lesného vegetačného stupňa. Najrozšírenejším lesným spoločenstvom na Latorickej rovine je Querceto-Fraxinetum, ktorého existencia je závislá od periodických záplav v období jarneho topenia snehu. Len krátkodobo sú zaplavované lesné spoločenstvá Ulmeto-Fraxinetum populeum. Rozhodujúcim ekologickým faktorom vplyvujúcim na vznik spoločenstiev mäkkého lužného lesa – Saliceto-Alnetum je stagnujúca voda. Jej hladina musí byť po väčšinu vegetačného obdobia nad povrchom pôdy a len v letných mesiacoch sa ušľahuje na úrovni terénu.

Zoogeograficky je územie zaradené k panónskemu úseku eurosibírskej provincie stepí. Vyskytujú sa tu stepné a lúčne biotopy, okolo mŕtvych ramien a močiarov sú rozsiahle močiarné ekosystémy, lužné lesy a rôzne brehovité biotopy. CHKO Latoriaca svojim charakterom podmieňuje výborné hniezdne a stanovištné podmienky pre veľké množstvo zástupcov avio a ichtyofauny.

Vodohospodárskymi úpravami v území bola narušená primárna a vytvorila sa druhotná štruktúra krajiny. Vybúvaním umelých hrádzí sa prerušil pôvodný kontakt vodnej hladiny Latorice s príľahlými územiami, ktorý sa obmedzil len na vnútrohrádzový priestor. Nakoľko výška a režim hladiny povrchových ako aj podzemných vôd sú základnými krajinotvornými prvkami v CHKO Latorica, uvedené vlastnosti limitujú respektíve podmieňujú aj súčasné využívanie krajiny. Na základe poznania krajinného potenciálu súčasnej krajiny môžeme v priestore CHKO vyčleniť tri funkčné priestory, charakteristické špecifickými vlastnosťami prírodného prostredia. Sú to:

- A. Vnútrohrádzový priestor Latorice, Laborca, Ondavy a Bodrogu.
- B. Mimohrádzový priestor Latorickej roviny s Bešanským a Kucanským suchým poldrom.
- C. Mimohrádzový priestor Medziborožia so systémom mŕtvych ramien Tice.

A. Je tvorený vlastným tokom Latorice a jej prítokov, s vodnými ekosystémami a ekosystémami brehových porastov, vodnými a močiarnymi ekosystémami mŕtvych ramien Latorice, ekosystémami pravidelne zaplavovaných lužných lesov a ekosystémami lúk a pasienkov, v rámci ktorých sa lokálne nachádzajú halofytne spoločenstvá. Územie sa v súčasnosti čiastočne využíva vo forme pasienkov pre dobytok, formou prebierok sú ťažené lužné lesy. Vysoký rekreačný potenciál pozdĺž vodných tokov a mŕtvych ramien podmieňuje v území početné aktivity slúžiace predovšetkým účelom rybárstva, menej pre lokálnu letnú rekreáciu.

B. Je tvorený v prevažnej miere druhotnými ekosystémami hospodárskych lúk a pasienkov. Územie sa zčásti využíva ako orná pôda a hospodársky lužný les. Oblasť slúži ako retenčný

priestor pre zadržanie katastrofických vôd – Bešanský, Kucanský polder. Je tu vybudovaný pomerne hustý systém zavodňovacích a odvodňovacích kanálov, ktoré spolu so severnými prítokmi Latorice pomáhajú udržiavať pomerne optimálny vodný režim v území. Lokálne sa tu nachádzajú pieskové duny, ktoré sa zčasti ťazia, respektíve sú využívané ako vinohrady. Vo východnej časti územia sa nachádza dobývací priestor zemného plynu „Kapušanské Kľačany“, s početnými studňami. Územie sa v súčasnosti využíva v súlade s jeho prirodzeným potenciálom.

C. Je tvorený v prevažnej miere druhotnými ekosystémami oráčinovej krajiny. Bývalý systém mŕtvych ramien Tice vytvára v súčasnosti vo veľkej miere devastované močiarné spoločenstvá. Sú tu časté polohy viatych pieskov. Nakoľko vytvárajú v území početné elevácie slúžili ako prirodzené priestory pre osídľovanie človekom. Väčšina obcí v území je v súčasnosti lokalizovaná práve na pieskových dunách, na ne sa viazala aj intenzívna hospodárska činnosť so zakladaním vinohradov a záhrad. Práve tohoto územia sa najviac dotkli vodohospodárske úpravy v Medzibordoží, nakoľko je len logické že so zmenami hladín podzemných vôd bolo potrebné previesť dôslednú reštrukturalizáciu všetkej hospodárskej činnosti dotknutého regiónu.

Hlavnou úlohou ochrany prírody v území je celoplošná a druhová ochrana. Jej cieľom je racionálne využívanie územia na základe prirodzeného potenciálu, s ohľadom zachovania jeho biodiverzity.

Racionálne využívanie územia predpokladá celý rad poznatkov o území, jeho štruktúre, potenciáli, stabilite, únosnosti, homeostáze, produktivite a pod.

Zachovanie biodiverzity územia predpokladá citlivý prístup človeka hospodáriaceho v krajine k jednotlivým rastlinným a živočíšnym druhom.

Pre splnenie prvej podmienky je potrebné pre územie CHKO vypracovať územný priemet ochrany prírody, ktorý by zohľadňoval všetky vyššie uvedené skutočnosti. Pre splnenie druhej podmienky je potrebný úzky kontakt Správy CHKO s jednotlivými organizáciami hospodáriacimi v území.

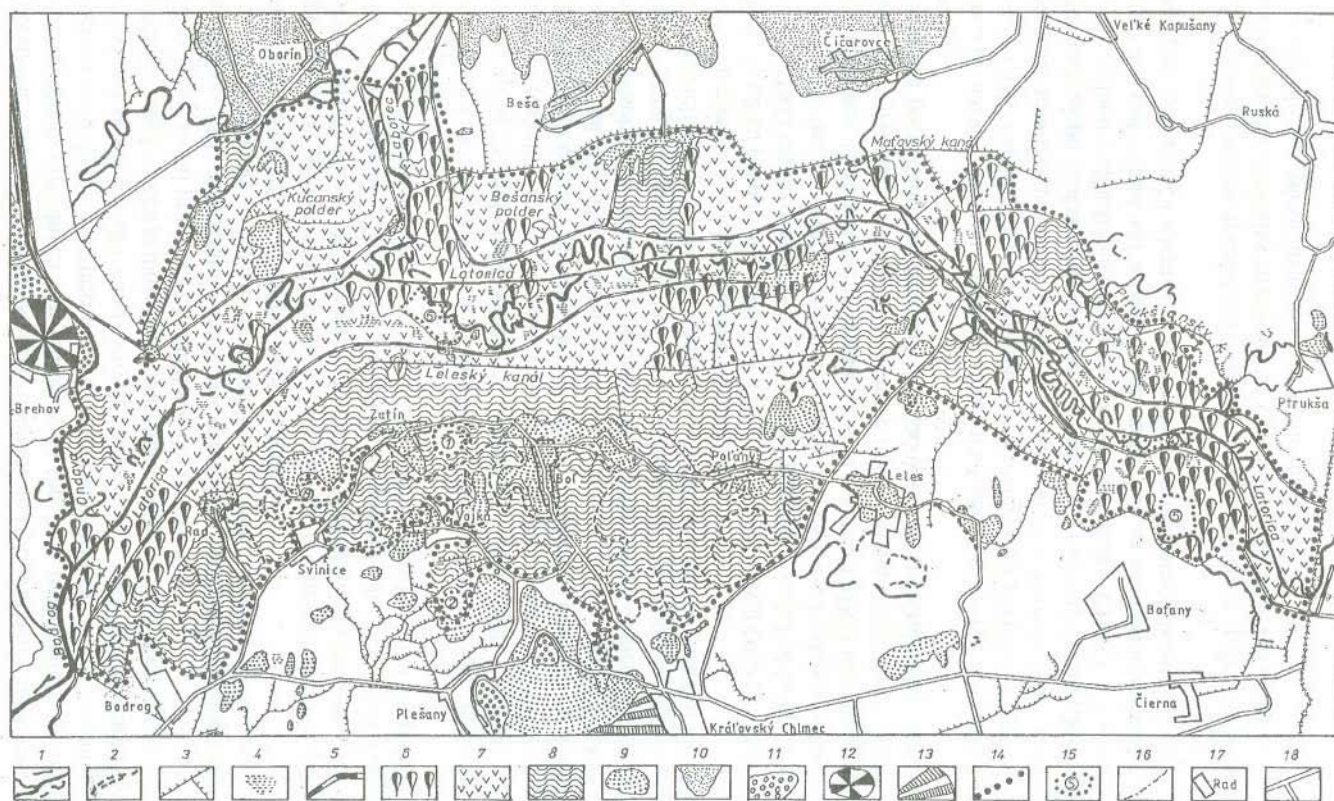
Hlavné problémy ochrany prírody v území vyplývajú z disproporcií medzi cieľmi ochrany prírody a cieľmi hospodáriacich organizácií. Tie už v minulosti spôsobili nezvratné zmeny v krajinej štruktúre, a môžu aj v budúcnosti nepriaznivo pôsobiť na jej formovanie. Sú nasledujúce:

- Úprava vodných režimov. Najstaršie vodohospodárske úpravy v území sú registrované z konca 18. storočia. V rokoch 1956-1963 boli tieto úpravy ukončené. Ich cieľom bola ochrana proti veľkým vodám a odvedenie vnútorných vôd. V súčasnosti sa ukazuje potreba vybudovať komplexnú vodohospodársku sústavu v území, trvale zabezpečujúcu optimálny režim tak povrchových ako aj podzemných vôd. Pri jej tvorbe je nutný kontakt projektantov s odbornými pracovníkmi zameranými na ochranu a tvorbu krajiny. Hlavné problémové okruhy sú:
 - Revitalizácia mŕtvych ramien Tice a ich napojenie na fungujúcu vodohospodársku sústavu.
 - Vzájomné prepojenie mŕtvych ramien Latorice a ich priame napojenie na hlavný tok.

- Hospodárenie v lesoch. V minulosti často dochádzalo k holorubnému spôsobu hospodárenia a k zámenám pôvodných lužných lesov za topoľové monokultúry. V súčasnosti je žiadúce vo vnútrohrádzovom priestore usmerniť lesné hospodárstvo na dosiahnutie pôvodnej drevinnej skladby podľa stanovištných podmienok, s úplným vylúčením vysádzania šľachtených topoľov. Ten je možné pestovať skôr v mimohrádzovom priestore, kde pôvodný lužný les už stratil prirodzený kontakt s vodným tokom.
- Hospodárenie s drevinami mimo les. V priestore CHKO je vysadených niekoľko desiatok km vetrolamov, ktoré v súčasnosti dosiahli rubný vek. Je nutné vypracovať režim ich obnovy, a dôsledne sa ním riadiť pri ich revitalizácii.
- Hospodárenie na poľnohospodárskom pôdnom fonde. Pre intenzívnu poľnohospodársku výrobu využívať výlučne mimohrádzový priestor. Vnútrohrádzový priestor využívať jedine ako lúky alebo pasienky. Je nutné poznať stavy hospodárskych zvierat využívajúcich tento priestor. Z vnútrohrádzového priestoru vylúčiť všetky objekty slúžiace poľnohospodárskym účelom.
- Ťažba nerastných surovín. Vo východnej časti CHKO je lokalizovaný dobývací priestor zemného plynu „Kapušíanske Kľačany“, vyhlásený v roku 1980. V tomto priestore sa nachádzajú početné vrty, v súčasnosti väčšinou zakonzervované. Už pri vzniku CHKO Latorica prebehli mnohé rokovania, kde sa stanovili vzájomné pravidlá a postupy pri ťažbe uhľovodíkov, tak aby nedochádzalo k narušeniu ekosystémov v oblasti CHKO. Vážnejší problém spôsobuje v súčasnosti neregulovaná ťažba piesku z piesočných dún, kde je potrebné vypracovať generálny plán ťažby uvažujúci tak s ponechaním pieskových odkryvov, slúžiacich ako hniezdne stanovišťa aviofauny, ako aj s vyťažením už existujúcich rozsiahlych pieskovní a ich následnou rekultiváciou.
- Odpady. V rámci pasportizácie skládok TKO, ktorú vypracoval OÚŽP v Trebišove, bolo v území CHKO lokalizovaných vyše 50 zväčša neregistrovaných skládok. Mnohé z nich sa nachádzajú tiež vo veľmi cenných územiach, respektíve v blízkosti vodných tokov či mŕtvych ramien. Časť divokých skládok už bola v území CHKO likvidovaná. Ich úplná likvidácia vyplynie až z celkovej koncepcie hospodárenia s odpadmi v území dolného Zemplína, a po vybudovaní centrálnych skládok pre mestá Kráľovský Chlmec a Veľké Kapušany.
- Rekreačné aktivity. Nosnou rekreačnou aktivitou v území je lov rýb. Vo vnútrohrádzovom priestore CHKO sa nachádza viacero chát a zrubov slúžiacich pre potreby rybárov. Nakoľko sa jedná zväčša o nepovolené stavby, sú v súčasnosti v rôznom stave zachovania, od fungujúcich až po značne zdemolované. Likvidácia zvyškov týchto objektov bude v budúcnosti jednou z dôležitých úloh novovzniknutej Správy CHKO. Už v súčasnosti sa ukazuje nutnosť vybudovať a označiť táboriská, kde sa sústreďuje najväčšie množstvo rekreantov, a zabezpečiť ich prevádzku v súlade s princípmi ochrany prírody.

~

Riešenie vyššie uvedených konfliktov medzi ochranou prírody a spoločenskými aktivitami umožní v budúcnosti optimálny management v území, ktorý zabezpečí ochranu v súčasnosti najzachovalejšieho komplexu lužných lesov na Slovensku.



← *Schématická mapa CHKO Latorica*

1. vodné toky a mŕtve ramená Latorice, Laborca, Ondavy a Bodrogu, 2. mŕtve ramená Tice, 3. odvodňovacie kanály, 4. močiare, bažiny, vlhké lúky, 5. ochranné hrádze, 6. lužné lesy, 7. trvale trávne porasty, 8. intenzívne využívaná poľnohospodárska pôda, 9. viate piesky, 10. sprašové pokrovy, 11. erózne stupne na svahoch prevažne s pokrovom pieskov a spraší, 12. vulkanické telesá, 13. zvyšky vulkanických plášťov, 14. hranice CHKO, 15. hranice ŠPR (1 – Zetény, 2 – Veľké jazero, 3 – Rašelinisko Boľ, 4 – Latorický luh II, 5 – Latorický luh I, 6 – Latorica, 7 – Krátke Tice, 8 – Dlhé Tice), 16. štátne hranice, 17. mestá, dediny, 18. štátne cesty.

← *Schematic map of Lanscape Protected Area Latorica*

1. Water streams and oxbow lake of Latorica, Laborec, Ondava and Bodrog streams, 2. Oxbow lake of Tica stream, 3. Offtakes, 4. Morass and damp meadow, 5. Groins, 6. Alluvial forests, 7. Grass and pasture land, 8. Agriculture lands, 9. Air-borne sands, 10. Loes blankets, 11. Erosional steeps on the sands and loes slopes, 12. Volcanic bodies, 13. Rest of volcanic mantels, 14. Boundary of landscape protected area, 15. Boundary of nature reservates (1 – Zetény, 2 – Veľké jazero, 3 – Rašelinisko Boľ, 4 – Latorický luh II, 5 – Latorický luh I, 6 – Latorica, 7 – Krátke Tice, 8 – Dlhé Tice), 16. State boundary, 17. Towns, settlements, 18. State roads.

THE LANDSCAPE STRUCTURE OF CHKO LATORICA AND MAIN PROBLEMS OF NATURE PROTECTED IN HIS TERRITORY

Ladislav DZUROVČIN

Summary

The landscape protected area Latorica is located in SE part of East Slovakia lowland. The primary landscape structure was destroyed by the watereconommy, arrangement of the territory, which was formed the secondary structure of his landscape. By the construction of water earth dams the original contact of Latorica water level with adjacent territories, was affected and though limited only to the inner-damp area. Presented qualities are limiting respectively determinating of present landscape we may distinguish 3 functional area within the landscape protected area (CHKO), characterised by the specific quality of the natural environment. These are:

- A. Inner-damp areas of Latorica, Laborec, Ondava and Bodrog rivers.
- B. Outside-damp area of Latorica lowland, with Beša and Kucany dry polder.
- C. Outside-damp area of Medzibodrožie, with the system of horseshoe lakes of Tica river.

Main task for the protection of the territory is whole-area and species protection. Its goal is the rational exploitation of the territory on the basis of the natural potential, with regard to preservation of its biodiversity.

The rational exploitation of the territory requires knowledge of the territory, its structure, potentiality, stability, load-carrying, homeostaze, productivity etc.

The preservation of biodiversity of territory requires senzitive approach of man using the land to the single plant and animal species.

Main problems of the protection of the nature in territory are sased on the discrepancy between the goals of PN and goals of the other organizations, which use the landscape. These are arrangement of water regimes, forestry management, food management, agricultural management, exploitation of raw materials, scraps and recreation activities.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

ZHODNOTENIE INTERAKCIÍ KLÍMY A SOCIOEKONOMICKÝCH PRVKOV KRAJINY APLIKÁCIOU GIS-U

Štefan SOTÁK, Dana HORVÁTHOVÁ

Abstract

The paper presents the evaluation of the interaction between the climate and economical activities in the Žiar basin. Maps of the space differentiation of individual climate elements and functional delimitation of the Žiar basin in dependence on the interactions: climate – settlements, climate – industry and climate – relaxation were prepared with using of the computer program Topol and ArcView.

Key words: climate potential, economical activities, Žiar basin

Úvod

Priaznivé a nepriaznivé interakcie klímy ku sídlam, priemyselným, rekreačným a ďalším aktivitám sa interpretujú podľa relevantných klimatických charakteristík, ktoré významne podmieňujú daný funkčný vzťah. Napríklad priaznivé klimatické a bioklimatické účinky klímy ku sídlam sa vyjadrujú najmä prostredníctvom dostatočného zabezpečenia z hľadiska teploty vzduchu, slnečného svitu, mierneho prúdenia vzduchu a zrážok. Nepriaznivé klimatické účinky klímy k bývaniu sa interpretujú najmä prostredníctvom inverzií (zhoršený rozptyl škodlivín v ovzduší), hmly (zhoršená dohľadnosť, zvýšená vlhkosť vzduchu), bezvetria, chladovej záťaže i slabého trvania slnečného svitu. Túto odlišnú a diferencovanú mieru priaznivosti klímy k sídlam i ďalším hospodárskym aktivitám sme priestorovo vyjadrili v mapovom spracovaní aplikáciou GIS-u.

Metodika

Výskum interakcií klímy a hospodárskych aktivít sme uskutočnili na príklade Žiarskej kotliny. Súčasný stav miestnej klímy sme zhodnotili za obdobie 1988 – 1997 podľa zrážkomerných a meteorologických staníc: Žiar nad Hronom, Hliník nad Hronom, Jalná, Sklené Teplice, Kremnické Bane, Malá Lehota, Banská Štiavnica, Horná Ves, Kremnica, Prochoň, Hrabíčov, Žarnovica a Močiar. Tieto údaje sme porovnali s klimatickými normálmi spracovanými v práci [1]. Pri hodnotení funkčných vzťahov miestnej klímy a hospodárskych aktivít sme vychádzali okrem týchto klimatických údajov i z digitálneho modelu reliéfu a z digitálnej mapy oslnenia reliéfu získanej automatickým počítačovým spracovaním hodnôt dopadu slnečného žiarenia na rôzne sklonené a orientované svahy. Priestorovú diferenciáciu jednotlivých klimatických prvkov a funkčnú delimitáciu danej krajiny z hľadiska interakcií: klíma – sídla, klíma – priemysel a klíma – rekreácia, sme uskutočnili v počítačovom prostredí Topol a ArcView. Použitá metodika a kritéria vymedzenia priaznivých a nepriaznivých klimatických oblastí pre priemysel, sídla, letnú i zimnú rekreáciu sú rozpracované najmä v prácach [2, 3, 4, 5, 6].

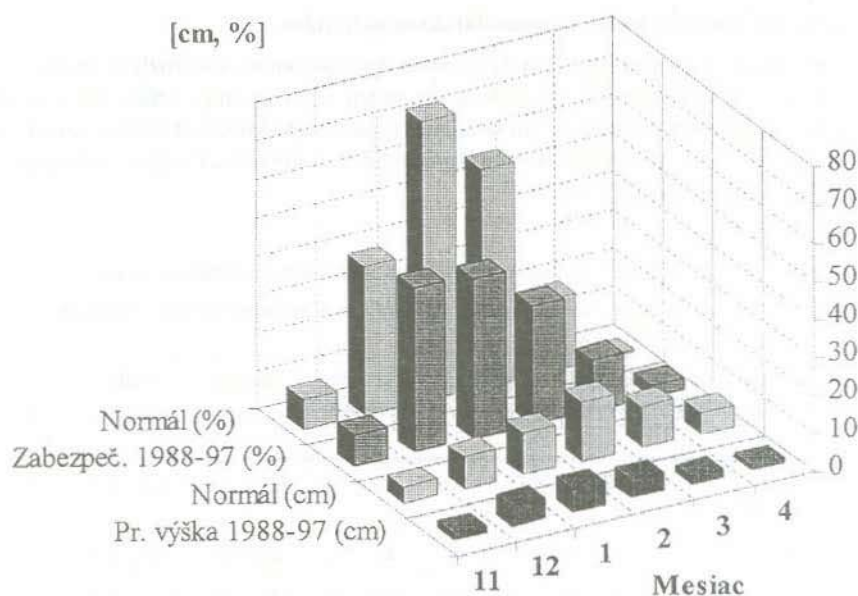
RNDr. Štefan SOTÁK, CSc., Slovenský hydrometeorologický ústav, Zelená 5, 975 90 Banská Bystrica
Ing. Dana HORVÁTHOVÁ, Katedra informatiky, Univerzita Mateja Bela, 974 01 Banská Bystrica

Klimatické pomery

Žiarska kotlina patrí medzi teplé oblasti Slovenska. Priemerné ročné teploty vzduchu sa tu pohybujú v rozmedzí 8,0 – 8,5°C. Priemerné ročné úhrny zrážok dosahujú v Žiarskej kotline 700 – 750 mm, v podhoriach 800 – 850 mm. V najnižších polohách sa snehová pokrývka vyskytuje v priemere 60 – 70 dní a jej trvanie je často prerušované. Prevládajúce prúdenie vzduchu je v Žiarskej kotline od severozápadu až severu. Veternosť je slabá najmä v údolnej nive Hrona, kde sa vyskytuje 40 – 50 % situácií s bezvetrím až veľmi slabým prúdením vzduchu o priemerných rýchlostiach do 1 m/s.

Z porovnania hodnôt klimatických prvkov posledného desaťročia s normálom vyplýva vzostupný trend teploty vzduchu a zostupný trend vlhkosti vzduchu, zrážok a snehovej pokrývky. Výrazný pokles sa prejavil najmä u výšok snehovej pokrývky (obr. 1).

Žiar nad Hronom



Obr. 1. Priemerné mesačné výšky snehovej pokrývky v cm a jej zabezpečenosť výskytu v %
Fig. 1. Mean monthly height of snow cover in cm and probability of its occurrence in %

Typizácia klímy Žiarskej kotliny

Jednotlivé klimatické typy Žiarskej kotliny z hľadiska slnečného svitu, teploty vzduchu, inverzií, hmiel, zrážok, snehovej pokrývky i prúdenia vzduchu navzájom diferencované najmä rôznou členitosťou, sklonitosťou, orientáciou, charakterom a vlastnosťami reliéfu sme charakterizovali kvantitatívnymi hodnotami v tabuľkách. Pre názornosť uvádzame diferenciáciu topoklímy Žiarskej kotliny z hľadiska teploty vzduchu (tab. 1).

Tab. 1. Typy topoklímy z hľadiska teploty vzduchu v Žiarskej kotline**Tab. 1.** Types of topoclimate in aspect of air temperature in Žiar basin

Typ topoklímy	1	2	3	4	5	6
φ ročná teplota [°C]	8,0 – 8,5	7,5 – 8,0	7,0 – 7,5	6,5 – 7,0	6,0 – 6,5	5,5 – 6,0
φ počet letných dní	55 – 60	50 – 55	45 – 50	40 – 45	35 – 40	30 – 35
φ teplotná $\Sigma \geq 5^\circ\text{C}$	3050 – 3100	3000 – 3050	2950 – 3000	2900 – 2950	2850 – 2900	2800 – 2850
φ tepl. veg. obdobia [°C]	15 – 15,5	14,5 – 15	14 – 14,5	13,5 – 14	13 – 13,5	12,5 – 13

Priaznivosť miestnej klímy k hospodárskym aktivitám

Stupeň priaznivosti miestnej klímy k hospodárskym aktivitám sme rozlíšili podľa určujúcich klimatických charakteristík, vyjadrujúcich nielen ich vzájomný vzťah, ale aj rozdiely medzi jednotlivými funkčnými topoklimatickými typmi. Tieto klimatické limity sme kvalitatívne a kvantitatívne rozlíšili v tabuľkovom spracovaní a uvádzame ich na príklade funkčného vzťahu klímy a sídiel (tab. 2a, tab. 2b).

Tab. 2a. Priaznivé klimatické charakteristiky Žiarskej kotliny vo vzťahu k sídlam**Tab. 2a.** Favourable climate characteristics of Žiar basin relating to the settlements

Stupeň priaznivosti meteorologické prvky	veľmi zvýšený	zvýšený	prevažne zvýšený	mierne zvýšený	málo zvýšený	veľmi málo zvýšený
φ roč. teplota vzduchu [°C]	8,0 – 8,5	7,5 – 8,0	7,0 – 7,5	6,5 – 7,0	6,0 – 6,5	5,5 – 6,0
φ počet letných dní	55 – 60	50 – 55	45 – 50	40 – 45	35 – 40	30 – 35
φ počet dní vykurov. obd.	220 – 225	225 – 230	230 – 235	235 – 240	240 – 245	245 – 250
φ počet dní s φ rýchlosťou vetra 3 – 5 m/s	50 – 60	60 – 70	40 – 50	30 – 40	70 – 80	80 – 90
φ počet dní so slnečným svitom ≥ 5 h	180 – 185	175 – 180	170 – 175	165 – 170	160 – 165	155 – 160

Tab. 2b. *Nepriaznivé klimatické charakteristiky Žiarskej kotliny vo vzťahu k sídlam***Tab. 2b.** *Non favourable climate characteristics of Žiar basin relating to the settlements*

Stupeň priaznivosti meteorologické prvky	veľmi málo znížený	málo znížený	mierne znížený	prevažne znížený	znížený	veľmi znížený
φ počet mrazových dní s t. min. < 0 °C	115 – 117	117 – 119	119 – 121	121 – 123	123 – 125	125 – 127
φ počet dní s hmlou	20 – 30	30 – 40	40 – 50	50 – 60	60 – 70	70 – 80
φ počet dní s inverziou	75 – 100	100 – 125	125 – 150	150 – 175	175 – 200	200 – 225
φ častosť bezvetria [%]	20 – 25	25 – 30	30 – 35	35 – 40	40 – 45	45 – 50
φ počet dní s víchricou	8 – 10	10 – 12	12 – 14	14 – 16	16 – 18	18 – 20

Z týchto charakteristík vyplýva, že klimatické prvky sú v Žiarskej kotline pre sídla priaznivé i nepriaznivé a tak sa tu rozoznávajú zvýšené i znížené stupne klimatického potenciálu. Miestna klíma je v Žiarskej kotline najviac vhodná pre sídla najmä v pahorkatinných lokalitách Žiarskej kotliny s juhovýchodnou až juhozápadnou orientáciou. Miestna klíma je tu teplá, slnečná, veľmi málo až málo vlhká s primeranou ventilovanosťou ovzdušia a menej častou tvorbou prízemných inverzií a hmiel v porovnaní s údolím a tým je priaznivá pre sídla a letnú rekreáciu. V poslednom desaťročí sa najmä v údolných a pahorkatinných oblastiach Žiarskej kotliny zlepšili bioklimatické podmienky pre bývanie z hľadiska väčšieho teplotného zabezpečenia a zhoršili sa z hľadiska častejšieho výskytu teplotných extrémov a nižších úhrnov zrážok, ktoré sú vymývacím, čistiacim faktorom ovzdušia.

Pre lokalizáciu priemyslu je miestna klíma v Žiarskej kotline prevažne nepriaznivá a preto sa tu rozoznáva znížená priaznivosť miestnej klímy k priemyslu v šiestich hierarchických podstupňoch klimatického potenciálu. Všeobecne znížená priaznivosť Žiarskej kotliny k lokalizácii priemyslu vyplýva z častého výskytu nepriaznivých rozptylových podmienok podmienených najmä silnými prízemnými inverziami a slabou veternosťou.

Vo vzťahu k zimnej rekreácii je miestna klíma v Žiarskej kotline pre zimnú rekreáciu v údolných polohách zväčša nepriaznivá a v horských polohách zväčša priaznivá. Výraznejší pokles trvania a výšok snehovej pokrývky v poslednom desaťročí znižuje využívanie klimatického potenciálu tejto krajiny pre účely zimnej rekreácie i vo vhodnejších horských polohách.

Záver

Zo zhodnotenia funkčných vzťahov miestnej klímy Žiarskej kotliny a hospodárskych aktivít vyplýva, že predmetné územie má vhodnejší klimatický potenciál pre rozvoj letnej a zimnej rekreácie, sídiel i produkciu biomasy a málo priaznivý klimatický potenciál pre dopravu, lokalizáciu priemyselných objektov a skládok. Z klimatického hľadiska je teda

vhodné v Žiarskej kotline optimálne využívať energetické a materiálové produkty biomasy a rozvíjať sídelné a rekreačné aktivity najmä vo vymedzených oblastiach so zvýšenou priaznivosťou miestnej klímy pre tieto činnosti a utlmať aktivity, ktoré sú potenciálnymi zdrojmi znečistenia ovzdušia. V zimnom období sa v dôsledku očakávaného pokračujúceho trendu poklesu výšok a trvania snehovej pokrývky doporučuje prevádzkovať lyžiarske vleky na tienistých svahoch severovýchodnej až severozápadnej expozície s využívaním techniky pre výrobu umelého snehu. V letnom období sa očakáva predĺženie letnej rekreačnej sezóny, ale v dôsledku zhoršenej bioklímy z vysokých horúčav a rastu krátkovlnného škodlivého ultrafialového žiarenia, bude potrebné vytvárať oddychovejšie tienisté zóny najmä prostredníctvom parkovej stromovej zelene.

Literatúra:

1. KOLEKTÍV (1991): Klimatické pomery na Slovensku. Zborník prác SHMÚ č. 33, Alfa, Bratislava
2. SLÁVIKOVÁ, D. (1977): Aplikácia rôznych metód hodnotenia krajiny na rekreačné využitie na modelovom území okresu Žiar nad Hronom. Geografický časopis, 29, 2, 170 – 185.
3. SOTÁK, Š. (1995): Bioklimatické podmienky Žiarskej kotliny. In: Problémy geológie, bioklimatológie a pedológie v súčasných prírodných podmienkach. TU Zvolen, 153 – 157
4. SOTÁK, Š. (1990): Klíma vo vzťahu k ekologickej optimalizácii priemyselnej aktivity. Meteorol. zprávy, 43, 6, 180 – 183
5. SOTÁK, Š. (1996): Lokalizácia skládky TKO v krajine z hľadiska klímy. In: Zborník Conferencie EIA, ČVUT, Praha, 160 – 162
6. TARÁBEK, K. (1979): Niektoré klímageografické aspekty vývoja urbanizmu na Slovensku. Geografický časopis, 31, 1, 74 – 79

THE EVALUATION OF INTERACTIONS BETWEEN CLIMATE AND SOCIO-ECONOMIC ELEMENTS OF COUNTRY WITH THE APPLICATION OF GIS

Štefan SOTÁK, Dana HORVÁTHOVÁ

Summary

The evaluation of the functional relations between local climate of the Žiar basin and economical activities results that the basin has more convenient climate potential for the development of summer and winter relaxation activities, settlements and crop production. The climate potential is not very convenient for the transportation and industry production. It is necessary to depress industry activities which are potential sources of air pollution.

Recenzent: Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.

Sekcia E

Geografická kartografia, geografický informačný systém a diaľkový prieskum Zeme

GEOGRAFICKÁ KARTOGRAFIA, GEOINFORMATIKA A DIAĽKOVÝ PRIESKUM ZEME

Ján PRAVDA, Ján FERANEC

Abstract

The paper provides a brief outline of relations between cartography and related disciplines – geography and geodesy and their development. This development along with remote sensing and geographic information systems has proceeded in the last two decades within the framework of geoinformatics.

Key words: cartography, geography, remote sensing, geographic information system, geoinformatics

Úvod

Vo všeobecnosti je dobre známe, že každá vedecká disciplína sa rozvíja, kumulujú sa v nej nové poznatky, z ktorých mnohé možno ťažko zaradiť medzi predtým nazhromaždené, „dobre“ usporiadané, klasifikované a systematizované. Z tohto dôvodu treba rátať v každej disciplíne čas od času s rozhodovaním o tom, či a ako zaradiť nové poznatky do starých schém ich usporiadania, alebo radšej riešiť nové usporiadanie všetkých relevantných (starých i nových) poznatkov.

Nie inak je tomu v kartografii, ako aj v disciplínach, ktoré vstupujú do participácie s kartografiou. Často sa v rámci tohto vzťahu vynára problém „zániku“ kartografie, jej „rozplynutia“ sa v iných disciplínach a spoločenských aktivitách.

Vzťah geografie a kartografie

Úzky vzťah geografie a kartografie je dobre známy. Potvrďuje ho najmenej dvojtisícročná história. V súčasnosti však tento vzťah komplikuje skutočnosť, že obidve disciplíny sa podstatne zmenili: geografia už nie je popisný zemepis, ale je to explanačná disciplína a kartografia už nie je iba výpočet či konštrukcia zemepisnej siete v nejakom zobrazení a technika kreslenia či reprodukcie máp. Súčasná kartografia je expresívna (vyjadrovacia,

metodicko-interpretácia) disciplína, poznatky ktorej využíva tak geografia, ako aj celý rad ďalších disciplín. Pomocou máp sa vyjadrujú charakteristiky nielen geografických objektov a javov, ale aj objektov a javov z oblasti rôznych vedných odborov a spoločenských aktivít.

V minulosti sa často nazeralo na kartografiu ako na súčasť sústavy geografických vied. Ak sa stretávame s týmto názorom ešte aj dnes, tak je to motivované konzervativizmom, zotrvačnosťou niektorých geografov, alebo aj niektorými organizačnými dôvodmi týkajúcimi sa napr. vyučovacieho procesu na univerzitách, alebo vedeckej výchovy. To však ešte nie je argument na spochybňovanie samostatnosti kartografie.

Podobne sa kartografia dáva často do súvisu aj s geodéziou. Obzvlášť je to silné v organizácii štátnej správy, napr. aj v súčasnosti je (štátna) kartografická činnosť riadená Úradom geodézie, kartografie a katastra SR, resp. vykonávaná Geodetickým a kartografickým ústavom. To tiež nie je argument na tvrdenie, že kartografia patrí do geodézie, resp. že s ňou tvorí jeden – aj vedný – odbor.

Každý nezaujatý uvažujúci geograf či geodet musí uznať, že súčasná geografia a geodézia má záujem len o časť poznatkov z kartografie. Ani geografia, ani geodézia nezastrešuje kartografiu ako celok, pretože do súčasnej kartografie patria aj také problematiky, s ktorými geografia a geodézia nemajú nič spoločné, napr. kartografická polygrafia, tvorba a vydávanie špeciálnych (negeografických a netopografických) druhov máp, využívanie máp v rôznych (netradičných) disciplínach a spoločenských aktivitách a pod.

To, čo má geodézia s kartografiou spoločné, patrí do sféry záujmov geodetickej kartografie a analogicky to, čo má spoločné geografia s kartografiou, je predmetom geografickej kartografie.

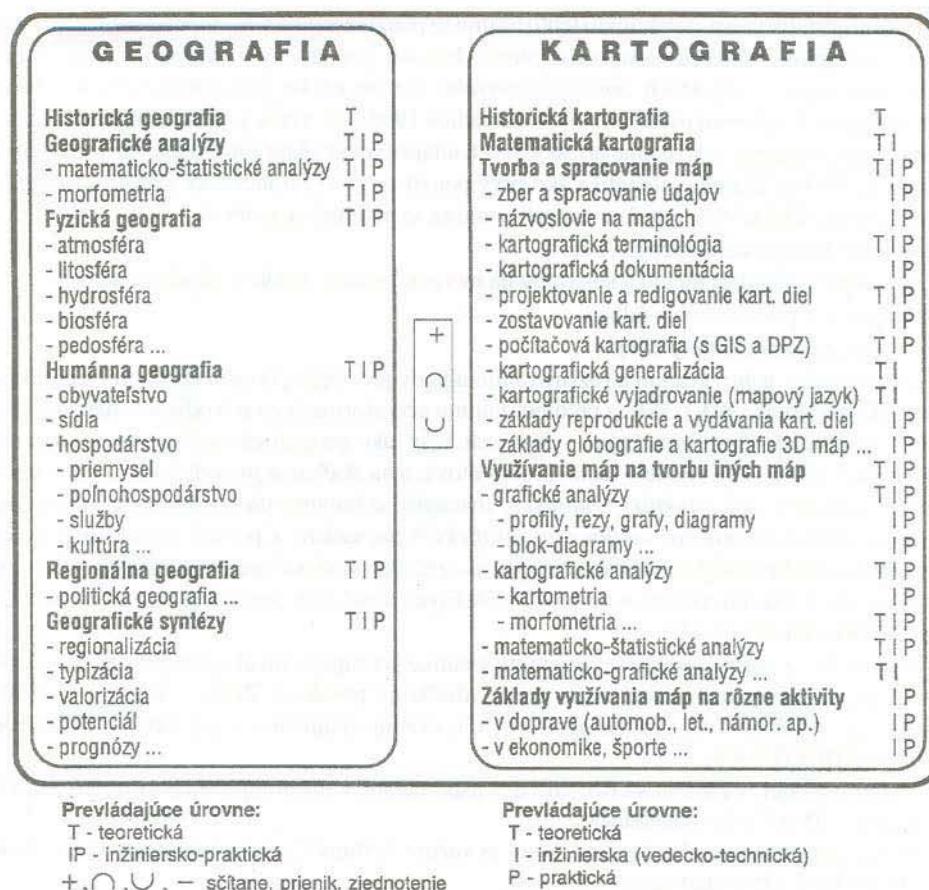
Geografická kartografia

Spočiatku mala kartografia topografický charakter, t.j. zaoberala sa hlavne tvorbou a spracovaním topografických, katastrálnych a iných miestopisných máp. Postupom času (v 16. až 19. stor.) sa začali tvoriť najprv ojedinele, neskôr stále častejšie aj tzv. špeciálne mapy: cestné mapy, mapy magnetických odchýlok, klimatické a meteorologické mapy, mineralogické mapy, mapy izoterm a najmä geologické mapy atď.

V 20. stor. táto oblasť tvorby máp sa natoľko rozrástla, že dostala názov *tematická kartografia*. Okrem geologických sa rozvinula tvorba geomorfologických, geofyzikálnych, hydrografických, oceánografických, hydrogeologických, klimatických, synoptických, pôdných, botanických, ale tiež historických, politických, ekonomických máp, máp obyvateľstva atď.

Geografická kartografia je časť tematickej kartografie a zaoberá sa tvorbou geografických máp (t.j. máp, ktoré svojou témou spadajú do geografie chápanej tak v užšom, ako aj v širšom zmysle). Existuje aj ďalšie chápanie geografickej kartografie – ako kartografie máp Zeme, na rozdiel od máp Mesiaca, Marsu, Venuše a ďalších planét, hviezd, galaxií či kozmického priestoru.

V geografickej kartografii sú sústredené poznatky (obr. 1), ktoré sa nachádzajú na styku geografie a kartografie, t.j. poznatky spojené s tvorbou máp, ktoré sú výsledkom geografického poznania, ale aj využitia máp ako zdroja poznania.



Obr. 1. Zdroje a štruktúrne zložky geografickej kartografie

Fig. 1. Sources and structure components of geographic cartography

Geoinformatika a diaľkový prieskum Zeme

Keď v 60. rokoch pod vplyvom kybernetických teórií (teórie informácií a teórie systémov) začali vznikať kartografické informačné systémy – KIS, resp. rôzne systémy informácií o území – ISÚ ap., kartografia bola v popredí tohto pokroku. Medzi prvými začala budovať súbory-systémy polohových informácií, pretože ich potrebovala na tvorbu máp. Krátko po tom sa systematizáciou informácií o objektoch a javoch svojho záujmu začala zaoberať aj geografia. Vznikol pojem geografický informačný systém (GIS) a neskôr pojem geoinformatika. Prvý GIS bol vyvinutý v Kanade začiatkom 60. rokov na podporu bázy údajov Canada Land Inventory (CLI). Systém známy ako Canadian Geographic Information System (CGIS) sa stal modelom pre budúce GISy (Beaulieu 1995).

Geoinformatika resp. geomatika (tento termín sa používa najmä v Kanade a vo Francúzsku) je nová disciplína, ktorá zastrešuje disciplíny o katastri, geodetických meraniach, mapovaní, získavaní údajov o objektoch zemského povrchu bez priameho fyzického kontaktu s nimi a geografických informačných systémoch (Beaulieu 1995). Jej vznik je dôkazom toho, že získanie a spracovanie aj využívanie priestorových údajov si vyžaduje čoraz tesnejšie prepojenie (Molenaar 1998). Termín geomatika ako prvý použil v r. 1975 francúzsky geodet a fotografometer Bernard Dubuisson. Podľa uvedeného autora sa geomatika zaoberá:

- definovaním georeferenčných báz,
- vývojom a použitím metód a nástrojov na meranie polohy, vzťahov objektov a pod.,
- integráciou priestorových údajov,
- zabezpečovaním kvality údajov,
- spracovaním, uchovávaním a rozširovaním údajov prostredníctvom výpočtovej techniky.

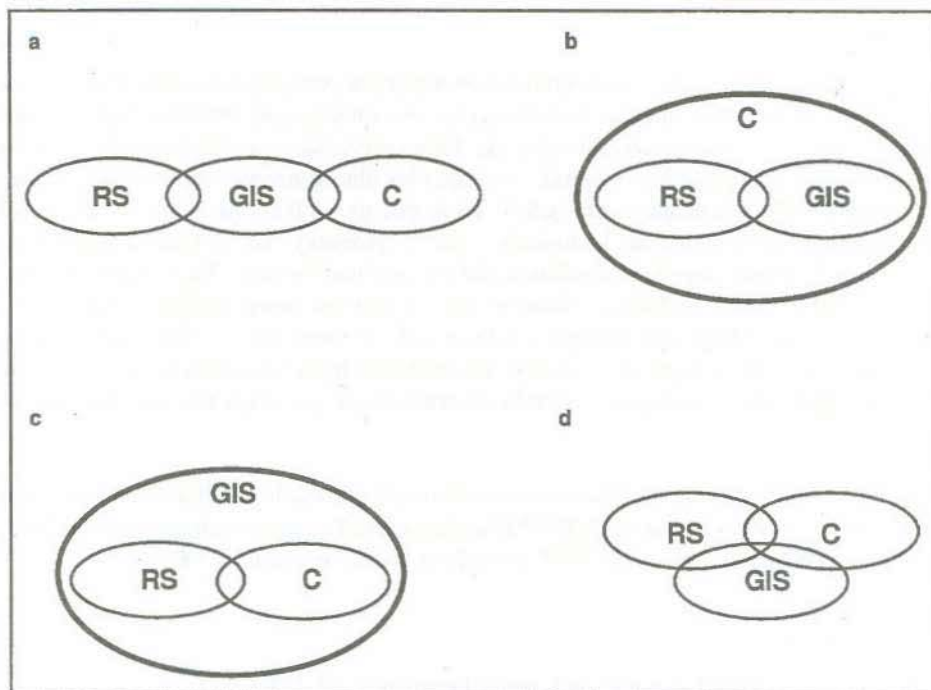
Podľa Berfanta (1993, p. 49) sa predmet záujmu geoinformatiky z pôvodného chápania ako vedy o geografických informačných systémoch, resp. ako geograficko-informačno-systémového modelovania (GIS-modelovania) preorientováva na *skúmanie prírodných a socioekonomických systémov, ich štruktúry, interakcií, dynamiky a fungovania pomocou počítačového modelovania na základe báz údajov a geografických poznatkov*. Z pozícií geoinformatiky sa kartografia – a obzvlášť geografická kartografia – začala považovať nielen za nástroj výskumu, ale aj za „držiteľku informácií o mnohých dôležitých aspektoch interakcie prírody a spoločnosti“ (Berfant 1993, p. 44).

Podľa toho, z akého aspektu sa ku geoinformatike pristupuje, do akej vzájomnej súvislosti sú postavené jej tri relevantné komponenty (diaľkový prieskum Zeme – RS, geografické informačné systémy – GIS a kartografia – C), existujú najmenej 4 jej modely (FISHER a LINDENBERG 1989):

- a) lineárny model, v ktorom sú RS, GIS a C usporiadané v lineárnej postupnosti: RS naplňa údajmi GIS a C ich vizualizuje),
- b) model s dominanciou kartografie, ktorý považuje výstupy C za dominantné, využívajúce vstupy RS a ich spracovanie v GIS-och,
- c) model s dominanciou GIS, ktorý nepovažuje vstupy RS a výstupy C za tak dôležité ako samotný GIS,
- d) trojjediný model, v ktorom sa všetky tri zložky prekrývajú bez toho, že by sa uprednostňovala niektorá z nich.

Diaľkový prieskum Zeme (DPZ) je súbor fotografických a nefotografických techník na získavanie informácií o objektoch krajiny bez priameho fyzického kontaktu s nimi – z balónov, lietadiel a družíc. Rôzne typy snímok a obrazových záznamov, ktoré tieto techniky poskytujú sú v súčasnosti neoddeliteľnou súčasťou údajov využívaných v kartografii, geografii, pri tvorbe báz údajov GIS a pod.

Toto je sémantické nazeranie na geoinformatiku ako na vedeckú disciplínu. Existuje však aj nazeranie na ňu ako na technologickú disciplínu (ak sa GIS považuje za technológiu, technologický postup), alebo ako na výrobný proces, ktorý zahŕňa jednak výrobu hardvéru a jednak aj softvéru na tvorbu báz údajov, systém ich spracovania a tvorbu grafických výstupov na komerčnej báze. Prevládajúce názory na interakcie DPZ, GIS a kartografie sú znázornené na obr. 2.



Obr. 2. Modely interakcií diaľkového prieskumu Zeme (RS), geografických informačných systémov (GIS) a kartografie (C)

Fig. 2. Relational models of the tree fields – remote sensing (RS), geographic information systems (GIS) and cartography (C) (Fisher and Lindenbergh 1989)

V GIS-och je organicky zakomponovaná vizualizácia údajov vo forme máp rôznych druhov a typov. Vzniká preto dojem (a u niekoho aj presvedčenie), že kartografia zanikla, že sa organicky rozplynula v GIS-och, resp. v geoinformatike.

Ani matematika nezanikla vynájdenním kalkulačiek a počítačov. Analogicky je to aj s kartografiou: ako vedecká disciplína kartografia nezanikla, ale sa v GIS-och, aj geoinformatike nachádza akoby v latentnom (mnohými odborníkmi neviditeľnom) stave. Pritom je jasné, že rozvoj GIS-ov a geoinformatiky je nemysliteľný bez rozvoja kartografických poznatkov.

V súčasnej etape komputelizácie sa nedá zabrániť tomu, aby GIS-y využívali aj špecialisti z iných disciplín, ktorí sú v kartografii laikmi a ktorých charakterizuje (jedných viac, iných menej) rutinný prístup ku kartografii a k funkciám mapy. Mapa naozaj nie je hocijaké „znázornenie“ čohokoľvek, čo je v báze údajov počítača obsiahnuté, sortimentne predvídané, a pritom vo veľkej miere ponechané na laickú voľbu počítačom, spravidla s prebytkom ponúkaných grafických možností. Kartografické znalosti sú potrebné (okrem iného) práve na to, aby sa dalo rozhodnúť o tom, ktorý počítačový program alebo ktorý jeho ponúkaný variant je pre tvorbu konkrétnej mapy najlepší, ako aj o tom, čo robiť, keď ani jeden z ponúkaných variantov nie je vhodný.

Záver

V súčasnom období možno v kartografii pozorovať prudký rozvoj a zároveň aj diferenciáciu kartografických poznatkov, najmä v kontexte jej väzieb v rámci geoinformatiky. Reprezentanti niektorých disciplín, ktorí využívajú mapu ako formu prezentácie svojich poznatkov, medzi ktorými sú azda najpočetnejšími geografi, ostávajú však dlho konzervatívni vo vzťahu k zmenám poznateľného potenciálu v kartografii. To sa potom odráža v prežitom a skutočnosti nezodpovedajúcom nazeraní na kartografiu a na tie poznatky, ku ktorým sa kartografia dopracovala, či už ako samostatná disciplína, alebo v „spolužití“ s inými disciplínami. V rámci geografie, ktorá stála v neďalekej minulosti na čele rozvoja netopografickej (tematickej) kartografie, sa produkujú ako výstupy z GIS-ov (ale aj mimo nich) veľmi často logicky protirečivé až nesprávne mapy. Navyše za krajne nevhodné treba považovať to, ak sa zastaralé (prekonané) poznatky o kartografii vytrvalo servírujú mladej generácii vo vyučovacom procese.

Príspevok je jedným z výstupov dosiahnutých riešením projektu 2/5043 „Hodnotenie súčasnej krajiny aplikáciou údajov z databáz CORINE land cover podľa environmentálnych princípov“ na Geografickom ústave SAV v roku 1998 za podpory grantovej agentúry VEGA.

Literatúra:

- BEAULIEU, D. (1995): Geomatics in Canada. *Geomatica*, 49, 124-128.
- BERLANT, A.M. (1993): Teoretičeskije problemy kartografii. Moskva (Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta).
- FISHER, P.F., LINDENBERG, R.E. (1989): On Distinction among Cartography, Remote Sensing and Geographic Information Systems. *Photogrammetry Engineering and Remote Sensing*, Vol. 55, pp. 1431-1444.
- MOLENAAR, M. (1998): To see or not to see. *ITC Journal*, 1, 39-45.

GEOGRAPHIC CARTOGRAPHY, GEOINFORMATICS AND REMOTE SENSING

Ján PRAVDA, Ján FERANEC

Summary

The development of science is so rapid that from time to time practically every discipline needs addressing the problem of classification and incorporation of new knowledge to the older and well systemised body of knowledge also in relation to other disciplines. The same occurs with cartography and other related disciplines. Geography is not a descriptive science any more. It is an explanative discipline. Cartography is not only a construction of geographical network and a map drawing technique but also methodological and interpretative discipline, the knowledge of which is used by geography and other disciplines. Geographic cartography is an interface between geography and cartography. Remote sensing is a set of photographic

and non-photographic techniques for acquisition of information on landscape objects without direct contact with them – by planes, balloons and satellites.

Geoinformatics, or geomatics (the term was used for the first time by French geodesist Bernard Dubuisson in 1975) is the art, science and technologies involved in management of geographically referenced information, including its acquisition, storage, analysis and dissemination. Geoinformatics covers the disciplines of cadastre, surveying, mapping, remote sensing, and geographic information systems.

The aim of the paper is to provide the topical characteristics of geographic cartography, remote sensing and geoinformatics and simultaneously to highlight their interaction.

Recenzent: Doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.

APLIKÁCIA GIS VO VYBRANÝCH HUMÁNNO-GEOGRAFICKÝCH ŠTÚDIÁCH

Dagmar KUSEDOVÁ

Abstract

Our article deals with employment of GIS tools in solving certain regional and human-geographic oriented research and practice. We describe creation of flexible geographic database for its final application in the form of primary dynamic model of settlements population potential in Slovakia together with creation of secondary model of round-the-country settlement accessibility in the GIS environment.

Key words: GIS, population potential, accessibility

Úvod

Rozvoj geoinformačných technológií vytvára vhodné podmienky pre ich čoraz širšie využitie v geografickom výskume a praxi. Niet tomu inak ani na poli regionálnych a humánno-geografických výskumov, kde digitálne kartografické techniky geografických informačných systémov (GIS) predstavujú účinné, dynamicky sa rozvíjajúce formálne nástroje vedeckého výskumu i praxe.

Príspevok ukazuje niektoré formy použitia vybraných programov GIS pre účelové teoreticko-empirické generalizácie z územia Slovenska. Konkrétne ide o tvorbu dynamického modelu populačného potenciálu sídelného systému (obcí) Slovenska a sekundárneho modelu dostupnosti obcí v prostredí technológií GIS, ktoré umožnili zvýšiť kvalitatívnu úroveň uvedených modelov a rozšíriť ich o ďalšie modifikácie (Kusendová 1996a, 1996b).

Potenciálové modely

Vznik teórie potenciálových modelov súvisí s procesom matematizácie geografie a hlavne s potrebou stanovenie objektívneho ukazovateľa priestorových vzťahov medzi diskretnými

RNDr. Dagmar KUSEDOVÁ, CSc.

*Katedra kartografie, GIS a DPZ, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského,
Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava*

geografickými javmi a objektmi v kontexte celého priestoru v rámci ktorého sa dané vzťahy prejavujú. Východiskom pre rozpracovanie potenciálových modelov v geografii bola fyzikálna teória gravitačného poľa. „Demografická“ forma tejto teórie (Steward 1942, 1947, 1948) chápe *gravitačný potenciál ako veľkosť energie pripadajúcej na jednotkovú hmotnosť sídla, ktorá je dôsledkom pôsobenia hmotnosti iného sídla*. Energia v centre bodu-sídla i vytvorená hmotnosťou-populáciou M_j , ktorá sa nachádza v centre j vo vzdialenosti d_{ij} od i , určuje veľkosť potenciálu bodu i (P_i), t.j. matematicky:

$$(1) \quad P_i = \frac{M_j}{d_{ij}^b} G$$

Nás však zaujíma celkový potenciál v bode-sídle i vytvorený všetkými ostatnými hmotnosťami bodmi-sídlami v uvažovanom priestore. Ak zanedbáme gravitačnú konštantu G a ak exponent vzdialenosti $b = 1$, tak bude celkový potenciál v sídle i daný vzťahom:

$$(2) \quad P_i = \frac{M_1}{d_{i1}} + \frac{M_2}{d_{i2}} + \frac{M_3}{d_{i3}} + \dots + \frac{M_n}{d_{in}} = \sum_{j=1}^n \frac{M_j}{d_{ij}}$$

Vzťah (2) bol základom pre odvodenie našej formuly modelu populačného potenciálu.

Jednoduché alebo čiastkové potenciály sa môžu použiť vo svojej absolútnej forme len veľmi ťažko, lebo vyjadrujú hodnotu len pre jednu priestorovú jednotku. Preto sa zvyčajne stanovuje tzv. **súhrnný** alebo **celkový potenciál** priestoru pre všetky priestorové jednotky, ktorých potenciálové hodnoty sa medzi sebou ďalej porovnávajú a analyzujú. Prehľad o teoretických koncepciách potenciálových modelov poskytujú napríklad práce: Chojnický 1966, Rich 1980, Tikunov 1985.

Modely dostupnosti

Vo všeobecnej rovine sa model potenciálu poníma ako určitý indikátor relatívnej polohy, koncentrácie a akcesibility geografických objektov a javov, teda úzko súvisí s dostupnosťou. Pojem *dostupnosti* geografických objektov rozpracoval Garrison (1959a, 1959b), neskôr Kanský (1962), Haggett a Chorley (1969), Taylor (1980) Getis (1964) a ďalší. Chápe sa ako ukazovateľ, ktorý na základe prístupnosti, resp. dosiahnuteľnosti daného objektu k ostatným objektom určuje jeho postavenie v rámci danej priestorovej štruktúry. Dostupnosť sa stanovuje na základe vzdialenostných charakteristík v rámci sieťových priestorových štruktúr.

Miery dostupnosti našli svoje uplatnenie najmä v humánnej a regionálnej geografii, napr. pri analýze dopravno-geografickej polohy geografických objektov, pri hierarchizácii komunikačných uzlov odvodených zo stupňa ich dostupnosti k ostatným uzlom, pri určovaní centrálnych miest, pri priestorovom plánovaní rôznych aktivít založených na minimalizácii prepravných nákladov, a podobne.

Náš výpočet dostupnosti bol založený na konektívnej matici n -tého stupňa topologického grafu o n vrchoch (sídlach), kde hodnoty matice indikujú existenciu-neexistenciu spojenia, alebo dĺžku (metriku) susedných hrán (ciest) charakterizujúce reálne spojenia medzi uzlami (sídlami) grafu podľa vzťahu:

$$(3) \quad D_j = \sum_{i=1}^n d_{ij}$$

kde D_j je suma dĺžok najkratších ciest z uzla j do ostatných uzlov siete i (v zmysle teórie grafov). V prípade **topologickej dostupnosti** sa D_j rovná počtu jednotlivých hrán najkratších ciest a pre **metrickú-cestnú dostupnosť** zasa súčtu hodnôt minimálnych ciest z uzla j do všetkých ostatných uzlov siete. **Vzdušná vzdialenosť** poslúžila ako etalón ideálnej metrickej vzdialenosti, pričom jej výpočet sa realizoval podľa známeho vzťahu:

$$(4) \quad d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

kde x_i, x_j a y_i, y_j sú súradnice centroidov sídiel.

Tvorba modelu populačného potenciálu a dostupnosti obcí SR v GIS

Tvorba modelov bola rozdelená do dvoch pracovných etáp. V prvej sa hľadala vhodná modifikácia matematickej formy modelu populačného potenciálu, resp. dostupnosti a realizoval výpočet empirických hodnôt. V druhej etape sme riešili otázky tvorby uvedených modelov, ich analýzy a digitálnej kartografickej prezentácie v prostredí programov GIS.

1. etapa

Odvodenie matematického modelu populačného potenciálu pozostával z určenia územia (Slovenská republika), hmotnosti – masy (počet obyvateľov), definovania formy centroidu (stred obce) a vzdialenostných mier (vzdušná, topologická a cestná dostupnosť), a nakoniec zo stanovenia konečného vzťahu pre výpočet populačného potenciálu, ktorý má tvar:

$$(5) \quad P_i = \sum_j \frac{M_j}{d_{ij} + 1}$$

kde P_i je hodnota populačného potenciálu obce i , M_j je veľkosť populácie v obci j a vo funkcii vzdialenosti – vzdušná – topologická – cestná dostupnosť medzi centroidmi obcí i a j . Skalárna hodnota +1 odstránila potrebu stanovenie podmienky minimálnej vzdialenosti do 1 km medzi obcami pri výpočtoch. Do funkcie M_j boli postupne dosadené počty obyvateľov obcí Slovenska v piatich časových rezoch: v rokoch 1869, 1950, 1970, 1980 a 1991. Centroid každej obce bol zmeraný z topografických máp v mierke 1:10 000 a cestné vzdialenosti z cestných máp v mierke 1:50 000. Výpočet hodnôt populačného potenciálu sa realizoval dvoma spôsobmi: bez vlastného potenciálu (tzv. **indukovaný**) a s vlastným potenciálom danej obce (tzv. **neindukovaný**). **Vlastný potenciál** je tá časť potenciálu, ktorá je výsledkom pôsobenia vlastnej hmotnosti (populácie) v rámci svojho zázemia.

2. etapa

Tvorba kartografického modelu populačného potenciálu a dostupnosti obcí Slovenska zahŕňovala tieto etapy prác:

- a) detailná špecifikácia štruktúry bázy údajov GIS;
- b) vhodná voľba technických a programových prostriedkov schopných zvládnuť realizáciu všetkých plánovaných funkcií GIS;

- c) vytvorenie mechanizmu formálnej a obsahovej kontroly vkladáných údajov do bázy GIS spolu s ich spracovaním na základe špecifikovaných aplikácií;
- d) tvorba postupov, ktoré by umožnili prezentáciu výsledkov z aplikácií v tvare kartografických modelov.

Údaje boli štruktúrované na priestorové a nepriestorové, pričom priestorové sa ďalej rozčlenili na primárne (centroidy obcí, polygóny ich hraníc, topologická a cestná sieť) a sekundárne (kartogramy dostupnosti a populačného potenciálu, mapy trendových a regresných povrchov, atď.). Nepriestorové údaje tvorili identifikátory a názvy obcí, ich hodnoty vzdialeností k priamym susedom v rámci cestnej siete a vypočítané hodnoty dostupnosti a populačného potenciálu. Pri výbere hardveru a softveru sa kladol dôraz na splnenie kapacitných nárokov a požiadaviek na ich flexibilitu a použiteľnosť v procese kartografického modelovania. Výpočet hodnôt v 1. etape sa realizoval na pracovnej stanici IBM RISC v programoch FORTRAN-u. V 2. etape sme použili programy GIS: TOPOL (digitalizácia a tvorba údajovej bázy), MAPINFO (kartografická prezentácia typu „desktop publishing“) a IDRISI (analýza modelov – mapová algebra, vzdialenostné operátory, štatistické operácie, ...).

Praktickým výsledkom pracovných etáp je geografická objektovo-topologická údajová база v regionálnom súradnicovom systéme s maximálnou rozlišovacou úrovňou v mierke 1:50 000 a relačná база relevantných nepriestorových údajov, ktorá sa dá využiť v podobne zameraných štúdiách v územnom rozsahu Slovenska.

Prezentácia a hodnotenie výsledkov

Kartografická prezentácia dostupnosti obcí SR a ich populačného potenciálu bola realizovaná v programe MapInfo, vo forme digitálnych kartografických modelov (obr. 1), kde kartogramy zobrazujú katastrálne územia obcí (až na vojenské územie Javorina, ktoré nemalo cestné spojenie danej kategórie, a preto bolo z výpočtov vyňaté) a kartodiagramy zasa centroidy obcí.

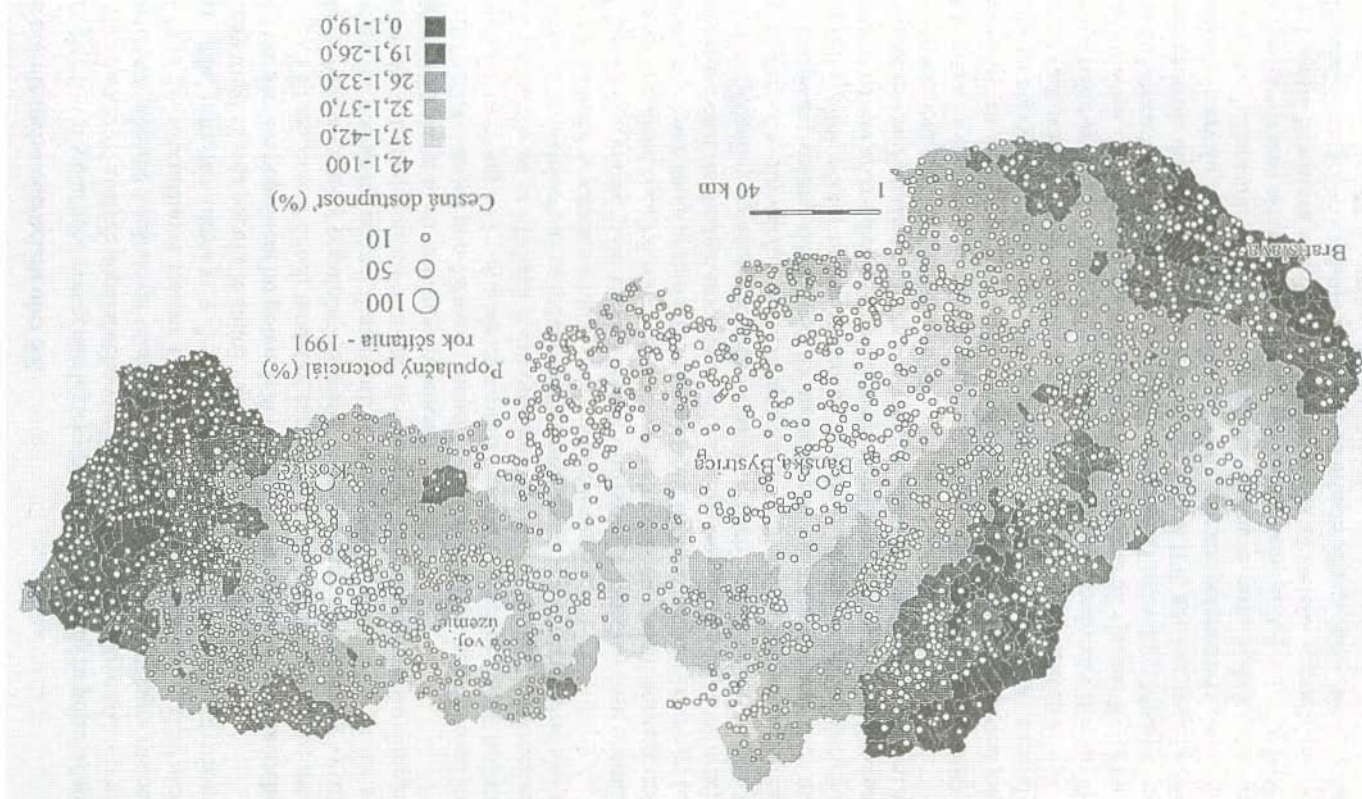
Hodnotenie vzdialenostných mier obcí SR

Analýza *dištančných* charakteristík obcí Slovenska potvrdzuje ich hustú sieť takmer rovnomerne pokrývajúcu celé územie štátu s výnimkou najvyšších pohorí. Pravidelnosť rozmiestnenia potvrdzujú výsledky „*kvadratického testu*“, kde najčastejšie sú hodnoty vzdialenosti medzi sledovanými sídlami v rozsahu od 2-4 km, v pohoriach od 5 a viac km s maximom 13 km v Tatrách. Uvedené výsledky potvrdzujú odôvodnenosť modifikácie výpočtového vzťahu stanovenia hodnôt populačného potenciálu vybraných obcí, keďže skutočne sa vyskytuje rad hodnôt, kde vzájomná hodnota medzi obcami je menej než 1 km.

Flexibilita vytvorenej údajovej bázy potvrdzuje rad kartografických dištančných modelov (bufferingové a interpolačné povrchy v dvoj- a trojdimenzionálnom tvare, topologické grafy cestných spojení, ...). Výsledné hodnoty dištančných mier by si z hľadiska niektorých ukazovateľov, a to najmä ich priestorového usporiadania, vyžadovali ďalšiu analýzu.

Pri porovnaní vzdušnej a cestnej dostupnosti možno konštatovať, že hodnoty cestnej dostupnosti sú asi o 1/3 vyššie. To svedčí o pomerne dobrej priestorovej štruktúre cestnej siete vzhľadom na členitosť nášho štátu. *Cestný faktor* má hodnotu 1.86. Na porovnanie – hodnota cestného faktora medzi mestami Švédska je 1.2 a vo Veľkej Británii – 1.17 (Unwin 1981, s. 75). Podrobnejšie hodnotenie dostupnosti obcí Slovenska uvádzame v práci Kusendová (1996b).

Obz. 1. Cesta dostupnosť a populačný potenciál obcí SR
 Fig. 1. Road accessibility and population potential of the settlements in Slovakia
 Population potential (%) – year 1991; Accessibility by road (%) military area



Hodnotenie populačného potenciálu obcí SR

Hodnoteniu výsledkov populačného potenciálu logicky predchádzala **analýza populačného vývoja** obcí Slovenska. Pri analýze populačného vývoja vybraných obcí Slovenska v priebehu rokov 1869-1991 môžeme konštatovať všeobecný *rastúci trend* s minimálnym rastom v rokoch 1980-1991 a s maximálnym rastom v rokoch 1950-1970. Hodnoty *1. diferencií* vykazujú vcelku stále prírastky (úbytky) a *2. diferencie* sa blížia k nule, čo potvrdzuje všeobecný lineárny trend vývoja populácie najmä v ostatných troch desaťročiach.

Pri hodnotení **vzdušného populačného potenciálu** (ďalej VPP) a **cestného populačného potenciálu** (ďalej CPP) môžeme u oboch modelov zaznamenať výraznú reláciu na vstupné populačné hodnoty. Najmä vzdušný populačný potenciál citlivo reaguje na populačný vývoj. Vo vzťahu k vstupným hodnotám cestnej dostupnosti je väzba oveľa nižšia. Výraznejšie sa nezachovali ani trendy, extrémne hodnoty z cestnej dostupnosti, ale spôsobili väčšiu diferenciáciu hodnôt potenciálu ako je to vo vzdušnom potenciáli.

Rozdiely medzi indukovaným populačným potenciálom (ďalej IPP) a neindukovaným populačným potenciálom (ďalej NPP) sú u oboch typoch modelu vo väčšine oboch hodnôt minimálne, len u väčších miest (z hľadiska počtu obyvateľov) sú tieto rozdiely výraznejšie. Vo všetkých obdobiach a modeloch, až na indukovaný vzdušný model, potvrdzuje Bratislava, ale aj Košice, svoje osobitné postavenie v rámci obcí celého Slovenska.

Roku 1869 je vo VPP výrazné jadro vyšších hodnôt s ťažiskom v západnej časti územia. Uvedené jadro s väčším alebo menším rozsahom sa v priebehu ďalších období len nepatrne presúva k Bratislave v indukovanom aj neindukovanom VPP. U CPP nie je také výrazné jadro, ale tiež je možné zaznamenať rast hodnôt smerom k juhozápadnej časti štátu s čoraz výraznejšou tendenciou v čase. Zdanlivý paradox početného výskytu nižších hodnôt v CPP a vyšších VPP potvrdzuje nízke počty obyvateľov obcí (vstupujúce do čitateľa výpočtového vzorca) oproti vysokým hodnotám cestnej dostupnosti (v menovatelia vzorca). Väčšina obcí má rovnaké hodnoty IPP aj NPP, z čoho možno usudzovať, že veľkosť ich vlastného populačného potenciálu je malá, až na niekoľko sídiel, ktoré predstavujú novoformujúce sa centrá osídlenia, resp. staré dozívajúce mestá. Najnižšie hodnoty vo východnej časti Slovenska sú rozsahom aj rozmiestnením v oboch potenciáloch takmer totožné.

Roku 1950 je zjavný výrazný skok hodnôt v dôsledku časového obdobia (1869-1950). Diferenciácia jednotlivých hodnôt sa zvýraznila, minimálne hodnoty zostali v pôvodnom územnom rozsahu na najvýchodnejšom cípe SR. V hodnotách VPP sú jednotlivé intervaly takmer rovnomerne zastúpené, čo sa odzrkadľuje aj vo výraznejších koncentrických kruhoch so stredom na hranici okresov Nitra, Trnava a Topoľčany. Koncentrické kruhy sú v IPP aj NPP narušené len v okolí Košíc, u NPP aj na ďalších miestach, a to najmä už výrazne Košicami, Prešovom, Spišskou Novou Vsou, Rimavskou Sobotou, Lučencom a Liptovským Mikulášom. Bratislava potvrdzuje svoju dominantnosť len v NPP na rozdiel od IPP, kde bez svojej masy (populácie) zapadla do intervalu, ktorý prislúcha obciam s excentrickou polohou od uvedeného centra s maximálnymi hodnotami. V CPP je naznačená tendencia rastu hodnôt smerom k Bratislave, ale nie tak výrazná ako u VPP. V oboch typoch dostupnosti (t. j. v IPP aj NPP) výrazne vystupujú mestá Bratislava a Košice, aj okresné mestá sú zreteľnejšie odlíšené od svojho okolia. Populačné modely potvrdzujú začínajúce sa urbanizačné procesy, ale aj čoraz výraznejší vplyv polohy než populácie väčšiny sídiel Slovenska.

Rok 1970 naznačuje výraznejší vzrast hodnôt ako v predchádzajúcom medziobdobí (1869-1950) napriek kratšiemu rozsahu (1950-1970). Vo VPP sa u IPP vytvorili dve výrazné jadrá, väčšie z nich v tom istom priestore ako v roku 1950 s tým rozdielom, že sa prstovito rozšírilo smerom k okresom Trenčín, Topoľčany a Prievidza v IPP a ku Galante a Novým Zámkom v NPP. Druhé, menšie jadro vytvorili okresy Košice-vidiek (vrátane Košice-mesto), Prešov s pretiahnutým výbežkom do Spišskej Novej Vsi a Popradu. V NPP výrazne vystupuje už aj Bratislava (na rozdiel od IPP), Košice len v NPP spolu s Nitrou, Trnavou, Topoľčanmi, Trenčínom, Prievidzou, Banskou Bystricou a Žilinou-Vrútkami. V CPP vidieť výraznejšie sa formujúce známe jadro v juhozápadnej časti SR ako v roku 1950. Bratislava a Košice ešte výraznejšie potvrdzujú svoj odstup od ostatných miest. Zvýšil sa počet výraznejších lokálnych maxim v okolí okresných miest až na východné okresy, kde napríklad Svidník a Trebišov sa len nepatrne odlišujú od svojho okolia v oboch typoch populačného potenciálu. Územný rozsah najnižších hodnôt sa výrazne zmenšil a lokalizuje sa v najvýchodnejších okresoch a na hranici okresov Rožňava a Košice-vidiek, ako aj v častiach okresov Stará Ľubovňa a Bardejov. Najmä v týchto oblastiach je výrazný negatívny vplyv polohy a nízkeho počtu obyvateľov týchto častí. Hodnoty CPP a VPP celkovo odrážajú intenzívny proces urbanizácie, ktorý v tomto období prebiehal na celom území Slovenska.

Hodnoty populačného potenciálu **v roku 1980** len potvrdzujú tendenciu z roku 1970 a ich mierny vzrast. Vo VPP dosahujú maximálne hodnoty v IPP v trojhraní okresov Trnava, Nitra a Galanta a obce východne od Bratislavy v rámci územne rozširujúceho sa hlavného jadra smerom k Žiline, Martinu, Banskej Bystrici, Leviciam, Novým Zámkom a k Bratislave. Druhotné jadro ostáva v okolí Košíc. V NPP sa už výrazne diferencuje opäť Bratislava a Košice, menej Žilina a Nitra a po nich nasledujú v odstupe okresné mestá hlavného jadra a mimo neho Komárno, Lučenec, Ružomberok, Liptovský Mikuláš, Brezno, Spišská Nová Ves a samozrejme výrazný Prešov. V CPP, obdobne ako v roku 1970, potvrdzujú svoje maximá Bratislava a Košice, ktoré zväčšujú svoj odstup od ostatných miest. Z nich zaznamenáva najmä Prešov, Žilina a Nitra nárast hodnôt výrazných hlavne v NPP a za nimi nasleduje Trnava, Trenčín a Banská Bystrica v IPP a v NPP aj Nové Zámky, Vrútky, Prievidza, Zvolen a Poprad. Výraznejšie hodnoty oproti predchádzajúcemu obdobiu zaznamenali najmä mestá Michalovce, Humenné a Rožňava. Čiastočne sa tu prejavuje anomália z cestnej dostupnosti najmä v regióne Oravy a čiastočne Šariša. Vo väčšine obcí SR opäť dominuje ich poloha v rámci cestnej siete SR nad ich populáciou vo vzťahu k nášmu modelu.

Výsledky **z roku 1991** sú z hľadiska zmien oproti predchádzajúcemu obdobiu najmenej rozdielne. VPP v IPP hodnotách sa oproti roku 1980 minimálne odlišujú, rozdiel je len v územnom rozsahu maximálnych hodnôt v hlavnom jadre. V NPP sú výrazné okresné mestá až na mestá Veľký Krtíš, Rimavská Sobota, Rožňava, Bardejov, Svidník a Trebišov, ktorých populačný rast sa spomalil. Na druhej strane sa potvrdil nepretržitý vzrast populácie už tradične Bratislavy spolu s Košicami a s odstupom aj Nitry, Trnavy, Žiliny, Banskej Bystrice a Prešova. CPP potvrdzuje výsledky z roku 1980 a zvýrazňuje postavenie Bratislavy a Košíc. Potvrdzuje a viac sceľuje druhé jadro vyšších hodnôt na osi Košice – Prešov. Potvrdzuje rast populácie v ďalších okresných mestách v takom poradí ako sú uvedené v roku 1980. V NPP môžeme postrehnúť nepatrné zníženie plošného rozsahu hlavného jadra. Potvrdzuje to spomalenie populačného rastu najmä v menších obciach v prospech okresných centier, ktoré si upevnili

svoje dominantné lokálne postavenie. V minimálnych hodnotách sa opäť potvrdil ich územný rozsah z predchádzajúceho obdobia, čo naznačuje nízky populačný rast východnej časti Slovenska a dominantnosť negatívneho vplyvu ich polohy v rámci celého územia SR.

Záver

Z hľadiska hodnotenia prínosu práce pre prax považujeme za najvýznamnejšie:

- vytvorenie flexibilnej, komplexnej údajovej bázy, ktorá sa môže využiť v obdobie zameraných regionálnych a humánnych geografických štúdiách v územnom rozsahu Slovenska,
- vytvorenie konkrétneho modelu populačného potenciálu Slovenska založenom na dynamike vývoja jeho sídelného systému pomocou technológií GIS, čím sme ho dostali na kvalitatívne vyššiu úroveň a rozšírili možnosti jeho ďalších prípadných modifikácií.

Záverečné hodnotenie postrehov a skúsenosti z našej práce môžeme zhrnúť do nasledujúcich viet:

- kartografické modelovacie techniky v prostredí technológií GIS sú perspektívnymi a efektívnymi nástrojmi tvorby a využitia kartografických modelov s cieľom skúmať, poznať, modelovať a prognózovať priestorové, časové a funkčné aspekty geografickej sféry s využitím poznatkov z teórie informácie, systémov, kybernetiky, matematickej štatistiky a používania výpočtovej techniky,
- analytické programové moduly GIS majú reálnu perspektívu stať sa plnohodnotnými nástrojmi humánneho a regionálneho geografického výskumu a praxe vďaka svojej flexibilitnosti a užívateľskej prívetivosti,
- podmienkou širšieho praktického využívania digitálnych foriem kartografických modelov v geografickom výskume a praxi je rozvoj trhu s digitálnymi údajmi vo forme štandardizovaných informačných systémov geografického typu, resp. iných účelových údajových báz v celorepublikovom meradle,
- interdisciplinárny charakter technológií GIS, ako formálnych nástrojov vedeckého výskumu a praxe, si vyžadujú úzku a vzájomnú spoluprácu všetkých zainteresovaných (ich tvorcov aj užívateľov) s cieľom obsahovo naplniť a zjednotiť tieto nástroje do jedného funkčného celku.

Literatúra:

- GARRISON, W. L. (1959a): Spatial structure of the economy I-II. *Annals, Association of American Geographers*, 49, pp. 238-239, 471-482.
- GARRISON, W. L., BERRY B. J., MARBLE D., F., NYSTUEN J., D., MORRILL, R., L. (1959b): *Studies of highway development and geographic change*. Seattle. University of Washington Press.
- GETIS, A. (1964): Temporal land use pattern analysis with the use of nearest neighbour and quadrat methods. *Annals of the Association of American Geographers*, 54, pp. 391-399.
- CHOJNICKI, Z. (1966): Zastosowanie modeli grawitacji i potencjału w badaniach przestrzenno-ekonomicznych. PAN. Warszawa, pp. 129.
- HAGGETT, P., CHORLEY, R. J. (1969). *Network Analysis in Geography*. E. Arnold. London.
- KANSKY, K. J. (1962): Structure of transport networks. Research Paper, 84. University of Chicago.

- KUSENDOVÁ, D. (1996a): Kartografické modelovanie v prostredí geoinformačných systémov: teoretická báza a geografické aplikácie. Kandidátska dizertačná práca. Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského. Bratislava, pp. 117.
- KUSENDOVÁ, D. (1996b): Analýza dostupnosti obcí Slovenska. In: Aktivita v kartografii '96. Bratislava, KS SR a GÚ SAV, pp. 29-50.
- RICH, D. C. (1980): Potential Models in Human Geography. CATMOG 26, Geo Abstracts. University of East Anglia. Norwich, pp. 38.
- STEWART, J. Q. (1942): A measure of the influence of population at a distance. Sociometry, 5, pp. 63-71.
- STEWART, J. Q. (1947): Empirical mathematical rules concerning the distribution and equilibrium of population. Geographical Review, 37, pp. 461-485.
- STEWART, J. Q. (1948): Demographic gravitation: evidence and applications. Sociometry, 11, pp. 31-58.
- TIKUNOV, V. S. (1985): Modelirovanije v socialno-ekonomičeskoj kartografii. Moskva.
- TAYLOR, Z. (1980): Zastosowania metod grafowych do badania struktury sieci. PAN. Varšava.
- UNWIN, D. (1981): Introductory Spatial Analysis. Methuen. London.

GIS APPLICATION IN CERTAIN HUMAN-GEOGRAPHIC STUDIES

Dagmar KUSENDOVÁ

Summary

The development of the new geoinformatic technologies has opened wide perspectives in geographical research and practice. The aim of this work is to demonstrate, at least partially, the vast horizons, which are opening in front of geoinformatic systems and their technologies, as well as the possibilities of their usage in solving certain human-geographically, and regional-geographically oriented problems. The application part is based on applying the population potential model on spatial system that is the settlement system of the Slovak Republic.

In the first part, theoretical and methodological aspects of potential models with the impact on population model are discussed. At the same time here are quoted the steps creation the mathematic form's for above-mentioned model that is finally expressed as follows:

$$P_i = \sum_j^n \frac{M_j}{d_{ij} + 1}$$

where P_i is the value of population potential for the settlement i ; M_j is the population size for the settlement j ; d_{ij} is the straight line distance or the road accessibility (road distance) between the settlements i and j . The time cuts of the particular settlements' population sizes having been taken out from the time line since 1869 to 1991 attach the dynamic character to the model.

In the next part, we describe the steps of creation of the population model's cartographic form on the basis of the GIS technologies having started from the primary database creation

through its computer implementation to getting its application endings in resemblance of new or traditional cartographic models.

The results of application of the population potential model of Slovakia on its settlement system are being evaluated. The distance measurements and settlements' road accessibility on the whole territory of the Slovak Republic are being analysed too.

The most essential contributions are given as follows:

- creation of complex flexible database that could be used in similarly intended regional and human oriented studies around Slovakia;
- creation of the particular model of Slovak population potential on the ground of dynamic development of its settlement system using GIS technologies, which has increased significantly in its quality and enhanced opportunities for its further possible modifications.

Experience and skills thus gained in the course of work being characterised in brief is given as:

- cartographic modelling techniques in GIS environment could find their successful uses in studies, modelling and forecasting spatial, time and functional geographic phenomena;
- GIS modules due to their flexibility and user friendly nature are extremely effective tools for human and regional geographic research and practice;
- the main obstacle for extensive practical use of digital cartographic models in geographic research and practice in Slovakia is the lack of mature nation-wide market of digital data in the form of standard geoinformation systems or specialised databases;
- Interdisciplinary nature of GIS technologies regarding them as formal tools for scientific exploration and subsequent practical application requires co-operation of all the parties concerned, i.e. their creators and users in order to achieve results which will meet requirements of the present time.

Recenzent: Doc. RNDr. Ján Feranec, CSc.

MOŽNOSTI VYUŽITIA DIAĽKOVÉHO PRIESKUMU ZEME (DPZ) A GIS-u PRI IDENTIFIKÁCII A EVALUÁCII POVODŇOVEJ HROZBY.

Anna GREŠKOVÁ

Abstract

The study deals with the use of the remote sensing data and GIS technology for identification of the flooded areas and of the small terrain depressions up to 0.5 metres which remain filled by water also after the retreat of flood wave. Applications were demonstrated on example of inundation area of the river Morava.

Key words: flood hazard, Morava river, remote sensing data, GIS

Informácie, ktoré môžeme získať prostredníctvom diaľkového prieskumu Zeme, majú široké aplikačné možnosti v geografických výskumoch a uplatňujú sa i vo výskume povodňovej hrozby. Práca poukazuje na možnosti využitia metód interpretácie leteckých snímok a techno-

RNDr. Anna GREŠKOVÁ, CSc.

Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

lógie GIS pre identifikáciu, mapovanie, hodnotenie a priestorovú predikciu povodňovej hrozby. Naším cieľom je overiť si vhodnosť údajov DPZ a GIS-u nielen pri identifikácii priestorového rozsahu zaplavených plôch odpovedajúceho príslušnému N-ročnému prietoku (Q) a jemu prislúchajúcemu vodnému stavu (H) počas povodne, ale i pri rozpoznaní a spresnení malých denivelácií terénu do 0,5 m, ktoré zostávajú vyplnené vodou i po opadnutí povodňovej vlny (na príklade modelového územia inundácie dolného toku Moravy).

1. Prírodná hrozba, povodňová hrozba

Na výskum problematiky prírodných (environmentálnych) hazardov a rizík, ako podstatnej súčasti anglosaskej a frankofónnej environmentálnej geografie poukázal u nás Drdoš (1992). Dnes môžeme konštatovať, že táto problematika sa udomácnila i u nás a zaujala adekvátne miesto i v prácach slovenských geografov. Vychádzajúc z dostupnej odbornej literatúry môžeme sa stotožniť s tvrdením Drdoša (1992), že *prírodná hrozba (hazard)* je jav, prírodný proces (povodne, vulkanizmus, zemetrasenie, veterné smršte, sucho a pod.), ktorý sa pravidelne, či nepravidelne vyskytuje, dramaticky môže zmeniť krajinu, ohroziť človeka, ako aj výsledky jeho práce.

Povodňová hrozba sa vyskytuje nepravidelne s určitou N-ročnou periodicitou za určitých, danému javu priaznivých klimatických, hydrologických, substrátových a ďalších podmienok, kedy dochádza za maximálnych prietokov a im odpovedajúcim vodným stavom k vybreženiu vody z koryta do bezprostredného okolia toku. Rozsah zaplavenej plochy spravidla závisí od veľkosti prietokov a im odpovedajúcich vodných stavov, pričom veľkú úlohu tu samozrejme zohrávajú protipovodňové opatrenia, prirodzené a umelo vytvorené retenčné priestory.

Povodňovému hazardu a povodňiam, ako jednej z najväčších prírodných katastrof sú venované viaceré práce (napr. Lawford et al. 1995, Smith 1993, Tobin a Montz 1994). Ďalej môžeme uviesť napr. prácu Kenna (1990), v ktorej boli na základe hydrogeomorfologickej analýzy identifikované 4 zóny povodňového hazardu pre územie centrálnej Arizóny. Otázkam rastu povodňového hazardu následne po úprave a regulácii toku sa venoval vo svojich prácach Wyzga (1993, 1996).

V našej odbornej literatúre metodicky postup na identifikáciu povodňovej hrozby vychádzajúci z hodnôt prietokov prekročených s danou pravdepodobnosťou (Q_n , $n = 1, 2, \dots, 100$ rokov), ktoré boli priradené jednotlivým čiastkovým formám georeliéfu v rámci nivy modelového územia doliny Turca podali Trizna, Minár a Tremboš (1993), Tremboš, Minár a Machová (1994), Trizna (1994). Podľa autorov, pravdepodobnosť zasiahnutia rozpoznaných genetických foriem georeliéfu dna doliny povodňou je ekvivalentná pravdepodobnosti výskytu prietoku, pri ktorom výška hladiny dosiahne povrch formy. Hranice jednotlivých genetických foriem georeliéfu považujú autori za hranice jednotlivých stupňov povodňového hazardu.

2. Využitie diaľkového prieskumu Zeme (DPZ) a geografického informačného systému (GIS) pri identifikácii zaplavených území a povodňovej hrozby

V 70-tych rokoch zaznamenávame rýchly rozvoj metód DPZ a GIS. Aplikácia leteckých a satelitných snímok podmienila rýchle zmeny v technológii mapovania objektov, javov, či procesov prebiehajúcich v krajine, kde je dnes už takmer samozrejmosťou využitie údajov získaných technikami diaľkového prieskumu Zeme.

Využitie leteckých, poprípade satelitných snímok nám podľa Feranca a Oťaheľa (1997) umožňuje operatívnu, polohovo presnú a časovo aktuálnu identifikáciu objektov zemského povrchu, v našom prípade zaplavených plôch, podľa ich fyziognomických, morfoštruktúrnych a priestorových znakov.

Letecké snímky spolu s hydrologickými údajmi a doplňujúcim terénnym výskumom môžu byť základným zdrojom informácií o priestorovom rozsahu záplav. Doplňujúcimi zdrojmi informácií sú i vodohospodárske a topografické mapy v mierka 1:50 000 a 1:10 000. Problémom môže byť získanie snímky vyhovujúcej kvality k danému požadovanému termínu. Najideálnejším riešením by bolo operatívne snímkovanie počas povodne, keďže sa môže jednať o pomerne krátkodobu trvajúci jav.

Najbežnejšie používanou metódou interpretácie leteckých panchromatických snímok je *analogová (vizuálna) interpretácia*. Metódy analogovej interpretácie využívajú rozsiahlu paletu interpretačných znakov, ako sú: poloha, tvar, veľkosť, farba, textúra, štruktúra, kontext, pričom do procesu interpretácie je vložený značný podiel ľudskej práce, čo umožňuje aplikovať postupy, ktoré sú čisto numerickými metódami nevládnuteľné, avšak na druhej strane sú zaťažené určitým stupňom subjektivity a unikátnosti (Šúri 1996).

Zmeny v rozsahu zaplavených plôch môžeme získať porovnaním snímok z viacerých časových horizontov. Identifikácia zmien môže po ich digitalizácii prebiehať v prostredí GIS.

Prednosťou údajov získaných DPZ je hustota informácie a polohová presnosť informácie. Nedostatkami sú časté problémy súvisiace so zosúladením termínu snímkovania územia s povodňovou situáciou. Úspešná aplikácia predpokladá pružné reagovanie na situáciu, t.j. snímkovanie územia na objednávku k požadovanému termínu.

Skúsenosti s využitím DPZ a GIS v skúmaní povodňového hazardu a identifikácii zaplavených území

Prvé práce, ktoré poukazujú na význam diaľkového prieskumu Zeme a na aplikáciu leteckých, či satelitných snímok pri výskume povodňového hazardu sa objavujú koncom 80-tych rokov.

Aplikácia údajov DPZ si vyžiadala patričnú integráciu dát pomocou technológie GIS, ktorá znamenala radikálnu zmenu v prístupe k správe a spracovaniu rozsiahlych geografických dátových súborov a umožnila riešiť úlohy komplexného, syntetického charakteru na novej kvalitatívnej úrovni.

Údaje DPZ boli využité napr. pri skúmaní povodňového hazardu a zmien koryt väčších riek počas katastrofických povodní v Bangladéši, ktoré boli analyzované pomocou multispektrálnych satelitných snímok Landsat. Využívaciu technológiu GIS bol analyzovaný reliéf a boli identifikované miesta mimo dosahu záplav, na čom bola založená aj evakuačná stratégia (Rosenfeld 1994). Podobne, využívaciu satelitné snímky Landsat-TM a poznatky o geomorfológii a cyklonálnom prúdení, boli zostavené mapy povodňového hazardu pre ohrozené územia Indie (Murty et al. 1993).

Metódy DPZ a technológia GIS našli uplatnenie a využitie v účinnej protipovodňovej ochrane aj u nás. Prednosťou GIS je nielen rýchla dostupnosť presných informácií z viacerých tematických vrstiev, ale i možnosť modelovania rôznych variánt povodňových situácií, ktoré umožňujú operatívne prijatie opatrení na elimináciu potenciálnych dôsledkov povodne.

Treba spomenúť pracovisko Povodia Dunaja, kde vybudovali vlastný geografický informačný systém Povodia Dunaja – GIS PD, oceňujúc jeho multidisciplinárny charakter a jeho široké využitie v protipovodňovej ochrane (Hladká a Minárik 1997, Minárik a Barca 1997). Ako topografický základ bol vytvorený digitálny model hlavných vodných tokov povodia – Dunaja, Moravy, M. Dunaja a dolného Váhu, vrátane ich inundácií a príslušného územia. Jedným z druhov vstupných dát pre tvorbu digitálneho modelu terénu boli i dáta získané fotogrammetrickým vyhodnotením leteckých snímok. Digitálny model terénu môže byť efektívne využitý napr. pri modelovaní hladín, či simulácie záplav. Takto bol digitálny model terénu inundácie Moravy využitý pri zostavovaní matematického modelu hladinového režimu rieky pri rôznych prietokových situáciách (Rusina 1997).

Dostupné digitálne technológie boli úspešne odskúšané na modelovom území v Slovenskom vodohospodárskom podniku š.p. Banská Bystrica pri výpočte a zobrazení maximálnej zátopy spolu s objektami na ktorých by došlo k zaplaveniu a škodám (Lichý et al. 1997). V grafickom prostredí boli pretínaním (prekrytím) terénnych modelov výšky hladiny v toku pre jednotlivé časové okamihy s digitálnym modelom koryta toku získané obrysy zaplavených plôch.

Problémom zostáva tvorba kvalitného digitálneho modelu reliéfu, ktorý následne ovplyvní vierohodnosť výsledkov modelovania hladín a simulácie povodní. Pre tvorbu DMT môžu byť použité rôzne vstupné dáta, ktoré môžu byť získané napr. digitalizáciou vrstevníc, fotogrammetrickým vyhodnotením leteckých snímok, geodetickým meraním a pod. V prípade rozsiahlych inundačných území, keďže sa jedná zväčša o veľké rovné plochy často s pestrým mikoreliéfom, nemusia byť malé denivelácie terénu do 0,5m (významné z hľadiska geobotanického, pôdneho,...) zachytené dostupnými topografickými mapami v mierke 1:10 000. Tieto by bolo možné, podľa nášho názoru, identifikovať pomocou mikrodepresií ktoré zostávajú dočasne vyplnené vodou po opadnutí povodňovej vlny (príklad dolnej časti inundácie toku Moravy).

3. Aplikácia leteckých snímok a GIS-u pri výskume povodňovej hrozby v modelovom území inundácie dolného toku Moravy

Záujmové územie

Študované územie zaberá medzirádový, inundačný priestor rieky Moravy južne od Vysokej pri Morave približne od 10,5 po 20,5 rkm. Na prvý pohľad jednotvárný rovinný reliéf je poznačený fluvialnou činnosťou rieky a v mikromierke sa javí ako pomerne pestrý s početnými mikrodepresiami a starými mŕtvymi ramenami v rôznom stupni zanesenia a zarastania.

Použité údaje a metodika

Použijeme metódu analógovej interpretácie údajov DPZ z leteckých panchromatických snímok na priestorovú identifikáciu zaplavených plôch. Pozitívne kópie leteckých panchromatických snímok záujmového územia zväčšené do mierky 1:10 000 (z roku 1985) a 1:20 000 (z roku 1990) boli zakúpené z Topografického ústavu v Banskej Bystrici. Výber snímok musel vychádzať zo zosúladenia termínu leteckého snímkovania a povodňovej situácie. Proces identifikácie spočíva v priestorovom vyhraničení zaplavených plôch vo fotomapách získaných z leteckých snímok. Prednosťou postupu je zvýšená presnosť vyhraničených zaplavených plôch a možnosť priestorovo vyhraničiť daný jav i v nedostupných oblastiach počas povodní.

Identifikácia zaplavených plôch sa uskutoční na základe analýzy farby a textúry plôch na fotomape. Vykreslené zaplavené plochy v podobe uzavretých polygónov – areálov zaplavených vodou, budú prekreslené na fóliu a zdigitalizované v prostredí TOPOL. Výsledkom analógovej interpretácie je rozpoznanie areálov s rôznym stupňom zaplavenia-zátopy (kategórie: súvislá vodná hladina, vodná hladina so soliternou stromovou a krovinnou vegetáciou, čiastočne zaplavená,...) a zostavenie legendy – interpretačnej schémy. Interpretované údaje z leteckých snímok budú transformované do požadovaného kartografického zobrazenia mapy.

Hydrologické údaje

Výber povodňových udalostí sme uskutočnili na základe štatistických hydrologických údajov, pričom sme sa museli podriadiť termínom snímokovania. V prvom rade sme si zistili termín výskytu maximálnych vodných stavov a prietokov na Morave za posledných 20 rokov. V tomto období sa vyskytli na Morave prakticky len dve povodňové situácie, a to v roku 1977 za maximálneho prietoku $Q_{\max} = 998 \text{ m}^3$, ktorý môžeme charakterizovať ako 10-ročný Q a v roku 1985 za maximálneho prietoku $Q_{\max} = 881 \text{ m}^3$, ktorý môžeme charakterizovať ako 5-ročný Q . Naše záujmové územie bolo od roku 1969 snímokované iba sedemkrát a na naše šťastie i v roku 1985 v čase povodni na Morave.

V roku 1985 kulminovala Morava v profile Moravský Ján 12.8. za prietoku $Q = 881 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a v Záhorskej Vsi 13.8. za prietoku $Q = 845 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Snímokovanie bolo realizované 24.8.1985, kedy boli namerané nasledovné hodnoty:

Moravský Ján – $Q = 222,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Záhorská Ves – $Q = 265,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
$H = 367 \text{ cm}$	$H = 342 \text{ cm}$

Pre porovnanie sme zvolili aj druhý termín snímokovania z 11.5.1990. V danom roku, ktorý bol pomerne suchý sa maximálne prietoky vyskytli v Moravskom Jáne 26.5.1990 ($Q_{\max} = 295 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a v Záhorskej Vsi 27.5.1990 ($Q_{\max} = 224 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a boli hlboko pod 1-ročným kulmináčnym prietokom ($395 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). V deň snímokovania boli namerané nasledovné hodnoty:

Moravský Ján – $Q = 74,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Záhorská Ves – $Q = 72,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
$H = 193 \text{ cm}$	$H = 133 \text{ cm}$

Samotné štatistické hydrologické údaje majú bodový charakter a neposkytujú nám priestorovú informáciu o plošnom rozsahu daného javu (napr. 10-ročný Q a priestorový rozsah záplavy).

Vzťah medzi výškou hladiny v toku a priestorovým dosahom záplav je evidentný. Je samozrejmé, že vodné stavy vyjadrené v m n.m. musia najprv dosiahnuť nadmorskú výšku brehovej čiary, aby došlo k vybreženiu. V inundačnom území Moravy poznáme prípady, kedy je okolité územie nižšie ako brehová čiara a voda zostáva v medzihrádzovom území aj po opadnutí vysokých vôd, keďže nemá kam odtiecť. Ťažko by sme mohli tvrdiť, že k zaplaveniu územia určitej nadmorskej výšky dôjde už vtedy, keď vodný stav v koryte dosiahne danú nadmorskú výšku terénu.

Analýza reliéfu je nevyhnutným podkladom pre výskum povodňovej hrozby modelového územia a spresnenie malých denivelácií terénu do 0,5 m, ktoré nie sú často zachytené ani na topografických mapách v mierke 1:10 000. Predmetom digitalizácie budú taktiež vrstevnice topografickej mapy v mierke 1:10 000. Následne budú prekryté dve digitálne vrstvy, a to

zdigitalizované vrstevnice (m n.m.) a zdigitalizované polygóny zaplavených plôch pri danej výške povodňovej vlny v m n.m.

Výsledky budú podkladom pre modelovanie a priestorovú predikciu povodňovej hrozby pri N-ročných Q s určitou pravdepodobnosťou prekročenia a im odpovedajúcim vodným stavom (mapa povodňovej hrozby). To predpokladá hodnoty prietokov s pravdepodobnosťou prekročenia $n = 1, 3, 5, 10, 50, 100$ rokov a stanovenie im odpovedajúcich vodných stavov (m n.m.) na základe vzťahu $Q = f(H)$.

4. Záver

V tomto príspevku sme predstavili najmä metodiku práce. Na záver môžeme konštatovať, že využitie leteckých snímok a GIS-u poskytuje nové možnosti pri presnej identifikácii a evaluácii povodňovej hrozby, ako aj plytkých denivelácií terénu na základe povrchového zaplavenia po ustupujúcej povodňovej vlne. Ich rozpoznanie má nesporný význam pre ďalšie geovedné výskumy napr. geobotanikov a pedológov.

Integrácia výsledkov v prostredí GIS-u umožňuje analýzu vzťahu nielen medzi zaplavenými plochami a reliéfom, ale v ďalšom aj land use, vegetačnou pokrývkou a pod. Prekrytím mapy povodňovej hrozby s mapou využitia zeme môžeme napr. získať cenné informácie o veľkosti rizika vyplývajúceho z hospodárskeho využívania povodňami ohrozených areálov.

Príspevok vznikol v rámci vedeckého projektu č. 2/4063/98 riešeného za podpory grantovej agentúry VEGA.

Literatúra:

- DRDOŠ, J. (1992): Prírodné prostredie: zdroje – potenciály – únosnosť – hazardy – riziká. Geografický časopis, 44, 30-39.
- HLADKÁ, B., MINÁRIK, P. (1997): Geografický informačný systém a jeho využitie v protipovodňovej ochrane. Povodne a protipovodňová ochrana, Banská Štiavnica, 209-213.
- KENNY, R. (1990): Hydrogeomorphic Flood Hazard Evaluation for Semiarid Environments. Quarterly Journal of Engineering Geology. 23, 4, 333-336.
- LAWFORD, R. G., PROWSE, T. D., HOGG, W. D., WARKENTIN, A. A., PILON, P. J. (1995): Hydrometeorological Aspects of Flood Hazards in Canada. Atmosphere-Ocean, 33, 2, 303-328.
- LICHÝ, J., KLAČAN, J., STYK, J. (1997): Modelovanie neustáleho prúdenia vôd. Geoinfo Slovakia '97, Bratislava, 70-73.
- MINÁRIK, P., BARCA, R. (1997): Diaľkový prieskum Zeme – zdroj informácií pre preventívne, zabezpečovacie a záchranné práce v protipovodňovej ochrane. Povodne a protipovodňová ochrana, Banská Štiavnica, 204-207.
- MURTY, M. V., RAO, R. S., BHAGAVAN, S. V. (1993): Geomorphological Studies for Disaster Mitigation – A Case-Study of the Krishna-Delta, Andhra-Pradesh, India. International Journal of Remote Sensing, 14, 17, 3269-3274.
- OŤAHEL, J., FERANEC, J. (1997): Mapovanie využitia krajiny a krajinnej pokrývky na Slovensku. Geografický časopis, 49, 35-45.

- ROSENFELD, CH., L. (1994): The Role of Geographers in the Study of Natural Hazards. In: Environment and Quality of Life in Central Europe: Problems and Transition, Conference Proceedings, Praha, CD ROM
- RUSINA, P. (1997): Možnosti využitia GIS-u v projekte renaturácie rieky Moravy. Geoinfo Slovakia '97, Bratislava, 86-89.
- SMITH, K. (1993): Riverine flood hazard. *Geography*, 2, 182-185.
- ŠÚRI, M. (1996): Analýza a hodnotenie možností využitia diaľkového prieskumu Zeme vo výskume erózie pôdy. *Geografický časopis*, 48, 73-92.
- TOBIN, G. A., MONTZ, B. E. (1994): The Flood Hazard and Dynamics of the Urban Residential Land Market. *Water Resources Bulletin*, 30, 4, 673-685.
- TREMBOŠ, P., MINÁR, J., MACHOVÁ, Z. (1994): Identifikation of selected natural Hazards from viewpoint of the evaluation of environmental limits. *AFRN UC, Geographica*, Nr. 34, 135-151.
- TRIZNA, M., MINÁR, J., TREMBOŠ, P. (1993): Náčrt metodiky a modelový príklad hodnotenia povodňového hazardu. *Geografia – aktivity človeka v krajine*, Prešov, 95-100.
- TRIZNA, M. (1994): Hydrologické aspekty hodnotenia povodňovej hrozby (na príklade toku Žarnovica). *AFRN UC, Geographica* Nr. 35, 85-94.
- WYZGA, B. (1993): River Response to Channel Regulation – Case-Study of the Raba River, Carpathians, Poland. *Earth Surface Processes and Landforms*.
- WYZGA, B. (1996): Changes in the Magnitude and Transformation of Flood Waves Subsequent to the Channelization of the Raba River, Polish Carpathians. *Earth Surface Processes and Landforms*, 21, 8, 749-763.

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF REMOTE SENSING DATA AND GIS IN IDENTIFICATION AND ASSESSMENT OF FLOOD HAZARD

Anna GREŠKOVÁ

Summary

The aim of the article is to point at suitability of the remote sensing data and GIS technology for a) identification of the size of flooded areas (the inundation corresponding to surface size and the particular N-year discharge) and b) in recognition of small terrain delevelled spots up to 0.5 metres which remain filled by water also after the retreat of flood wave. Both applications were demonstrated on example of inundation model area of the lower reach of the river Morava. The work outlines the methods of spatial identification of inundated areas by the method of analogue remote sensing data interpretation from the aerial panchromatic photographs for two terms (August 24, 1985 and May 11, 1990). Spatially limited inundated areas will be digitised. Then also the contour lines of topographic map will be digitised and confronted with the inundated areas for spatial recognition of inundated areas corresponding to N-year Q and small terrain delevelings, which are often missing even in very precise topographic maps in scale 1:10000.

Translated by H. Contrerasová

Recenzent: Doc. RNDr. Ján Feranec, CSc.

IDENTIFIKÁCIA ZMIEN KRAJINNEJ POKRÝVKY SLOVENSKA – UKÁŽKA METODICKÉHO PRÍSTUPU

Ján FERANEC, Ján OŤAHEL, Marcel ŠÚRI

Abstract

The contemporary progress in the field of geoinformation technologies, part of which are remote sensing and geographical information systems, offers new possibilities of observation of the landscape changes at various levels and in various scales. The aim of the paper is to document a sample of identification and analysis of land cover changes on the example of SW part of the Danubian Lowland in period of 1977-1991 by methodology used for the Phare Topic Link on Land Cover Project.

Key words: land cover changes, Landsat data, CORINE

Úvod

Jedným z dôkazov toho, že satelitné snímky predstavujú v súčasnosti dôležitý zdroj informácií o zemskom povrchu, je realizácia projektu Európskej únie **CORINE Land Cover** (CLC). Cieľom projektu je vytvoriť jednotnú bázu údajov o krajinskej pokrývke (land cover) Európy v mierke 1:100 000. Jeho realizácia začala v krajinách západnej Európy v roku 1985. Po politických zmenách v strednej a východnej Európe bol tento projekt rozšírený aj na východ v rámci Programu Phare. V súčasnosti pokrýva vytváraná databáza CLC 31 krajín (Büttner et al. 1998), vrátane Slovenska. Od začiatku roku 1997 je databáza CLC Slovenska v mierke 1:100 000 prístupná užívateľom z výskumnej aj aplikačnej sféry (Feranec et al. 1996, 1997). Správcovstvo databázy zabezpečuje Slovenská agentúra životného prostredia v Banskej Bystrici.

Európska komisia vypísala v roku 1997 konkurz na vytvorenie konzorcia, ktoré by koordinovalo a zabezpečovalo ďalšie experimentálne a aplikačné práce s uvedenou databázou vo Phare krajinách. Víťazom konkurzu sa stalo združenie 4 pracovísk: firma GISAT z Prahy (koordinátor konzorcia), firma HNIT Baltic z Vilnius, Rumunský geologický ústav z Bukurešti a Geografický ústav SAV. Súbor úloh konzorcia je kumulovaný do projektu s názvom **EEA Phare Topic Link on Land Cover**. Koordinátorom projektu je Európska environmentálna agentúra (European Environmental Agency – EEA) spolu s European Topic Centre on Land Cover. Jedným z hlavných cieľov projektu je aplikovať databázu CLC a satelitné údaje Landsat MSS na identifikáciu a hodnotenie zmien krajinskej pokrývky vo vybratých Phare krajinách za obdobie posledných 20 rokov.

Cieľom referátu je dokumentovať identifikáciu a analýzu zmien krajinskej pokrývky na príklade juhozápadnej časti Podunajskej nížiny za obdobie rokov 1977-1991.

Použitá metodika

Pre hodnotenie zmien krajinskej pokrývky Českej republiky, Maďarska, Rumunska a Slovenskej republiky aplikáciou databázy CLC sa testuje retrospektívna analýza – porovnanie

Doc. RNDr. Ján FERANEC, CSc., RNDr. Ján OŤAHEL, CSc. RNDr. Marcel ŠÚRI
Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava
feranec@savba.sk, otahel@savba.sk, suri@savba.sk

tried krajinnej pokrývky 2. úrovne z 90. rokov (CLC90) so satelitnými údajmi Landsat MSS zo 70. rokov s cieľom vytvoriť analogickú databázu (CLC70). Táto analýza má 4 základné etapy (Kolář 1998):

1. georeferencovanie satelitných údajov Landsat MSS (zo 70. rokov) podľa geometrických atribútov údajov Landsat TM (z 90. rokov), ktoré boli použité na tvorbu originálnej databázy CLC90, ich spektrálne zvýraznenie a príprava na vizuálnu interpretáciu,
2. tvorba databázy CLC70 počítačom podporovanou vizuálnou interpretáciou údajov Landsat MSS a editovaním údajového súboru CLC90 (2. úroveň obsahuje 15 tried),
3. identifikácia zmien medzi novovytvorenou databázou CLC70 a originálnou databázou CLC90,
4. kvalitatívna a kvantitatívna analýza zistených zmien v kontexte vývoja jednotlivých krajín; prezentácia výsledkov prostredníctvom máp, kontingenčných tabuliek a vysvetľujúcich textov.

V jednotlivých etapách riešenia projektu sú použité geografické informačné systémy. GIS Easi/Pace sa využíva najmä v 1. etape. V prostredí ArcView GIS uskutočňujeme vizuálnu interpretáciu a priestorové analýzy v rámci 2. až 4. etapy. Na kontrolu a editáciu vytváranej databázy CLC70 využívame softvér Data Automation Kit. Prvé výsledky dosiahnuté aplikáciou uvedeného metodického postupu na území Slovenska sú z juhozápadnej časti Podunajskej nížiny (5 listov topografickej mapy 1:100 000).

Získané výsledky

Zmeny identifikované uvedenou metodikou, ktoré nastali za obdobie rokov 1977 a 1991, v juhozápadnej časti Podunajskej nížiny sú dokumentované v tab. 1 a na obr. 1. Mapované zmeny medzi jednotlivými triedami krajinnej pokrývky porovnaním rokov 1977 a 1991 možno interpretovať v zmysle nižšie uvedenej klasifikácie:

- **intenzifikácia poľnohospodárstva** (zmeny lúk – pasienkov, prípadne močiarov a lesokrovín na ornú pôdu, ako aj zmeny ornej pôdy na vinice, sady, plantáže ovocnín a pod.) reprezentuje 168 ha,
- **urbanizácia** (zmeny najmä poľnohospodárskej a lesnej krajiny na urbanizovanú krajinu – výstavba pre bývanie, obchod, školstvo, zdravotníctvo, rekreáciu a šport, ako aj na technizovanú krajinu – výstavba zariadení pre výrobu, všetky druhy dopravy, výrobu elektrickej energie, vodné nádrže a pod.) reprezentuje 477 ha,
- **zväčšenie alebo vyčerpanie prírodných zdrojov** (zmeny poľnohospodárskej, lesnej a ďalších typov krajiny na areály ťažby nerastných surovín, ako aj ich zväčšovanie alebo vyčerpanie na príslušných lokalitách) reprezentuje 95 ha,
- **zalesnenie** (zmeny areálov po výruboch, zmeny areálov lúk – pasienkov, prípadne ornej pôdy na rôzne vývojové štádiá lesa prirodzeným spôsobom alebo činnosťou človeka) reprezentuje 157 ha,
- **odlesnenie** (výruby, devastácia lesa – antropogénnou činnosťou, prírodnými katastrofami a pod.) reprezentuje 570 ha,
- **iné antropogénne príčiny** (rekultivácia areálov ťažby nerastných surovín a skládok odpadu, zmeny trvalých kultúr na ornú pôdu alebo ornej pôdy na mozaiku polí, lúk a trvalých kultúr, skládok odpadu, vodné plochy a pod.) reprezentujú 187 ha.

11 Urbanizovaná zástavba; 12 Priemyselné, obchodné a dopravné areály; 13 Areály ťažby, skládok a výstavby; 14 Areály umelých (nepoľnohospodárskych) zelene; 21 Orná pôda; 22 Trvalé kultúry; 23 Areály tráv; 24 Heterogénne poľnohospodárske areály; 31 Lesy; 32 Krovité alebo trávne areály; 33 Holiny s riedkou vegetáciou alebo bez vegetácie; 41 Vnútrozemské mokrade; 51 Vnútrozemské vody

*plocha v percentách

Triedy kr. pokryvký 1977		11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	41	51	Spolu v 1977	
51	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0
32	31	0.9	0.0	0.2	0.2	0.5	0.6	0.2	0.2	0.9	12.8	6.4	59.4	8.3	100.0	100.0
24	23	0.3	0.3	2.0	1.3	5.6	5.6	69.2	4.0	0.1	71.7	8.0	0.4	4.7	100.0	100.0
22	21	0.2	0.1	-	-	2.6	97.2	0.2	0.2	-	77.5	12.2	0.6	0.8	100.0	100.0
14	13	-	-	-	-	97.9	0.5	0.0	0.3	-	1.9	0.0	0.5	2.3	100.0	100.0
12	11	42.3	99.8	14.3	7.9	4.7	0.3	7.0	0.7	-	5.9	-	-	0.1	100.0	100.0
11	10	99.8	0.2	-	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	-	-	-	100.0	100.0
Triedy krajinnéj pokrývky 1991		11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	41	51	Spolu v 1977	

*plocha v hektároch

Triedy kr. pokryvký 1977		11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	41	51	Spolu v 1977	
51	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	474.5	474.5
32	31	2.1	1.6	5.8	39.7	9.6	1.0	-	4.9	16.3	34.2	12.8	102.6	357.2	172.8	172.8
24	23	-	0.4	11.7	5.5	2.3	-	-	1.9	1.9	26.6	149.4	0.9	9.8	208.4	208.4
22	21	0.9	239.0	7.1	19.9	19.9	67.6	2 925.0	461.1	2 925.0	24.7	5.2	21.0	31.6	3 773.2	3 773.2
14	13	11.5	1.4	17.3	2.6	8.3	2.7	1 200.8	153.2	8.8	0.2	17.7	6.2	30.0	1 310.5	1 310.5
12	11	0.7	4.4	-	-	12.4	863.1	1.7	72.1	1.8	0.7	-	-	24.1	221.5	221.5
11	10	53.2	34.9	210.5	0.6	26 292.1	132.1	12.2	-	-	-	-	-	36.3	26 848.7	26 848.7
14	13	-	-	-	112.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112.1	112.1
12	11	51.9	581.6	17.6	9.7	5.8	0.4	8.6	0.8	-	7.2	-	-	20.7	122.6	122.6
11	10	2 783.8	4.8	-	-	1.0	0.2	-	0.3	0.0	-	-	-	-	2 790.1	2 790.1
Triedy krajinnéj pokrývky 1991		11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	41	51	Spolu v 1977	

Tab. 1. Zmeny krajinnéj pokrývky identifikované v študovanom území v rokoch 1977-1991
Tab. 1. Land cover changes (in hectares and percents of the study area) during the period 1977-1991

Záver

Zmeny krajinej pokrývky identifikované v juhozápadnej časti Podunajskej nížiny za obdobie rokov 1977-1991 podmienili najmä spoločensko-ekonomické (politické) záujmy. Napríklad vplyvom výstavby vodného diela Gabčíkovo-Nagymaros došlo k úbytku lesa cca o 570 ha a urbanizované plochy (dominujú plochy výstavby) vzrástli ca o 477 ha. Intenzifikácia poľnohospodárstva sa prejavila najmä nárastom rozlohy trvalých kultúr (prevažne sádov) cca o 132 ha.

Identifikácia a analýza zmien krajiny celého územia Slovenska, ich štatistické a mapové vyjadrenie v rámci uvedeného projektu, bude prínosom pre plánovanie a manažment krajiny, ako aj posudzovanie vplyvov na životné prostredie. Taktiež umožní porovnať základné trendy zmien krajinej pokrývky, ktoré sa uskutočnili v Českej republike, Maďarsku, Rumunsku a na Slovensku v období 70. – 90. rokov.

Príspevok je jedným z výstupov dosiahnutých riešením projektu Phare Topic Link on Land Cover, financovaného Európskou úniou, ako aj projektu 2/5043 „Hodnotenie súčasnej krajiny aplikáciou údajov z databáz CORINE Land Cover podľa environmentálnych princípov“ na Geografickom ústave SAV v roku 1998 za podpory grantovej agentúry VEGA.

Literatúra:

- BÜTTNER, G., STEENMANS, C., BOSSARD, M., FERANEC, J., KOLÁŘ, J. (1998): The European CORINE land cover database (v tlači).
- FERANEC, J., OŤAHEL, J., PRAVDA, J. (1996): Krajinná pokrývka Slovenska identifikovaná metódou CORINE land cover. *Geographia Slovaca*, 11. Bratislava (Geografický ústav SAV).
- FERANEC, J., CEBEAUEROVÁ, M., CEBEAUER, T., HUSÁR, K., OŤAHEL, J., PRAVDA, J., ŠÚRI, M. (1997): Analýza zmien krajiny aplikáciou údajov diaľkového prieskumu Zeme. *Geographia Slovaca*, 13. Bratislava (Geografický ústav SAV).
- KOLÁŘ, J. (1998): Methods of computer-assisted photo-interpretation and land cover changes detection. *EEA Phare Topic Link on Land Cover Report*. Praha (GISAT).

IDENTIFICATION OF LAND COVER CHANGES OF SLOVAKIA – AN EXAMPLE OF APPLIED METHODOLOGY

Ján FERANEC, Ján OŤAHEL, Marcel ŠÚRI

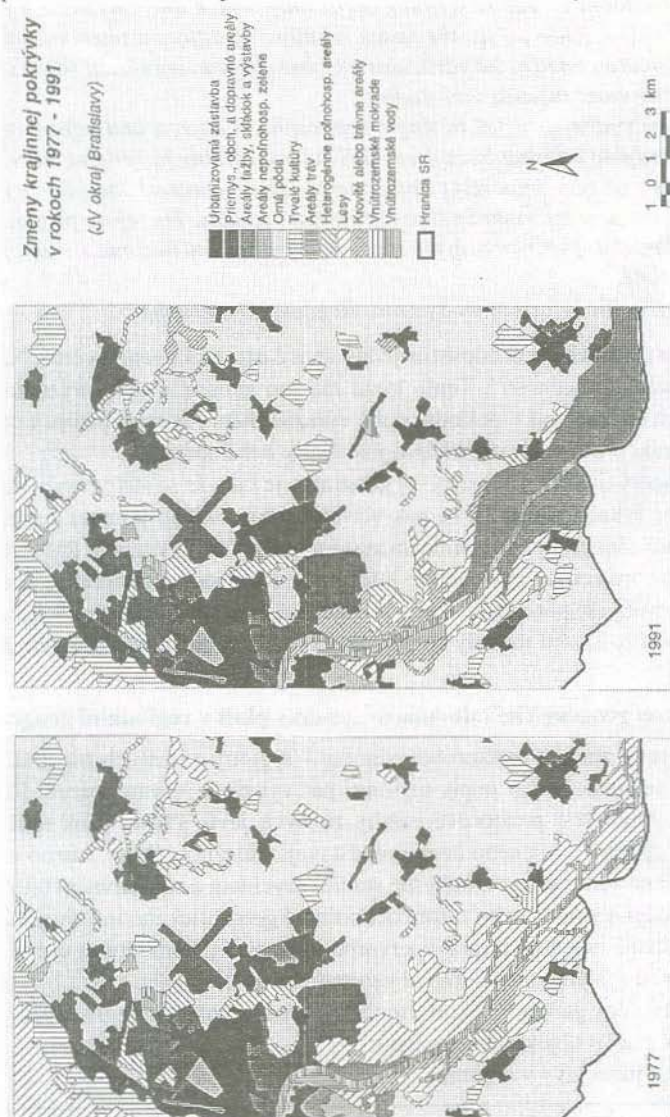
Summary

The remote sensing data and geographic information systems (GIS) provide new possibilities of following the landscape changes in various scales, from the local to global ones. By interpretation of various types of photographs and images it is possible to create compatible databases of extensive territories and various time horizons which allow to carry out operative analyses and to present the obtained results by means of methodological tools of GIS.

One of the tasks of the Phare Topic Link on Land Cover Project (in which also the Institute of Geography participates) is identification and analysis of changes of land cover in chosen countries of Central and Eastern Europe during the last 20 years at scale 1:100 000. Retrospective analysis – comparison of the land cover classes that create the CORINE Land Cover

database from the 1990s with LANDSAT MSS satellite images from the 1970s, was used. A newly created database contains polygons of the 2nd level of land cover with attributes (area, type of change, class code), characterising the quoted time horizons. Identified changes are presented by means of map and contingency table.

The aim of the paper is to document the identification and analysis of land cover changes on example of south-western part of the Danube lowland in the years 1977-1991.



Obr. 1. Zmeny krajinej pokrývky v rokoch 1977-1991
Fig. 1. Land cover changes in a study area (1977 and 1991)

Recenzent: Doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.

GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY V REGIONÁLNÍ GEOGRAFII**Marie NOVOTNÁ****Abstract**

Regional geography studies space units-regions from point of view of different aspects. Nowadays geography doesn't mean describing areas only, which one may think the name of the field expresses. This science solves the space relations of different phenomena. Even so systematic description orientated to the particular purpose plays an important role. Geography fulfills it by supporting various fields and studies.

Making an inquire system directed to single geographical objects and information organizing by using geographic information system GIS makes working faster and more efficient. The maps of subject are very important components. Their contents may be immediately actualized thanks to the new information that the system includes. Therefore producing these subject maps and principals fore working the space information out become an important part of education at this time.

Key words: *Geographic Information Systems, Regional Geography*

Na začátku svého příspěvku si neodpustím jednu dnes často opakovanou větu: „Nacházíme se na prahu informační společnosti“. Tento trend má pro geografii velký význam. Rozvoj nových informačních technologií v poslední době výrazně mění funkci prostoru i prostorové vztahy. Geografie bude proto v 21. století řešit jiné úkoly než doposud.

Druhým jevem, který dnes ovlivňuje vývoj geografie, je fakt, že se stále častěji uchovávají informace prostorově lokalizované. Ty se pak většinou zpracovávají pomocí geografických informačních systémů. Geografické informační systémy (dále GIS) využívají dnes už všechny obory, které pracují s prostorově vymezenou informací. To klade na geografii i geografické vzdělání opět nové nároky. Je potřeba se naučit smysluplně využívat GIS technologie. Ale také zabudovat tyto dnes už základní metody zpracování prostorové informace do geografického vzdělávání.

Jaké úkoly mohou geografické informační systémy plnit v regionální geografii?

Regionální geografie studuje prostorové jednotky – regiony z různých aspektů. Dnes už tento obor zdaleka neznamena jen popis regionu, jak vyjadřuje vlastní název. Regionální geografie je vědou, která řeší prostorové vztahy různých jevů. Přesto však systematický a účelově zaměřený „popis“ zvoleného území představuje důležitou úlohu, kterou regionální geografie plní pro různé vědní obory a odborné studie. Zrychlení a zefektivnění této činnosti, může sloužit uspořádání a vyhledávání informací pomocí geografického informačního systému (GIS). To představuje nejenom přípravu a tvorbu informací o konkrétním území, ale také vytvoření dotazovacího systému na jednotlivé geografické objekty nebo typy objektů.

Systematicky vytvořený geografický informační systém o zvoleném regionu tedy umožní:

- vyhledávání informací o objektech v regionu;
- hledání souvislostí mezi jevy v regionu;

RNDr. Marie NOVOTNÁ, Csc.

Katedra geografie FPE Západočeské univerzity, Veveřská 42, 306 19 Plzeň, e-mail: novotnam@kge.zcu.cz

- vytváření mapových, grafických i textových výstupů;
- budování účelově zaměřeného znalostního systému.

Velmi důležitou složku v regionální geografii představují tématické mapy. Také jejich obsah lze pomocí do systému dodaných nejnovějších informací rychle aktualizovat. Tvorba tématických map a zásady pro zpracování prostorových informací se dnes stávají důležitou složkou geografického vzdělání. Dříve se mapovou tvorbou zabývali většinou jen v kartografických pracovištích. Dnes existují pro každého dostupné programy pro tvorbu map, a tak se zásady obecné i tématické kartografie stávají potřebné pro daleko více lidí.

K vlastnímu řešení prostorových vztahů mezi objekty zájmu socioekonomické a regionální geografie lze pak samozřejmě výhodně využít GIS. Tyto systémy mají v sobě většinou zabudované procedury, které standardně řeší základní prostorové operace. Takovými procedurami je například hledání lokality s optimálními vlastnostmi, hledání optimální cesty, vymezení zón, analýza povrchu a mnoho dalších. Proto GIS umožňuje řešit důležité úkoly socioekonomické a regionální geografie. Na našem pracovišti technologii GIS využíváme při řešení různých úkolů, příkladem jsou :

- modelování změn v prostoru a čase;
- hledání optimálního umístění jednotlivých průmyslových aktivit a služeb;
- řešení dopravní dostupnosti a modelování dopravních sítí;
- řešení vztahů mezi střediskem a zázemím;
- vyhodnocování map využití země;
- klasifikace a typologie regionů.

Na katedře geografie ZČU v Plzni se především snažíme všechny tyto technologie zapojit do výuky geografie a kartografie, aby naši absolventi byli připraveni nadneseně řečeno pro právě přicházející informační společnost. Ve vysoké fázi rozpracovanosti je geografický informační systém území západních Čech. Cílem budovaného systému je řešit různé regionální problémy a aplikovat různé regionální metody. Ve výuce regionální geografie se zatím budovaný systém uplatňuje jako systém znalostní. To znamená, že poskytuje informace o západočeském regionu, odpovídá na jednoduché otázky, co kde je. Geografické informace o západočeském regionu jsou využity při výuce předmětu Geografie západních Čech, chceme je také postupně nabídnout pomocí Internetu i jiným školám, středním i vysokým.

Budovaný systém zatím není studenty využit při aplikaci různých geografických metod, nebo pro řešení složitějších prostorových analýz. Ale právě tento úkol považuji do budoucnosti za stěžejní. Nad budovaným systémem bychom chtěli vytvořit makra, která budou představovat různé pracovní postupy pro zpracování dat geografickými metodami, a přitom vytvořit uživatelsky příjemné prostředí.

Velmi dobré zkušenosti máme dále s využitím geografické databáze ARC ČR, vytvořenou firmou ARCDATA. Tato databáze je pro nás přímo nepostradatelnou a velmi prospěšnou pomůckou při výuce regionální geografie České republiky.

Grafické informace ze světa zase poskytuje digitální mapa světa v měř. 1:1 000 000. Studenti rádi pracují s tématickými mapami, které je možno stáhnout ze stránky www.esri.com.

Dále se studenti učí zvládat různé kartografické výstupy ve formě kartogramů, kartodiagramů, lokalizovaných diagramů aj, a pomocí nich pak provádět jednoduché prostorové analýzy.

Znovu musím zdůraznit, že zatím je hlavní využívanou funkcí GIS při výuce vyhledávání informací a tvorba tématických map, do budoucna bychom měli přejít na takové úkoly, které zatím zpracováváme sami nebo s úzkou skupinou vybraných studentů. Důvodem je především nedostatek financí pro nákup hardware a software.

Náročnější úkoly zatím tedy neřešíme ve výuce, ale v rámci různých projektů, do kterých zapojujeme i diplomanty. Z projektů řešených na pracovišti lze jmenovat například „Hodnocení využívání země severní části Čech“, zpracované pomocí vrstev landcover z projektu CORINE a digitálního modelu terénu. Hlavním výstupem tohoto projektu byla mapa v měřítku 1:200 000 „Zastoupení druhů lesů v závislosti na nadmořské výšce“.

Druhý projekt, který je nyní zpracováván, představuje výzkum cestovního ruchu na území Národního parku Šumava. Jedná se o vyhodnocení návštěvnosti turistických atrakcí a turistických tras v chráněném území. Výzkum vychází jednak z dotazníkového šetření o návštěvnosti území, jednak z informací profesionálních strážců. Vytváří se mapy „vytíženosti turistických cest a návštěvnosti turistických atrakcí“. Výsledkem analýzy bude nalezení problémových lokalit v území a návrh, jak tyto problémy řešit.

Všechny projekty jsou zpracovávány v laboratoři pomocí systému ARC/INFO na pracovní stanici INDY Silicon Graphic nebo ArcView. Studenti mohou v učebně využívat v systémy ArcView, PC ARC/INFO a české produkty TOPOL a KOKES.

Literatura:

- STAR, J., ESTES, J. (1990): Geographic Information Systems. 1. vydání. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey s. 303
- MARTIN, D. (1991): Geographic Information Systems and their Socioeconomic Applications. 1. vydání. Routledge London, New York, s. 182

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN REGIONAL GEOGRAPHY

Marie NOVOTNÁ

Summary

Regional geography studies space units-regions from point of view of different aspects. Nowadays geography doesn't mean describing areas only, which one may think the name of the field expresses. This science solves the space relations of different phenomena. Even so systematic description orientated to the particular purpose plays an important role. Geography fulfills it by supporting various fields and studies.

Making an inquire system directed to single geographical objects and information organizing by using geographic information system GIS makes working faster and more efficient. The maps of subject are very important components. Their contents may be immediately actualized thanks to the new information that the system includes. Therefore producing these subject maps and principals for working the space information out become an important part of education at this time.

We can take the advantage of modeling when solving the space relations between objects of interest of socioeconomic and regional geography. GIS is very useful here because its

procedures solve basic space operation in standard way. Some of these procedures are, for example, searching for the location with optimum qualities, zone defining, surface analyzing, etc. That's why GIS allows solving these tasks of socioeconomic and regional geography:

- Evaluating the land use
- Searching for optimal locations of single industrial activities and services
- Solving the transport accessibility and its network
- Solving the relations between the structure and background
- Classification and typology of regions

The following subsidy is an example of using GIS for regional studies concerning the area of the National Park Šumava. It is evaluating tourism there in connection with the attractive places in the protected area. The research results came out from questionnaire investigation and the information from professional guards. Finding the problematic locations in the area and suggestion for solving those problems is the result of the analysis.

Recenzent: Doc. RNDr. Ján Feranec, CSc.

PRÍKLAD IMPLEMENTÁCIE METODIKY HODNOTENIA EKOLOGICKEJ ÚNOSNOSTI KRAJINY V PROSTREDÍ GIS NA ÚZEMÍ ŽIARSKEJ KOTLINY

Peter PAUDITŠ¹⁾, Jaromír ŠVASTA¹⁾, Ján RAČKO²⁾

Abstract

When designing the synthesis landscape ecological maps within the project of landscape carrying capacity evaluation of the Žiarska kotlina basin, we implemented the methodology of landscape carrying capacity evaluation in the GIS environment. We used the analytical possibilities and means provided by the GIS technology, namely the integration of vector computer graphics and relational databases. With the help of the geographic intersection of polygons in single input layer and by the subsequent aggregation of the character string identifiers we gained the complex spatial data – an information system for the creation of specialized landscape ecological maps. Such acquired data represented also groundwork to applying the methodology of landscape carrying capacity evaluation through a program specially developed for this purpose in the MapInfo Professional desktop GIS software. The vector maps of the carrying capacity degrees as well as those of ecological optimization and landscape revitalization were the result. These maps along with the integrated non-graphic data present the complex geographic information system suitable for the next manifold utilization.

Key words: GIS, landscape carrying capacity evaluation, vector computer graphics, database management

Úlohy v rámci projektu hodnotenia ekologickej únosnosti Žiarskej kotliny (Vozár a kol. 1998) boli vypracovávané v období rokov 1997 – 1998. Jednou z použitých metód hodno-

Mgr. Peter PAUDITŠ, Jaromír ŠVASTA, Mgr. Ján RAČKO

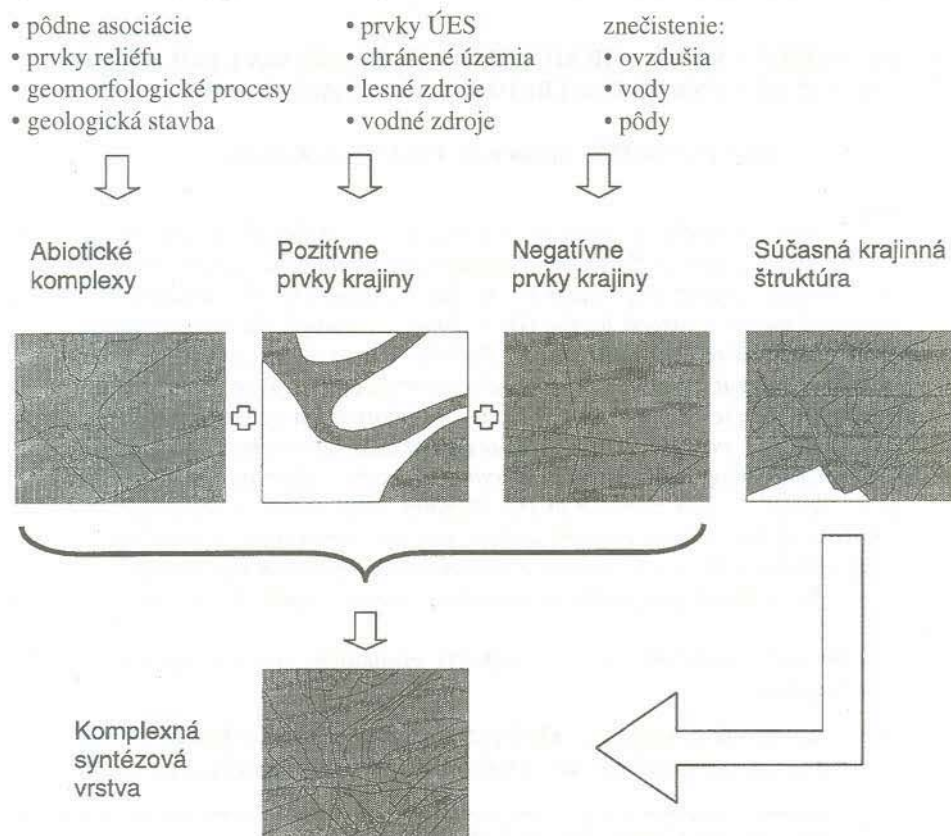
¹⁾ Geologická služba Slovenskej republiky, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

²⁾ Ústav Krajinnej ekológie SAV, Štefánikova 3, 814 99 Bratislava

tenia bolo tiež zostavenie účelových máp ekologickej únosnosti, optimalizácie a revitalizácie krajiny. Metodika tvorby uvedených máp je založená na environmentálnej syntéze vychádzajúcej z metodiky ekologickej únosnosti krajiny – EÚK (Hrnčiarová a kol. 1997, Račko a kol. 1997), s použitím viacerých vstupných tematických máp. Postup pri tvorbe syntézových a evalvačných máp sme implementovali do prostredia GIS (Šúri a Cebecauer, 1997) pričom sme využili najmä integráciu vektorovej počítačovej grafiky a relačného databázového systému v prostredí programu MapInfo Professional.

Spracovanie vstupných mapových podkladov.

Podkladmi pre tvorbu syntézových máp boli rôzne tematické mapy dodané subriešiteľmi v digitálnej forme spolu s negrafickými databázovými údajmi prepojenými identifikátormi s grafickými dátami. Po predbežnom spracovaní a korekcii dát boli podklady transformované do troch vstupných vrstiev. Použitie a výber digitálnych podkladových údajov pre vstupné syntézové vrstvy vyplýva zo schémy na obr. 1.

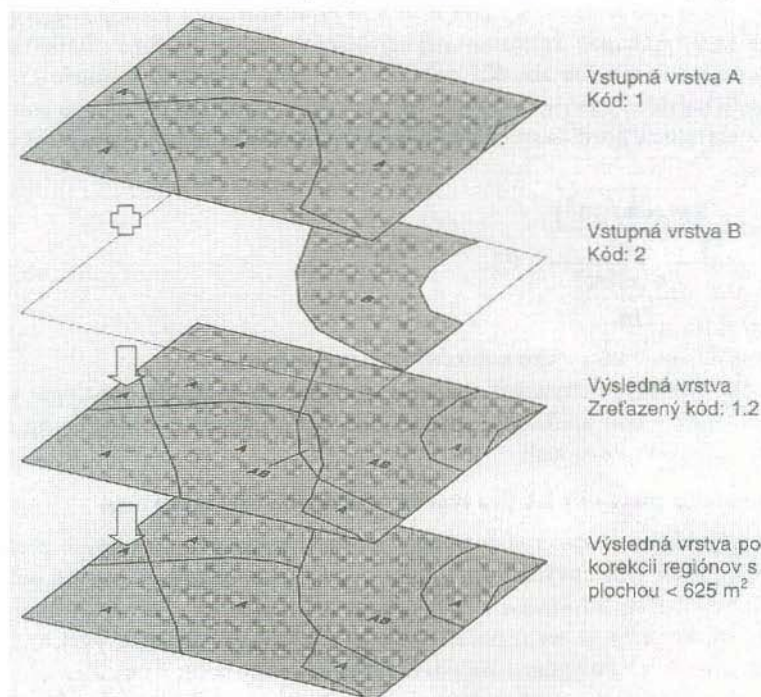


Obr. 1. Výber vstupných podkladov a schematické znázornenie tvorby syntézových máp

Predbežné spracovanie digitálnych podkladov pozostávalo najmä z korekcie chýb vzniknutých pri digitalizácii (dofahovanie spojov čiar a pod.) a následnej konverzie líniových a bodových prvkov do uzavretých polygónov. Negrafické atribúty priradené vektorovým polygónom boli prevažne numerické kódy, ktoré klasifikovali jednotlivé polygóny podľa predmetného účelu. Syntéza grafických vrstiev pozostávala z geografických prienikov vektorových polygónov a agregácie negrafických dát v prostredí programu MapInfo Professional.

Pri agregácii negrafických atribútov sme zvolili transformáciu numerických kódov formou dátovej konverzie na znakové reťazce – „n-kódy“, v ktorých hodnoty jednotlivých kódov so vstupných podkladov boli oddelené bodkami (.). Účelom takéhoto postupu bola možnosť spätnej identifikácie vstupnej hodnoty kódu v jednotlivých mapových podkladoch pri súčasnom minimálnom zaťažení prístrojovej pamäte počítača existenciou jediného databázového poľa – klasifikátora.

Vzhľadom na uvedené skutočnosti, predpokladal nasledovný postup pri spracovaní výsledných vstupných vrstiev najmä operácie so znakovými reťazcami, čím sa eliminovala možnosť využitia rastrovej mapovej algebry, pracujúcej s numerickými operáciami. Aplikácia mapovej algebry s jej bežnými algoritmickými postupmi by si vyžadovala zdĺhavú a neefektívnu prípravnú konverziu dát, bez ktorej by nebolo možné získať uvedené spätné identifikácie vstupných hodnôt. Využitie rastrovej algebry vylučovala tiež vyžadovaná kvalita kartografických prezentácií a spôsob formátu údajov pre archiváciu v rámci riešeného projektu.



Obr. 2. Schéma spôsobu geografických prienikov a eliminácie vektorových polygónov

Syntéza grafických dát formou geografických prienikov vektorových regiónov spočívala vo vzájomnom prekrytí podkladových máp podľa schémy vyplývajúcej z obr. 2. K integrácii kódov a dátovej konverzii na štvorkódy dochádzalo spolu s vytvorením nových vektorových polygónov, pričom počet novovzniknutých regiónov bol funkciou počtu a geografickej superpozície polygónov v podkladovej mape (Paudišová a Paudiš, 1998). V prípade neexistencie polygónu v zodpovedajúcej polohe podkladovej mapy bol znak v príslušnom mieste reťazca štvorkódu nahradený prázdny reťazcom. Z takto štruktúrovanej syntézovej mapy je možné kedykoľvek späť získať ľubovoľnú podkladovú mapu, napr. pomocou SQL selekcie s následným tematickým vytieňovaním.

Topologická korekcia vstupných syntézových máp

Pri tvorbe vstupných syntézových vrstiev formou geografických prienikov nebolo možné zabrániť vzniku nových regiónov, príčinou ktorého bola nekorektnosť a chybovosť podkladových máp (chyby digitalizácie a pod.). Plošná rozloha týchto regiónov bola v predpokladaných výstupných mierkach (1: 25 000 a 1: 10 000) často na hranici rozlíšiteľnosti. Typickým atribútom chybných výsledných polygónov bol v častých prípadoch tiež extrémne pretiahnutý tvar polygónu, ktorý spôsoboval veľký rozdiel v pomere obvodu k ploche polygónu. Tento tvar bol zapríčinený chybou lícovania podkladových digitálnych máp, ktoré boli vytvárané často rozdielnym digitalizačným softvérom u rôznych dodávateľov.

Veľkosť a tvar týchto regiónov boli teda hlavnými kritériami pri topologickej korekcii vstupných syntézových máp. Pri stanovenej najväčšej výstupnej mierke 1 : 10 000 boli všetky polygóny s rozlohou menšou ako 625 m² (2,5 x 2,5 mm) priradené k susedným regiónom s ktorými mali najväčší počet spoločných styčných uzlov (vertexov). Podobne boli priradené tiež regióny s extrémne pozdĺžne pretiahnutými tvarmi, podľa kritéria pomeru plochy a obvodu v tvare:

$$\sqrt{\frac{\text{plocha [m}^2\text{]}}{\frac{\pi}{2\pi} \cdot \text{obvod [m]}}} > 0,1$$

aj keď ich rozloha bola väčšia ako korekčný limit pre veľkosť plochy.

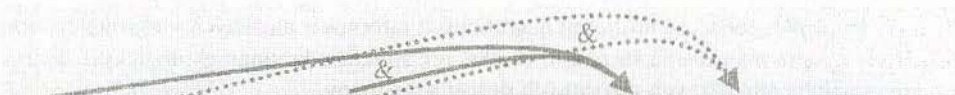
Eliminácia uvedených chybných regiónov s následnou kontrolou topológie a korekcie lícovania polygónov boli aplikované prostredníctvom programu vyvinutého na tento účel v prostredí MapInfo Professional.

Implementácia metodiky EÚK a tvorba výsledných účelových máp

Výsledná syntézová mapová vrstva bola vytvorená aplikáciou podobných postupov ako pri tvorbe vstupných syntézových máp. Celkový počet takto získaných nových polygónov – nositeľov komplexných informácií o prislúchajúcich regiónoch, bol vyšší ako 100 000. Po topologickej korekcii sa tento počet znížil na 20 459. Uvedenému výslednému počtu vektorových grafických polygónov zodpovedal tiež rovnaký počet databázových záznamov v tabuľke. Pri agregácii negrafických dát v prípade výslednej syntézovej mapy však nedochádzalo k zretazovaniu kódov, ale štvorkódy z každej vstupnej vrstvy tvorili vo výslednej vrstve

osobitné znakové databázové pole. Takto získané záznamy tvorili spolu s grafickou vrstvou vhodne štruktúrované priestorové dáta pre aplikáciu metodiky hodnotenia ekologickej únosnosti krajiny.

Prvým krokom aplikácie metodiky EÚK bolo priradenie vyjadrení limitov potenciálnych aktivít a činností vzťahujúcich sa k jednotlivým regiónom podľa asociovaných štvorkódov prislúchajúcich vektorovým polygómom. Limity jednotlivých aktivít, ktorých algoritmus bol zostavený na základe zraniteľnosti krajiny a platnej legislatívy, boli vyjadrené formou znakových refazcov v tvare: A1-B2-B3-C1-C3-C7-D2 atď. (obr.3), kde každý subrefazec oddelený pomlčkou vyjadruje kód príslušnej aktivity. Každá aktivita v znakovom refazci bola pre daný región uvedená ako vhodná, resp. menej vhodná, samostatne, v osobitnom znakovom databázovom poli. V prípade, že kód aktivity nebol uvedený, bola daná aktivita pre prislúchajúci región zaradená ako nevhodná. Z dôvodu komplexnosti takto koncipovanej štruktúry bolo nutné do záznamov zahrnúť tiež odlišenie faktov, kedy limit danej aktivity v regióne nebol sledovaný (znak -), alebo záznam v regióne chýbal (prázdne pole).



LIM_VHODNY	LIM_MENEJ	SKS_VHODNY	SKS_MENEJ	VHODNY	MENEJ	SEMAFOR
(B3)	D4	B2-B3-D4	A1-B1-D1	(B3)	D4	1
B2-B3-C5	C3-E3-F1	C1-C2-C3	A1-C4-C7-C8	-	C3	2
B3	C5	C1-C2-C3	A1-C4-C7-C8	-	-	3
B3	B1-B2-D1-D3-D4	B2-B3-D4	A1-B1-D1	B3	B1-B2-D1-D4	1
B3	C5	C4	A1-C5-C6-C7-D1-D2-D3-D4-E2	-	C5	2
B2-B3	C5-E3-F1	-	-	-	-	3

Obr. 3. Príklad použitia algoritmu porovnávacej selekcie subrefazcov pri tvorbe mapy ekologickej únosnosti

Výsledkom aplikácie algoritmu porovnávacej selekcie subrefazcov v znakových poliach bol program, ktorý na základe zadaných kritérií vychádzajúcich z metodiky EÚK vybral aktivity, ktoré boli pre daný región komplexne vhodné, resp. menej vhodné, a uložil ich vo forme refazcov v nových databázových poliach (Obr.3).

Z takto vzniknutej dátovej štruktúry bolo cieľom zostrojiť dve výsledné účelové mapy: mapu stupňov ekologickej únosnosti krajiny a mapu optimalizácie a revitalizácie krajiny.

Mapa stupňov ekologickej únosnosti krajiny bola zostrojená pomocou porovnania vhodných, resp. menej vhodných aktivít, odvodených z procesu komplexnej limitácie, v prislúchajúcich regiónoch so súčasnou krajinou štruktúrou (SKŠ). Výsledkom porovnania bolo nové databázové pole, reklasifikované do troch kategórií: 1 – územie vhodne využívané, 2 – územie menej vhodne využívané, 3 – územie nevhodne využívané (obr.3). Súčasťou mapy bolo tiež znázornenie regiónov vhodnosti socio-ekonomických aktivít vo forme šrafovej tematickej vrstvy prekrývajúcej stupne ekologickej únosnosti krajiny. Tematická vrstva bola vytvorená reklasifikáciou dátového poľa s vhodnými a menej vhodnými aktivitami do 8. kategórií na základe podobnosti ich kombinácií, ktoré vyjadrujú environmentálne orientovaný ekonomický potenciál krajiny.

Mapa ekologickej optimalizácie a revitalizácie krajiny predstavuje výsledok pomerne komplikovane reklasifikovanej výslednej syntézovej vrstvy do niekoľkých kategórií, vyjadrujúcich návrhy spôsobov optimalizácie a revitalizácie krajiny v jednotlivých regiónoch. Pri ich zostavovaní sme vychádzali z princípov, čo najmenej meniť SKŠ a skôr hľadať opatrenia eliminujúce stresový faktor v danom regióne. Využitím SQL selekcie kombinujúcej špecifické podmienky zahrňujúce viacero dátových polí vzniklo viac ako 25 nových kategórií, členených ďalej na podkategórie, vyjadrujúce buď zmenu SKŠ na jej environmentálne vhodnejší prvok (v prípade ak sa pôsobenie stresového faktoru nedalo odstrániť alebo utlmiť opatreniami pri zachovaní SKŠ), alebo návrh opatrenia zameraného na elimináciu pôsobenia stresového javu pri zachovaní SKŠ, alebo zachovanie SKŠ ak sa daný región stanovil ako vhodný pre súčasné využitie.

Záver

Uvedené postupy predstavujú jeden z variantov riešenia metodiky hodnotenia ekologickej únosnosti krajiny a jej implementácie do prostredia GIS. Regióny, reprezentované vektorovými grafickými polygónmi sú nositeľmi negrafických informácií uložených v rozsiahlej databáze. Celý systém má ucelenú štruktúru, vhodnú pre aplikáciu krajinnno-ekologických analýz a syntéz s uplatnením rôznych variantných riešení a prístupov.

Predkladaná metodika uvažuje s manipuláciou s grafickými objektmi v prostredí vektorevej počítačovej grafiky formou geografických prienikov a agregácií. Výhodou tohoto postupu je okrem iného tiež efektívna kartografická prezentácia, flexibilitou a tiež grafickou kvalitou podstatne rozdielna od omnoho častejšie používaných rastrových prístupov pri riešení podobnej problematiky. Predkladaný postup je z uvedených hľadísk optimálny a perspektívny pre budúce využitie v podobných projektoch súvisiacich s procesmi hodnotenia ekologickej únosnosti krajiny a krajinného plánovania.

Literatúra:

- HRNČIAROVÁ, T. a kol. (1997): Ekologická únosnosť krajiny – I. časť: metodický postup. In: Hrnčiarová, T. a kol.: Ekologická únosnosť krajiny: metodika a aplikácia na 3 benefičné územia, I.-IV. časť. Ekologický projekt MŽP SR Bratislava, ÚKE SAV Bratislava.
- RAČKO, J. a kol. (1997): Zhodnotenie ekologickej únosnosti regiónu Žiarskej kotliny. Téma: Krajinná ekológia – ekologická únosnosť Žiarskej kotliny (správa za II. etapu). Manuskript. ÚKE SAV a MŽP SR, Bratislava.
- PAUDITŠOVÁ, E., PAUDITŠ, P. (1998): Využitie geografických informačných systémov pri tvorbe evalvačných a návrhových máp. Zborník zo seminára: „Implementácia trvalo udržateľného rozvoja.“ Smolenice, 12.-13. máj, 1998.
- ŠÚRI, M., CEBECAUER, T. (1997): Geografické informačné systémy ako prostriedok na spracovanie environmentálnych informácií. Životné prostredie, 31, č. 4., ss. 190 – 195, 1997.
- VOZÁR, J. a kol. (1998): Zhodnotenie ekologickej únosnosti regiónu Žiarskej kotliny. Záverečná správa za III. etapu. Manuskript. EL spol. s r.o. Spišská Nová Ves, MŽP SR Bratislava.

AN EXAMPLE OF IMPLEMENTING THE METHODOLOGY OF LANDSCAPE
CARRYING CAPACITY EVALUATION IN THE GIS ENVIRONMENT
IN THE TERRITORY OF THE ŽIARSKA KOTLINA BASIN

Peter PAUDITŠ, Jaromír ŠVASTA, Ján RAČKO

Summary

By the beginning of 1998 within the project of landscape carrying capacity evaluation of the Žiarska kotlina basin (Central Slovakia), the specialized maps of carrying capacity, landscape optimisation and revitalisation were designed. The methodology of creating the mentioned maps is based on environmental synthesis issuing from the methodology of landscape carrying capacity (Hrnčiarová et al., 1997; Račko et al., 1997). We implemented the procedure of creation of the gives synthetic and evaluative maps into the GIS environment using especially the integration of vector computer graphic and relational data base system.

After preliminary processing and data correction the supplied digital map groundwork was transformed in 4 input layers. Picture 1 demonstrates the use and selection of the digital groundwork data for the input synthesis layers.

When integrating and synteizing input maps, we chose the intersection of graphic polygons (Picture 2) with subsequent transformation of numerical codes classifying vector polygons. We used the form of data conversion into character strings (n-codes) in which the values of single codes from the input groundwork were detached by points (.). Incorrectness and errors of the groundwork maps (e.g. digitalisation errors etc.) brought about the rise of new deformed polygons of very small area and often with the extremely elongated form. The elimination of the given error regions consisted of their adjoining to neighbouring polygons with the subsequent correction of typology and polygons alignment. Such the obtained complex synthesis graphic layer – together with the non-graphic data – made a structured spatial system suitable for applying the methodology of landscape carrying capacity evaluation.

The application of the methodology was composed of adjoining the limits of potential activities relating to the single regions according to associated n-codes belonging to vector polygons. For a given region each activity encoded in the character string was defined as suitable or less suitable in a separate character database field (Picture 3). In case the activity code was not specified, the given activity for a belonging region was classed as unsuitable.

The application of the algorithm of comparative selection of substrings in character fields resulted in a program that – on the basis of the set criteria issuing from the landscape carrying capacity methodology – chose the activities either complexly suitable, or less suitable for a given region. These were stored in new database fields in the form of character strings.

In such the constituted data structure it was further possible to construct two final special maps using SQL selection and analyses. They are the map of landscape carrying capacity degrees and that of landscape optimisation and revitalisation.

Recenzent: Doc. RNDr. Ján Feranec, CSc.

RASTROVÉ DIGITÁLNE MODELY RELIÉFU A ICH APLIKAČNÉ MOŽNOSTI

*Jaroslav HOFIERKA¹⁾, Marcel ŠÚRI^{1, 2)}, Tomáš CEBECAUER^{1, 2)}***Abstract**

Relief is an important component of landscape influencing natural processes as well as human economic activities. Therefore it is important to model geometric properties of relief using a digital model of relief. Creation and usage of digital models of relief become area of interest for many technically and natural-science oriented experts. In this paper we focus on problems regarding creation and use of raster-based digital models of relief with respect to the application side of the problem. We present technical as well as natural science examples.

Keywords: digital model of relief, geographic information system, interpolation.

Úvod

Reliéf je kontaktnou plochou medzi atmosférou, resp. hydrosférou a litosférou, resp. pedosférou. Jeho tvar je výslednicou rozlične pôsobiacich síl, pričom sám zároveň výrazne ovplyvňuje mnohé procesy a javy v krajine, ako aj aktivity ľudskej spoločnosti. Digitálny model reliéfu (DMR) predstavuje množinu priestorovo priradených údajov charakterizujúcich geometrické vlastnosti reliéfu (t.j. nadmorská výška reliéfu a iné morfometrické ukazovatele) vypočítaných na základe vstupných výškových bodov (údajov) a vhodnej interpolačnej metódy. Najmä v technickej praxi sa často používa názov digitálny model terénu (DMT), ktorý je však čiastočne významovo odlišným pojmom, pretože neobsahuje implicitne aj morfometrické ukazovatele reliéfu a niekedy sú do neho zahrňané aj technické prvky krajiny (napr. cesty).

Stav problematiky

Tvorba DMR, analýza geometrických vlastností reliéfu a ich fyzikálna interpretácia je na teoretickej úrovni dobre rozpracovaná v zahraničnej aj domácej literatúre (z množstva prác vyberáme napr. McCullagh 1988, Krcho 1990, Moore et al. 1991). Význam reliéfu v GIS aplikáciách podčiarkuje skutočnosť, že vo väčšine v súčasnosti dostupných GIS softvéroch existuje modul, ktorý je zameraný na tvorbu DMR. Ich kvalita je však rozdielna a ani ich správne použitie nie je triviálne, nakoľko vyžaduje odborné znalosti z problematiky modelovania reliéfu a jeho morfometrickej analýzy.

Najčastejšie používanými formami priestorovej reprezentácie DMR je pravidelná sieť (raster, grid) alebo nepravidelná trojuholníková sieť (triangulated irregular network, TIN). V *rastr*i sú topologické väzby medzi jednotlivými bodmi určené implicitne (polohou bodu v pravidelnej sieti), čo umožňuje veľmi jednoduchú reprezentáciu v počítači (dvojdimenziálne pole) ako aj jednoduché spracovanie. Naproti tomu v *TIN-e* topologické väzby medzi bodmi pri nepravidelnej reprezentácii DMR sú vyjadrené explicitne (trojuholníková sieť

Mgr. Jaroslav HOFIERKA, PhD., RNDr. Marcel ŠÚRI, Mgr. Tomáš CEBECAUER

¹⁾ GeoModel, s.r.o., M. Marečka 3, 841 07 Bratislava,

e-mail: hofierka@netlab.sk, info@geomodel.sk, http://www.geomodel.sk

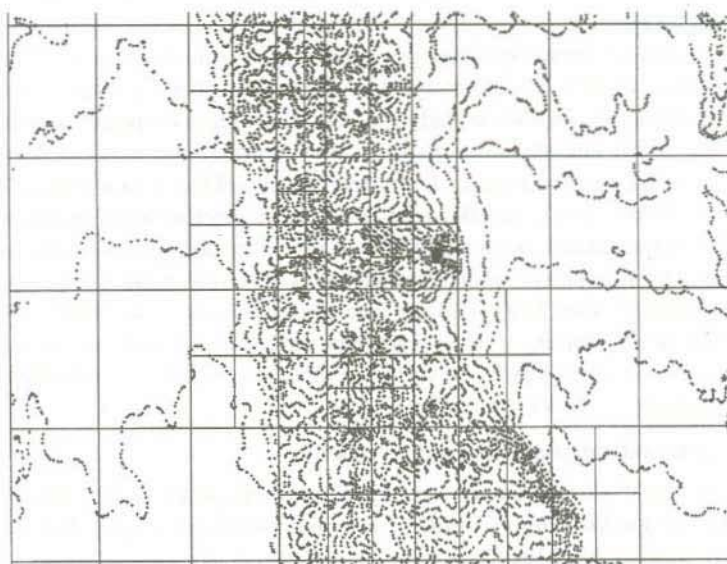
²⁾ Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava, suri@savba.sk, cebecauer@savba.sk

spájajúca susedné body), čo sa prejavuje v zložitejšej reprezentácii a spracovaní. Na druhej strane rastrový údajový formát vyžaduje pri vyjadrovaní zložitejších tvarov reliéfu podstatne väčší počet bodov ako TIN, čo však pri rýchlom zvyšovaní výkonu počítačov už nie je vážny problém. Environmentálne aplikácie kladú väčší dôraz na možnosti spracovania DMR, a preto sa v tejto oblasti viac presadzuje používanie rastra. V technickej praxi sa dôraz kladie na presnosť a vyjadrenie detailov najmä v kombinácii s technickými prvkami na reliéfe (projektovanie stavieb). DMR sa tu, aj na základe určitej tradície častejšie vyjadruje pomocou TIN-u. Presnosť DMR vypočítaného na základe TIN-u na hladkom reliéfe je však často sporná, čo sa prejavuje najmä pri odvodených morfometrických ukazovateľoch ako sú sklony, orientácie, krivosti a podobne (Desmet 1997). Takisto priestorové jednotky tohto DMR založeného na TIN-e predstavujú trojuholníky s veľmi rozdielnou veľkosťou (sú podmienené počtom a rozložením vstupného bodového poľa) čo sťažuje použitie pri modelovaní prírodných procesov na báze teórie spojitých fyzikálnych polí.

Tvorba rastrového digitálneho modelu reliéfu

Samotná tvorba DMR pozostáva z viacerých krokov. Prvým krokom je získanie a kontrola vstupných údajov. **Kvalita vstupných údajov** je jedným z kľúčových faktorov tvorby dobrého DMR. Vstupné údaje môžu byť získané z rôznych zdrojov – napríklad vektorizáciou vrstevníc z máp, fotogrametricky, geodeticky, prípadne pomocou GPS. Každá z týchto metód ponúka určitú presnosť vstupných údajov, čo je potrebné zohľadniť pri výpočte a použití DMR. Pri tvorbe DMR stredných a malých mierok (1:10 000 a menších) sa najčastejšie používa vektorová digitalizácia vrstevníc z máp rôznych mierok. Reliéf zobrazený v mape určitej mierky je generalizáciou reálneho povrchu v rozsahu, ktorý je podľa nášho názoru nedostatočne kvantitatívne zdokumentovaný. Priestorové rozloženie získaných vstupných údajov je zväčša nepravidelné (prehustenie údajov pozdĺž vrstevnice a podhustenie v priestore medzi vrstevnicami), niekedy až extrémne nerovnomerné (najmä v rovinných oblastiach), čo následne zvyšuje nároky na kvalitu použitej interpolačnej metódy (Obr. 1). Počet vstupných bodov sa môže pohybovať rádovo od niekoľko desiatok až po niekoľko miliónov.

Z teoreticko-metodologického hľadiska je **interpolácia** najnáročnejšia časť problému. Analýzou dostupnej literatúry, ako aj vlastným výskumom sme zistili, že skupina interpolačných metód nazývaných **globálne bazové splajny** majú v tomto smere najlepšie výsledky. Majú rad vlastností (napr. diferencovateľnosť, flexibilita, lokálne správanie, segmentovateľnosť spracovania), ktoré im umožňujú dosahovať vysokú kvalitu interpolácie a spracovanie neobmedzeného počtu vstupných údajov a to aj na platforme osobných počítačov. Tieto vlastnosti dokonca umožňujú eliminovať niektoré nedostatky pôvodných vstupných údajov resamplovaním s použitím parametrov tenzie a zhladzovania tak, aby z nich opätovne vypočítaný DMR bol akceptovateľný pre požadované aplikácie. Z týchto dôvodov pri tvorbe DMR využívame **regularizovaný splajn s tenziou** kontrolovaný parametrami tenzie a zhladzovania s možnosťou priameho výpočtu morfometrických ukazovateľov reliéfu. Táto funkcia je implementovaná v GIS-e GRASS ako príkaz `s.surf.tps`. Vlastnosti funkcie a niektoré aspekty jej počítačovej implementácie sú opísané v prácach (Mitáš a Mitášová 1988, Mitášová a Mitáš 1993). Presnosť interpolácie pomocou tejto metódy je dokumentovaná v Tab. 1.



Obr. 1. Vstupné údaje (vektORIZOVANÉ vrstevnice zo ZM 1:50 000) a ich segmentácia pri interpolácii

Fig. 1. Input data (vectorised contours from base maps in scale 1:50 000) and their interpolation segmentation

Tab. 1. Porovnanie presnosti niektorých 2D interpolačných metód podľa Mitáša a Mitášovej (1988)

Tab. 1. An accuracy comparison of some 2D interpolation methods by Mitáš and Mitášová, 1988

Metóda	Stredná chyba	Max. chyba
Akima Mod. Δ	0.00729	0.0520
Mod. quadr. Shepard	0.00785	0.0573
Lawson Δ	0.00783	0.0951
Renka global Δ	0.00540	0.0499
Renka local Δ	0.00619	0.0505
Nielson-Franke quadr.	0.00741	0.0782
Nielson min. norm Δ	0.00537	0.0492
Splajn tenkej platne	0.00497	0.0470
Kompl. reg. splajn $\phi = 10$	0.00290	0.0280
Kompl. reg. splajn $\phi = 13$	0.00158	0.0168
Kompl. reg. splajn $\phi = 20$	0.03230	0.0301

Δ – metóda na báze trojuholníkovej siete

Z hľadiska použitia DMR je tiež dôležitý výber optimálneho *priestorového rozlíšenia* výsledných rastrov. Priestorové rozlíšenie je určené veľkosťou hrany bunky (pixla) rastra. Toto rozlíšenie závisí od kvality vstupných údajov, ako aj od cieľov použitia v GIS projekte. Priestorové rozlíšenie sa pohybuje od 1-2 metrov pri aplikáciách vo veľkých mierkach až po niekoľko desiatok až stoviek metrov pri globálnejších aplikáciách v malých mierkach. Výber priestorového rozlíšenia je závislý nielen od mierky, ale aj od kvality vstupných bodov a informačnej hustoty v priestore.

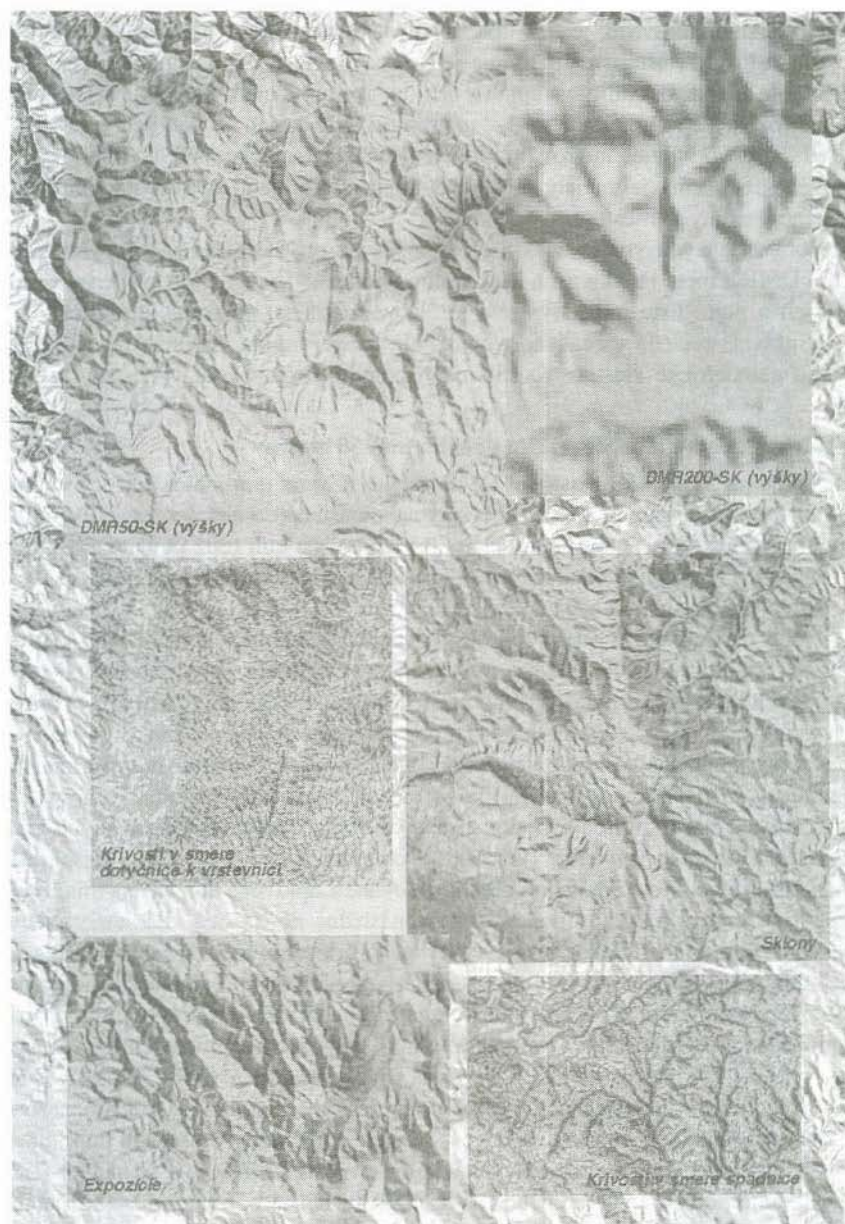
Percepciu údajových vrstiev v GIS-e je možné už pri 2D vizualizácii výrazne zlepšiť s využitím DMR a metód tieňovania, nastavením vhodného „osvetlenia“, výberom a interpoláciou farieb a pod.. Ešte impresívnejšia je 3D vizualizácia, prípadne animácia – let nad krajinou. Správne zvolená vizualizácia umožňuje lepšie vnímať členitosť reliéfu, dávať do súvisu jeho geometrické vlastnosti s inými prírodnými a človekom vytvorenými prvkami v krajine.

Digitálny model reliéfu Slovenska s rozlíšením 50 metrov

Donedávna na Slovensku existoval DMR celého územia minimálne v troch variantoch. Ich praktické využitie však naráža na problémy nekonzistencie a nejednotnosti kvality vstupných údajov a použitých metód interpolácie. Pri ich tvorbe boli totiž použité viaceré zdroje údajov s nejasnou kvalitou a rôzne metódy interpolácie a výpočtu morfometrických ukazovateľov na jednotlivých segmentoch (Šúri et al., 1997).

Pri tvorbe digitálneho modelu reliéfu Slovenskej republiky s rozlíšením 50 metrov (DMR50-SK) sme vychádzali z analýzy možností jeho nasadenia, existencie a kvality dostupných vstupných údajov, dostupnosti a vhodnosti interpolačných metód, ako aj z požadovanej kvality výstupov – predovšetkým z hľadiska priestorového rozlíšenia (mierky spracovania), pri mapových výstupoch aj z požadovanej prezentačnej kvality. To všetko bolo optimalizované aj s ohľadom na finančné, kapacitné a ľudské zdroje vyčlenené na túto úlohu. Vstupný údajový súbor pozostáva z cca 16 miliónov bodov získaných spracovaním vektorizovaných vrstevníc zo 137 základných máp v mierke 1:50 000 poskytnutých Geodetickým a kartografickým ústavom v Bratislave. Tieto údaje boli prekontrolované a upravené tak, aby sa minimalizoval prenos chýb primárnych údajov do výsledku a následne do ďalších GIS analýz. Kontrola a úprava spočívala v identifikácii a oprave chybného priebehu vrstevníc a priradenia výškového atribútu. Na rovinnom území s nedostatkom vrstevníc boli doplnené ďalšie doplnkové vrstevnice. Pred samotným výpočtom bolo potrebné vykonať rad prípravných prác zameraných na určenie hodnôt interpolačných parametrov, ako aj spôsoby segmentácie celého územia. Samotný výpočet bol realizovaný na počítačoch triedy Pentium v GIS-e GRASS. Súčasťou DMR50-SK sú rastre nadmorských výšok, orientácií voči svetovým stranám, normálová krivosť v smere spádnice a normálová krivosť v smere dotýčnice k vrstevnici definujúce tvar reliéfu v danom bode. Ukážky jednotlivých údajových častí DMR50-SK sú na Obr. 2.

O kvalite interpolácie a vytvoreného DMR50-SK svedčí aj to, že napríklad bežne na tento účel používaný štatistický ukazovateľ RMSE (hovorí o priemernej výškovej chybe interpolácie oproti zdroju údajov) dosahuje hodnoty v intervale 2.1-2.7 metrov podľa typu reliéfu, pri DMR100-SK sme dosiahli hodnotu 4.2-5.1 metrov. Na porovnanie, americký USGS DEM s horizontálnym rozlíšením 30 metrov dosahuje hodnoty RMSE okolo 7 metrov s maximálnymi hodnotami až 15 metrov.



Obr. 2. Ukážky údajových súborov DMR50-SK a DMR200-SK pre oblasť Polany a stredného Pohronia

Fig. 2. Examples of DMR50-SK and DMR200-SK datasets for Polana and central Považie region

Jedným z vedľajších výstupov prác na DMR50-SK bolo teda aj vytvorenie kvalitnejšieho DMR100-SK v porovnaní s dosiaľ u nás existujúcimi DMR tohto typu. Vhodným prevzorovaním s použitím zhladzovania sme z DMR50-SK vytvorili aj údaje s menším rozlíšením (napr. DMR200-SK, DMR500-SK a pod.). Tieto digitálne modely reliéfu sú k dispozícii vo väčšine bežne používaných rastrových formátoch v súradnicovom systéme S-JTSK a v prípade potreby aj v súradnicovom systéme S-42.

Lokálne digitálne modely reliéfu s detailnejším rozlíšením

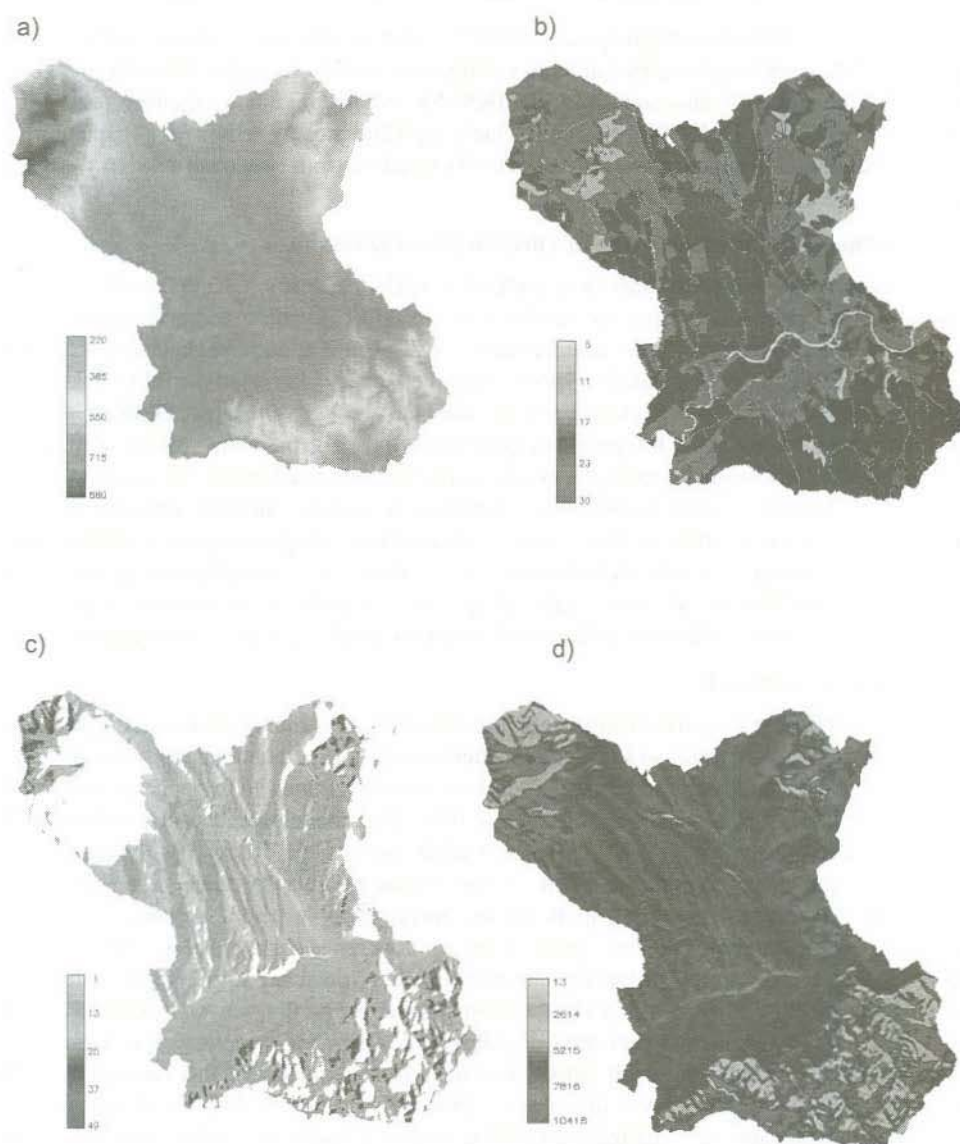
Dostupnosť skenovaných tlačových podkladov základnej mapy 1:10 000 celého územia Slovenska je predpokladom pre tvorbu detailnejších DMR, kvalitou zodpovedajúcich tejto mierke. Okrem toho sú často pre niektoré územia k dispozícii aj mapové diela s výškopisom vo väčšej mierke. Vstupné údaje do výpočtu možno tak opäť získať relatívne ľahko vektorizáciou výškopisu. Avšak v prípade potreby dosiahnutia vysokých presností DMR je vhodné použiť vstupné údaje získané fotogrametrickými metódami alebo meraním v teréne. Z hľadiska týchto mierok spracovania sa spravidla využívajú rastrové údajové formáty s rozlíšením bunky rastra 2-20 metrov. Takéto rozlíšenie už umožňuje modelovať niektoré prírodné procesy v krajine (povrchový odtok zrážok, eróziu a akumuláciu, evapotranspiráciu, zamokrenie, priebeh povodňovej vlny, tok znečisťujúcich látok a pod.). V technickej praxi je nad DMR s uvedeným rozlíšením vytvorený celý rad aplikácií na podporu projektovania, prípadne podkladov pre presné modelovanie šírenia telekomunikačného signálu v intraviláne miest.

Aplikačné možnosti

Použitie DMR je zaujímavé najmä v environmentálnej a technickej oblasti. DMR je možné využiť všade tam, kde reliéf so svojimi charakteristikami vstupuje do analytického, modelovacieho alebo rozhodovacieho procesu. V oblasti prírodných vied to je napr. hydrologické, meteorologické, resp. klimatické modelovanie (Obr. 3) a modelovanie geomorfologických procesov alebo analýza geomorfologických štruktúr (pozri napr. Dikau 1989, Moore et al. 1991). Z technických disciplín je DMR vhodný najmä pre potreby riadenia a plánovania, napríklad v oblasti projektových príprav stavieb, analýzy vplyvu reliéfu na pokrytie a kvalitu šíreného rádiatelekomunikačného signálu (Obr. 4), dopravnej dostupnosti a v obrane štátu. DMR je prínosom i v oblasti tvorby národnej digitálnej databázy a jej možnej integrácie v rámci nadnárodných databáz. Vo všeobecnosti stúpa dopyt po digitálnych modeloch reliéfu aj v súvislosti s nárastom využívania digitálnych údajov DPZ (satelitných a leteckých). Ako príklad je možné uviesť ich aplikáciu v metódach geometrických a rádiometrických korekcií alebo v procese analýzy digitálnych obrazových záznamov DPZ a ich klasifikácie. V súvislosti s elegantnou vizualizáciou DMR je možné aj reklamné využitie, pretože okrem informačnej hodnoty môže nadobúdať aj hodnotu umeleckú.

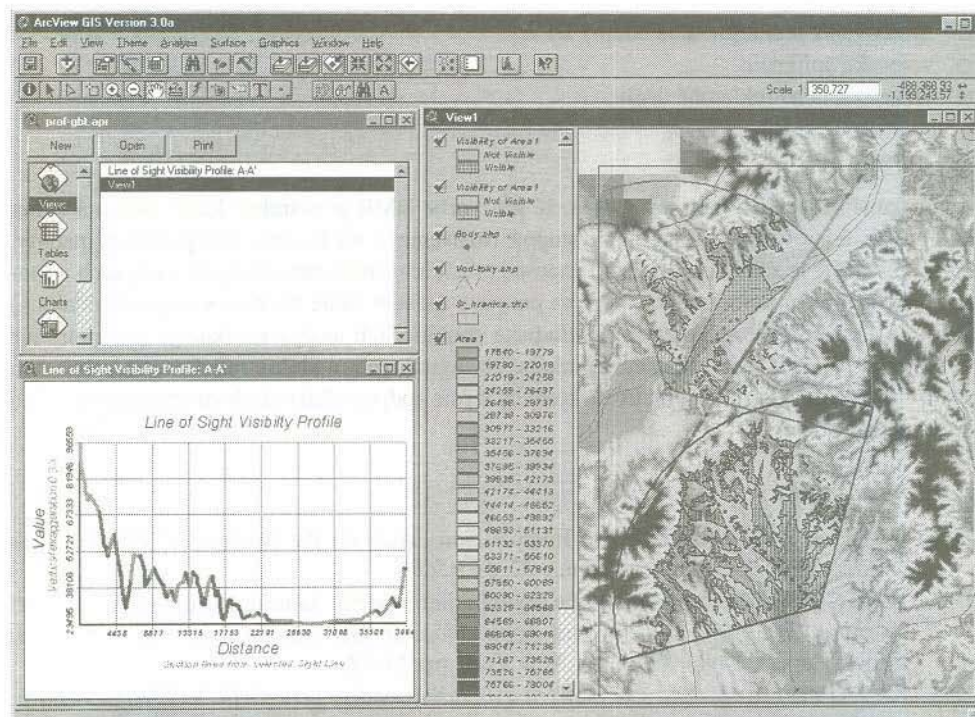
Prírodovedné a environmentálne aplikácie

- geologické a geomorfologické štruktúry a procesy
- hydrologické, klimatické a meteorologické javy a procesy
- pôdne mapovanie a procesy
- lesné a nelesné ekosystémy



Obr. 3. Oslnenie oblasti Žiarskej kotliny s vplyvom zatienenia okolitým reliéfom: a) reliéf (m), b) albedo (odrazivosť povrchu), c) uhol dopadu lúčov 21. júna o 19.00 hod (v stupňoch; nulové hodnoty reprezentujú oblasti v tieni), d) príkon priameho slnečného žiarenia za celý deň (Wh/m^2) pre 21. marec

Fig. 3. Illumination of Žiarska kotlina region with shadowing influence of surrounding relief a) elevation, b) albedo, c) solar illumination angle for June 21 at 7 p.m. in degrees, white areas are shadowed, d) solar irradiance for March 21 in Wh/m^2



Obr. 4 Analýza šírenia telekomunikačného signálu z rôzne umiestnených vysielateľov v oblasti stredného Považia v prostredí ArcViewGIS3.0

Fig. 4. Analysis of telecommunication signal spreading from various positioned transmitters for central Považie region within ArcViewGIS 3.0 software environment

- šírenie bodového a plošného znečistenia, jeho predikcia a sanácia
- ohrozenie extrémnymi javmi a procesmi (napr. záplavy, erózia, zamokrenie)
- spracovanie ekologickej dokumentácie (napr. ÚSES a EIA) hodnotiacich stav životného prostredia a vážnosť ekologických hrozieb
- príkon priameho slnečného žiarenia na reliéf

Technické a ďalšie aplikácie

- projekčná príprava stavieb všetkého druhu
- územné plánovanie
- správa majetku (líniové a plošné stavby väčšieho územného rozsahu)
- správa územia (mestské a regionálne informačné systémy)
- dostupnosť a kvalita šíreného rádiového signálu
- riadenie a plánovanie letovej premávky
- plánovanie cestnej prepravy
- dostupnosť, bariérovitosť, viditeľnosť a pod.

- spracovanie a interpretácia údajov DPZ
- vojenské aplikácie
- vizualizácia na reklamné účely

Záver

Získané skúsenosti nám naznačujú, že pri tvorbe DMR je potrebné klásť dôraz na výber vstupných údajov s ohľadom na výstupné rozlíšenie a na kvalitu interpolačnej metódy. Kvalitný DMR je základom pre jeho úspešné použitie v environmentálnych analýzach a modelovaní (ktoré sú mimoriadne citlivé na prenos a znásobovanie chýb vo vstupných údajoch) ako aj v technických aplikáciách. Z hľadiska detailnejších analýz sa ukazuje ako potrebné vytvorenie celoštátnych, prípadne aj lokálnych digitálnych modelov reliéfu s podrobnejším rozlíšením (napr. 20 a menej metrov), ktoré by lepšie zodpovedali potrebám environmentálnej a technickej praxe.

Literatúra:

- DESMET, P. J. J. (1997): Effects of Interpolation Errors on the Analysis of DEMs. *Earth Surface Processes and Landforms*, 22, 563-580.
- DIKAU, R. (1989): The application of a digital relief model to landform analysis in geomorphology. In: *Three Dimensional Applications in Geographic Information Systems*, (ed. J. Raper), Taylor&Francis, New York, pp. 51-77.
- KRCHO, J. (1990): *Morfometrická analýza a digitálne modely georeliéfu*. VEDA, Bratislava, 1990, 432 s.
- MCCULLAGH, M. J. (1988): Terrain and Surface Modelling Systems: Theory and Practice. *Photogrammetric Record* 12, pp. 747-779.
- MITÁŠ, L., MITÁŠOVÁ, H. (1988): General Variational Approach to the Interpolation Problem. *Comp. Math. Appl.* 16, pp. 983-992.
- MITÁŠOVÁ, H., MITÁŠ, L. (1993): Interpolation by Regularized Spline with Tension: I. Theory and Implementation. *Mathematical Geology*, 25, 641-657.
- MOORE, I. D., GRAYSON, R. B., LADSON, A. R. (1991): Digital Terrain Modelling: a Review of Hydrological, Geomorphological and Biological Applications. *Hydrological Processes*, 11, 47-54.
- ŠÚRI, M., CEBECAUER, T., HOFIERKA, J. (1997): Tvorba digitálneho modelu reliéfu Slovenskej republiky. *Geodetický a kartografický obzor*, 43, 12, 257-262.

RASTER-BASED DIGITAL MODELS OF RELIEF AND THEIR APPLICABILITY

Jaroslav HOFIERKA, Marcel ŠÚRI, Tomáš CEBECAUER

Summary

Digital model of relief (DMR) presents a set of spatially georeferenced data characterising geometric properties of relief (i.e. elevation and other morphometric indices) computed using elevation input data and an appropriate interpolation method.

A creation of DMR consists of several steps: capturing and controlling of input data with the emphasis on a quality and properties of the Regularized Spline with Tension (used interpolation method) – (Tab. 1), a spatial resolution of output rasters and visualization.

The digital model of relief of the Slovak republic with a spatial resolution of 50 meters (DMR50-SK) was created from digitised contours using 137 base topographic maps in scale 1:50 000. The DMR50-SK consists of data files with elevation, exposition and normal curvatures rasters. The examples are given on Obr. 2. The quality of DMR50-SK is expressed by RMSE error, which is within 4.2-5.1 meter range.

Local DMRs (2-20 meters spatial resolution) can be analogically computed using available data sources (topographic maps, fotogrammetric and geodetic measurements).

Applications of DMRs are in natural and technical areas. For example, DMRs can be effectively used in hydrological, geomorphological and climatic applications (Obr. 3), an analysis of telecommunication signal spreading (Obr. 4) or remote sensing applications.

Recenzent: Doc. RNDr. Ján Feranec, CSc.

VÝVOJ DIGITÁLNYCH MODELOV A ICH VYUŽITIE PRI ZOBRAZOVANÍ ENDOKRASOVÝCH FORIEM

Zdenko HOCHMUTH

Abstract

Mapping and picturing of endokarst forms (caves) had profiled into specialised branch of cartography called speleocartography. In our work we give an outline of development of digital models of caves and of newest trends pointing towards their space picturing in both Slovak and international context.

Key words: cave mapping, axonometry, vertical isolines

Úvod

Mapovanie a zobrazovanie endokrasových foriem – jaskýň sa dávnejšie profilovalo na špecializované odvetvie kartografie – speleokartografiu. Jej hlavným špecifikom je skutočnosť, že jaskynné priestory sa nachádzajú pod povrchom a sú zväčša tak zložitého tvaru, že nie je možné ich jednoduchým spôsobom vnímať, ako napr. tvary povrchové, kde napr. letecký snímok prakticky predstavuje mapu. Zobrazujeme nie rovinnú, prípadne zakrivenú plochu, ale skôr akési negatívne „teleso“, kde je možné využiť i poznatky z technického kreslenia a nevyjadrovať sa iba pôdorysom, ale aj pohľadom z obecného smeru (3D) – axonometriou. Mapovanie jaskýň sa približuje problematike banského merania, kde je však akcent položený skôr na presnosť vyžadovanú praxou a tvar priestorov, zväčša pravidelnejší, ako v jaskyniach, nie je tak dôležitý. Pri mapovaní či zameriavaní jaskýň sa využívali špecifické postupy, ich vyhodnocovanie bolo však limitované prácnosťou matematického spracovania. Široké rozšírenie výpočtovej techniky sa prejavilo aj v speleokartografii zrýchlením výpočtov i umožnenie takých manipulácií (hlavne v 3D zobrazení), ktoré doposiaľ boli realizované iba výnimočne.

Doc. RNDr. Zdenko HOCHMUTH, CSc.

Katedra geografie, Prírodovedecká fakulta Univerzity P.J. Šafárika v Košiciach, Jesenná 5, 041 54 Košice

Matematicko – štatistické problémy spracovania meraní

Základom mapy jaskyne je akási „kostra“ jaskyne, realizovaná pomocou zameraných polygónových ťahov. Ich zameranie sa dnes takmer výlučne uskutočňuje pomerne jednoduchými magnetickými prístrojmi (Azimut – kompas), pri meraní sklonu sa využívajú pomôcky založené na gravitačne definovanej zvislici, pričom existuje aj integrovaný prístroj (TOPOFIL) na meranie všetkých 3 údajov v polárnych súradniciach.

Ak realizujeme uzavretý polygónový ťah a vyhodnotíme ho graficky, či výpočtovo, zistíme spravidla, že prvý (1) a posledný bod tohto ťahu miesto toho, aby sa kryli, alebo mali rovnaké súradnice, vykazujú určitú odchýlku. Odchýlka sa prejavuje vo všetkých 3 súradniciach. Odchýlka vzniká v dôsledku chýb pri meraní. Chybu by sme mali eliminovať, čo sa spravidla deje rozpočítaním, rozmiestnením viac – menej rovnomerne na všetky strany ťahu. Tomuto procesu hovoríme vyrovnávanie. Vyrovnávanie napr. metódou rovnakých štvorcov je pomerne zložitý proces, avšak aj v zložitých sieťach sme ho zvládli ešte v 70 – tých rokoch pri využití výpočtovej techniky I. generácie (PATEK P. 1979).

Výstup samozrejme vtedy nebol grafický, išlo o ortogonálne súradnice bodov polygonálnej siete po vyrovnaní. Takéto podklady bolo potrebné ešte ďalej graficky spracovať, čo vnášalo do výsledného produktu viac prvkov subjektivity i vlastná kresličská náročnosť bola odstrašujúca.

Zobrazenie polygónového ťahu

Výsledkom premietnutia a zobrazenia jaskyne na vodorovnú rovinu je pôdorys. Pri premietaní je dôležité pamätať na to, čo vlastne premietame a zobrazujeme. V najjednoduchšom prípade to môže byť meračský bod, ktorý sme schopní na základe merania definovať presne, prípadne úsečka či sieť takýchto úsečiek medzi jednotlivými meračskými bodmi – polygónová sieť.

Rozsiahlejšie jaskyne zväčša predstavujú zložitý priestorový útvar, kde pôdorys nemusí dokonale informovať o konfigurácii jaskyne. Jedná sa najmä o zložené priestorové labyrinty, kde sú viaceré úrovne nad sebou, priepasti sa striedajú so zložito tvarovanými chodbami. Vtedy pôdorys nevyvoláva potrebnú predstavu a je potrebné vyjadrenie výškopisu. Toto môže byť vyjadrené farebne tzv. vrstvami, alebo axonometrickým (3D) zobrazením.

Ak si jaskyňu predstavíme ako negatívny priestorový útvar, je možnosť pohľadu naň z obecného uhlu – teda napr. z nadhľadu a ľubovoľného smeru. Ak nájdeme správny uhol pohľadu, je možnosť vytvoriť taký obraz jaskyne, ktorý spĺňa požiadavky priestorovej predstavy. Samozrejme, že sa zvyčajne jedná o doplnok, ktorý umožňuje lepšie pochopiť detaily pôdorysu, zobrazené v podrobnej mierke.

Ak za axonometrický pohľad považujeme pohľad z určitého smeru a určitého sklonu, potom môžeme za axonometriu považovať tiež zobrazenie premietaním na rovinu, avšak v obecnej polohe (ktorá nie je vodorovná ani zvislá). Táto zobrazovacia rovina sa pretína s rovinou pôdorysu (vodorovnou rovinou) v priamke a uhol medzi kolmicou na ňu a jej priemetom (kolmicou) udáva sklon tejto roviny. Jednoduchšie sa axonometrická rovina vyjadří priemetom všetkých 3 osí (x , y , z) a to najčastejšie tak, že os z ostane zvislá, osi x a y sa zobrazia pod určitými uhlami. V bežnej axonometrii sa zväčša neuvažuje s perspektívou (zbiehania zobrazovacích, resp. premietacích priamok.)

Existujú viaceré metodiky usilujúce sa o priestorové znázornenie jaskyne. V našej literatúre sa problematikou axonometrického zobrazenia zaoberal P. Hipman (1982), od ktorého poznáme i najviac axonometrických zobrazení. Vo svojom príspevku pojednáva i o výpočtovom riešení tohto problému.

Spracovanie polygónového ťahu na PC

V súčasnej dobe takmer každý záujemca o speleokartografiu má prístup k osobnému počítaču. Preto sa objavili rôzne amatérske i poloprofesionálne programy, ktoré celý proces výpočtu a prípadne i zobrazenia riešia s využitím tejto techniky, čím proces veľmi exaktizujú a urýchľujú. Na Slovensku Doc. Ing. P. Patek, CSc., ktorý už začiatkom 70. rokov zvládol počítačové vyrovnávanie v r. 1993-4 predstavil program ABISSO, ktorý vznikol prepísaním vyššie uvedeného programu určeného pre sálové počítače 1. generácie. Program umožňuje axonometrické, 3-rozmerné zobrazenie (3D) na polygónového ťahu na monitore i výstup na tlačiareň. Polygónový ťah či sieť sa zobrazí v obecnej polohe, teda pri pohľade približne z uhla 45° zhora a azimutu 135°. Pomocou kurzorov je možné meniť horizontálne i vertikálne uhol pohľadu a vybrať tak najvhodnejší pohľad i na mimoriadne komplikovanú jaskyňu. Keď do mapy premietneme i vrstevnice, je možné zobraziť dokonca pohľad na povrchový reliéf s jaskyňou, teda vytvoriť blokdiagram. Samozrejme i v tomto prípade sa dá obraz zväčšovať a zmenšovať.

Podobné programy vyvinuli tiež Ing. I. Demovič, Ing. Kleskeň, Ing. T. Ďurka a RNDr. E. Kládva. Treba poznamenať, že sa tak dialo odtrhnuté od vývoja v zahraničí, iba dodatočne sme sa dozvedeli, že tu existoval paralelný vývoj, pričom slovenské programy za svetovým vývojom príliš nezaostávali. Bolo to spôsobené práve explozívnym charakterom zavedenia PC, autori nečakali na zdĺhavé vyjdenie periodík a rýchlo pracovali na nových verziách programov. Až celosvetová sieť Internet zaznamenala dobrý vzájomný kontakt hlavných tvorcov speleoakrtografických programov a rýchle šírenie najúspešnejších.

Vizualizácia v 2D a 3D zobrazení

Jednoduché zobrazenie polygónového ťahu či už v pôdoryse alebo v 3-D zobrazení alebo bočnom priemete, spĺňa požiadavky vytvorenia priestorovej predstavy o jaskyni iba veľmi približne. Čiastočne to závisí od mierky mapy. Pokiaľ ide o rozsiahle labyrinty, reprezentované často chodbami takmer jednotného prierezu, v mierkach zo speleologického hľadiska malých (napr. 1 : 1000, 1 : 2000), je situácia takmer uspokojivá. Ak sa do 3-D obrazu zavedie vhodná sieť, prípadne axonometricky natočené osi a nápisy, vznikne pomerne dobrá ilúzia 3-rozmerného pohľadu. Situácia je ale horšia vo veľkých mierkach (1 : 200, 1 : 500) a tiež v jaskyniach, ktoré majú duté priestory veľkých rozmerov (dómy). Tu sa žiada vizualizácia aj obrysov jaskyne, prípadne vytvorenie obrazu priestorového telesa. Potrebujeme tu vyjadriť obrys stien jaskyne alebo presnejšie priemet čiary, ktorá predstavuje hranicu medzi jaskyňou (jej vnútrom), výplň jaskyne, prípadne rôzne morfológické tvary a napokon objekty či útvary nachádzajúce sa v jaskyniach. Zobrazenie a premietnutie polygónových bodov a ťahov nepredstavuje zvláštny problém, avšak podrobné vyjadrenie obrysu chodieb jaskyne je práve hlavne vo fázi mapovania. Vytvorenie takéhoto dojmu je možné za použitia tradičných metód – vrstevníc, prípadne tieňovania (rastrov).

Pri axonometrickom zobrazovaní existujú 2 okruhy problémov, ktoré môžu byť označené subjektívnosťou autora:

- a) voľba zobrazovacej roviny, resp. súradnicových osí,
- b) vizualizácia obrysov jaskynných chodieb

Voľba vhodnej zobrazovacej roviny sa dnes rieši pokusným nájdením najvhodnejšej roviny rotáciou v 3 D zobrazení, čo je dnes už zvládnuté vo všetkých novších programoch.

Zobrazením polygónového ťahu síce získame jeho verný priemet na zobrazenú rovinu, avšak zväčša nestačí na vyvolanie správnej priestorovej predstavy. Obrysy stien v pôdoryse sa vyjadrujú jednoducho, je vhodné, ak vnútorná plocha je farebne či rastorove odlíšená (výplň). Pri 3-D zobrazení však sa ukazuje nutnosť zobraziť vhodne obrysy stien či tvary chodieb. Môžeme uvažovať o týchto možnostiach:

1. Manuálna kresličská vyjadrenie priestoru.

Tu vstupuje subjektívny moment kresličskej priestorovej predstavivosti a schopnosti kresličsky ju znázorniť. P. Hipman používa „vertikálne vrstevnice“ – t.j. husto za sebou idúce priečne prierezy v príslušnom priestorovom skreslení, ktorými sa dobre dajú znázorniť zákruty chodieb, prípadne ich priečny profil. U priepastí sú to zas vrstevnice, resp. rezy vodorovné. Polygonálnymi čiarami sa dajú znázorniť dómy. V zahraničí sme sa stretli i s tieňovaním (Dobrila – Marbach – Techniques de la speleologie alpine).

2. Schematická vizualizácia rovinnými plochami

Jaskynný priestor je možné schematicky rozložiť aj do rovinných plôch, a ich vizualizácia sa realizuje vizualizáciou hrán, prípadne farbením vnútra. Ak použijeme „typický prierez – napríklad trojuholník, štvorec či päťuholník, ktorého parametre (šírka a výška chodby) sa menia na jednotlivých bodoch polygónového ťahu, je tu možnosť vyjadriť zjednodušene priestorovú konfiguráciu jaskynných chodieb.

3. Používanie „vertikálnych vrstevníc je tiež možné, je tu možnosť konštruovať prierezy jaskyne v tvare elipsy s parametrami odvodenými od výšky a šírky chodby, ovšem skutočné zosnímanie vertikálnych vrstevníc je v jaskyni síce možné, avšak doposiaľ sme sa nestretli s jeho využitím v programoch.

Prehľad vybraných speleokartografických programov

Dnes používané programy na znázornenie jaskynných priestorov (SLUKA, M., 1997) môžeme približne klasifikovať do týchto kategórií:

- Prvá generácia: spracovanie po sebe idúcich zámer
- Druhá generácia: postupné spracovávanie uzavretých ťahov
- Tretia generácia: súčasné spracovanie uzavretých ťahov
- Štvrtá generácia: akceptuje údaje v akomkoľvek poradí

ABISSO, 5v. autor P. Patek. Jednoduchý, na Slovensku najviac rozšírený program s editorom a manuálom v slovenčine, druhá generácia, možnosť rotácie okolo zvislej osi a zmeny výškového uhla. Priebežné číslovanie bodov na jednej strane núti k systematickej práci, čiastočne však spôsobuje problémy napr. pri tímovej práci.

TJIKPR, program jaskyniarov zo skupiny B. Bystrica P. Budaja a S. Mudráka. Ide o program tretej generácie s vizualizáciou tvaru chodieb podľa vybraných profilov (na celú jaskyňu). Editor v slovenčine. Možnosť importu údajov z editora programu ABISSO.

CavePlot 3.30 Program na mapovanie jaskýň pre Macintosh napísaný D. Heronom. Štvrtá generácia, s HPHD (veľkosť profilov na meračských bodoch) a schematickým vykreslením stien. Možnosť farebného zobrazenia hĺbky. Možnosť znázornenia povrchu. Atribúty bodov, informácia o bodoch na kliknutie myšou, rad možností importov a exportov.

CMAP je ovládaný pomocou príkazov. Tretia generácia. Veľmi všestranný vstupný formát. Možnosť editácie aj v dátovom editore. Nový zobrazovací modul poskytuje dobrú vizualizáciu.

Compass je program 2. až 3. generácie (uzatvára okruhy postupne, ale uzatvára najlepšie najskôr). Má možnosť priradiť bodom GIS dáta. Pracuje i na starších počítačoch (napr. laptopy) a je schopný spracovať jaskyne ľubovoľnej dĺžky. Je doplnený radom pomocných programov pre import dát z iných formátov. Umožňuje umiestniť bitmapový obrázok ako podklad mapy.

Karst. Program so snád' najviac intuitívnym editorom dát. Štvrtá generácia (používa zvláštny program pre uzatváranie slučiek). Má veľmi dobrú grafiku (256 farieb na SVGA) s dobre vyriešeným farebným odlíšením častí meraní.

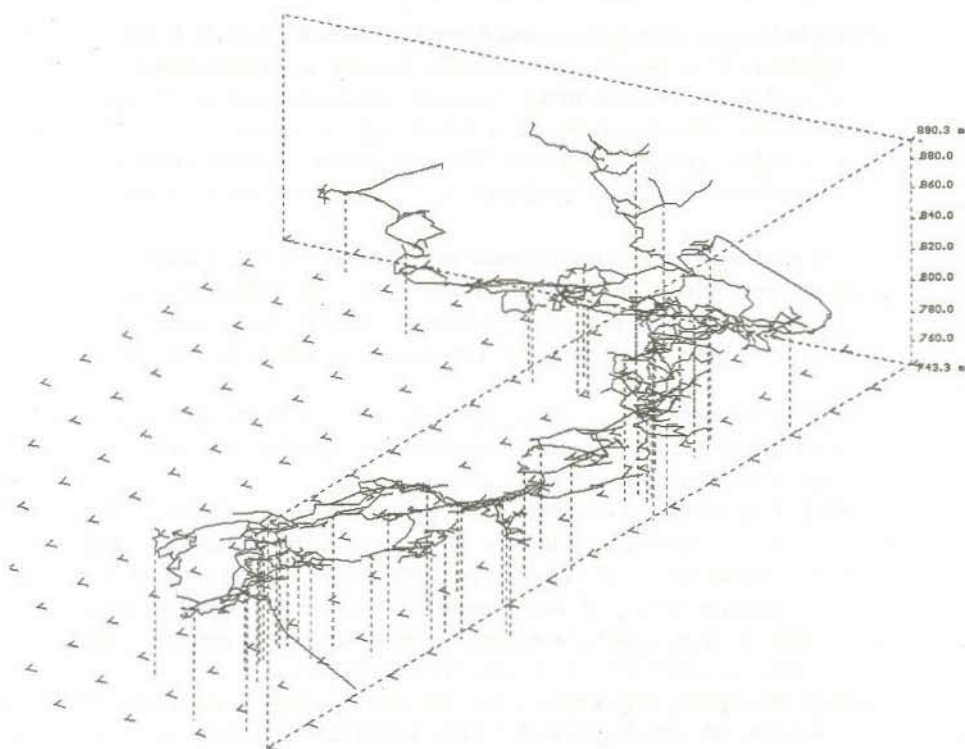
WinKARST. Totálne riešenie mapovacieho programu od G. Petrie. Editor je v DOSe, ale prehliadač jaskýň využíva prostredie Windows. Môže otvoriť ľubovoľný počet jaskýň, s viacerými oknami so zobrazením a zároveň okná pre editáciu dát. Vykresľuje steny, zobrazuje uzavreté ťahy, prvky zámer, hĺbku, atď. Najvýraznejším zlepšením proti verzii 4.0 je schopnosť generovať 3D DFX, Garmin Track a Waypoint exportné súbory. 3D exportné súbory boli úspešne importované do AutoCADu, produktov Corelu a KPT Bryce.

OnStation je zatiaľ jediný program pre mapovanie jaskýň písaný od začiatku ako 32 bitová aplikácia pod Windows95 alebo Windows NT. Môže tiež bežať pod Windows 3.1. s využitím 32 bitových knižníc Win32s. On Station má plne grafický interface a tiež ostatné vlastnosti zodpovedajú použitej technológii. On Station vie rotovať jaskyňou len pomocou myši. Dokáže tiež stereozobrazenie pre stereookuliare.

Toporobot je veľmi profesionálny súbor napísaný M. Hellerom (existuje i verzia doplnená emulátorom pre Windows). Je pravdepodobne najviac pokročilý zo všetkých programov pre mapovanie jaskýň. Je navrhnutý podľa zásad programovania na Mac-I a veľmi ľahko sa používa. Je to samozrejme štvrtá generácia. Vykresľuje veľmi efektívne obrysy jaskyne, vie odstrániť neviditeľné línie, križovanie chodieb a ukončenie chodieb. Má interaktívny editor a informácie o meračskom bode po kliknutí na mape jaskyne myšou. Produkuje hotové mapy jaskýň.

Literatúra:

- BUDAJ, P., MUDRÁK, S. (1998): Počítačový program TJKPR. Spravodaj SSS č. 4, s. 22-24
FABRE, G. (1978): Signes speleologiques Conventionnels. Union Internationale de Speleologie, edition CERGA Montpellier, France 1978, 44 s.
HIPMAN, P. (1982): Názorní zobrazování složitéjších jeskynních systémů. Československý kras r. 33, Praha.
HOCHMUTH, Z. (1995): Endokrasové formy a nové možnosti ich kartografického znázornenia. Zborník z ved. konferencie „Reliéf a integrovaný výskum krajiny“, PdF UPJŠ Prešov, s. 32 – 39.



Obr. 1. Príklad 3-D zobrazenia komplikovanej jaskyne zobrazením polygónových ťahov. Jaskyňa Zlomisk, program ABISSO 5v.

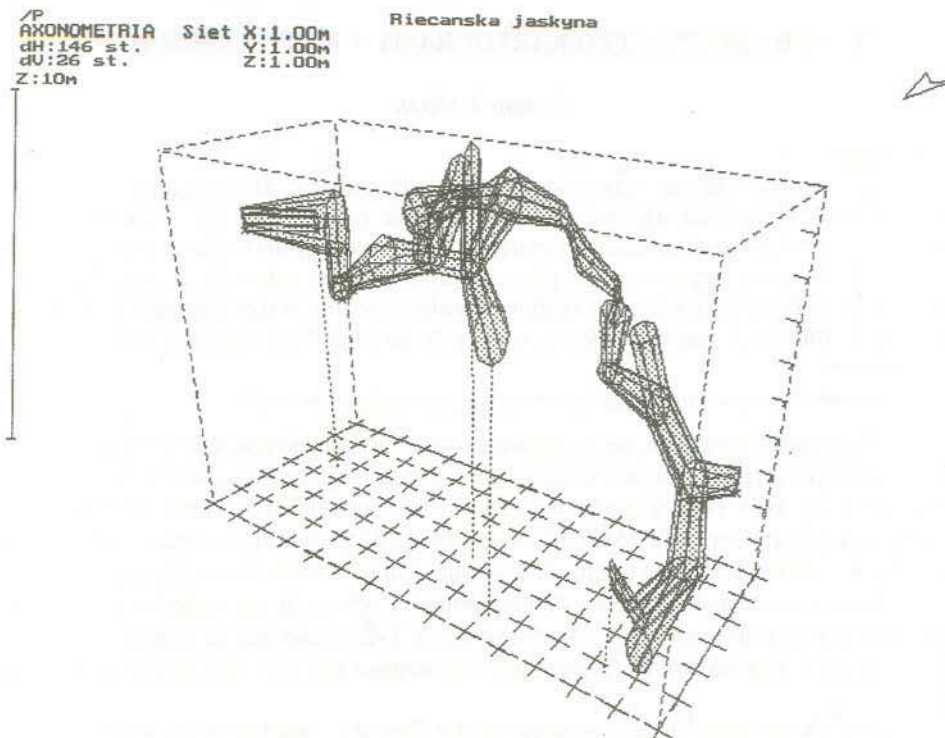
- PATEK, P. (1979): Výpočet a vyrovnanie súradníc polygónových bodov pomocou samočinného počítača. Spravodaj SSS 3/1979, s. 31 – 35.
- PATEK, P. HOCHMUTH, Z. (1995): Jaskyne v hĺbinách bajtov. Spravodaj SSS 2, Lipt. Mikuláš, s. 43 – 49.
- SLUKA M. (1997): Prehľad programov spracovávajúcich zameranie jaskyne. Spravodaj SSS č. 4, s. 13 – 20.

DEVELOPMENT OF DIGITAL MODELS AND THEIR EXPLOITING IN PICTURING ENDOKART FORMS

Zdenko HOCHMUTH

Summary

Simple picturing of the polygon line either in ground plan, 3-D picturing or in side view fulfils the needs of creating caves space imagination just very roughly. It depends on a scale of a map. If the spacious labyrinths often represented by corridors of the same cross-section are considered, picturing of polygon line refers to cave.



Obr. 2. Príklad vizualizácie obrysov jaskyne kombináciou rezov a stien. Riečanská jaskyňa, program T.J.I.K.P.R

If we put into 3-D picture a suitable net or axonomically turned axis and inscriptions, quite good illusion of 3-D picture comes into existence. In a big scale of map (1:200, 1:500), as well as in caves which has big hollow spaces (domes, halls) could be found some problems while picturing. Picturing of cave's contours or creating of space solid body is wanted here. We need to express contour of cave walls or more exact view of line, which introduces the border of cave (its inside), contents of cave, or different morfological forms and finally objects that are to be found inside the cave. Picturing and reflection of polygon points and lines doesn't make a big problem but specific express of outline of cave corridors is hard, especially in the process of mapping. The newest trends lead towards visualisation of contours of the cave space, from manual painting, through expressing by simplified space which is restricted by flat area, or shading towards expressing by the help of vertical contour lines. Development aims towards development of methods of fact monitoring and expressing of so-called hidden spaces or corridor crossing.

Recenzent: Doc. RNDr. Ján Feranec, CSc.

TVORBA STUPNIC PRO KARTOGRAMY A KARTODIAGRAMY

Jaromír KAŇOK

Abstract

On thematic maps created on computers mistakes often appear. Mistakes are usually made by specialist – informatics who miss basis of thematic cartography. On of the most often mistakes arise when creating scales of cartograms and cartodiagrams. This procedure should be kept: 1. Numerate appearance of phenomenon in regular intervals, 2. Finding of the distribution, 3. Eventual testing, 4. Creation of scale according to the character of frequency division, 5. Choice of suitable colours, rasters, 6. Arranging of resulting cartograms or cartodiagram.

Key words: thematic cartography, cartogram, cartodiagram, scale

V poslední době, zvláště při používání počítačových programů vytvářející tematické mapy, se na výsledných mapách vyskytují zásadní chyby. Tyto chyby vznikají většinou proto, že tyto tematické mapy tvoří obvykle odborníci-informatici, nebo i jiní nadšenci, kterým chybí základy tematické kartografie. Musíme si uvědomit, že ne všechny software pro tvorbu kartogramů a kartodiagramů je recenzován tematickými kartografy. Navíc některé programy mají vytvořen automatický výpočet stupnic, přitom v návodech (manuálech) se obvykle nedovíme, jakým způsobem byla stupnice vytvořena. Tvůrci takových programů asi předpokládají že autor musí uvěřit, že program vytvořil stupnici pro jeho výběrový soubor údajů správně.

Naštěstí některé programy dávají možnost vytváření své vlastní stupnice. Pak už jde jen o to, zda si autor uvědomí význam svého mapového výstupu:

1. zda jde o plytkou reklamu, nebo o solidní vědeckou práci,
2. komu výsledek předkládá, koho chce výsledkem přesvědčit.

Pokud jde o solidní vědeckou práci, pak by měl autor např. vědět že kartogram a kartodiagram má především sloužit ke kartografické, geografické regionalizaci. To je: má sloužit k vymezení několika území v dané oblasti, která mají něco společného (přeneseně: mají nějaký společný jmenovatel). Pokud je však stupnice vytvořena špatně, „společný jmenovatel“ nemusí být nalezen.

V zásadě existuje tento pracovní postup tvorby stupnice:

1. orientační vytvoření četností výskytu jevu v pravidelných intervalech,
2. zjištění o jaké rozdělení jde,
3. případné testování,
4. vytvoření stupnice podle povahy rozdělení četností,
5. zvolení vhodných barev, rastrů,
6. sestavení výsledného kartogramu či kartodiagramu.

RNDr. Jaromír KAŇOK, CSc.

Department of Physical Geography and Geoecology, Faculty of Science, University of Ostrava, Bráfova 7, 70103 Ostrava 1, Czech republic; Jaromir.Kanok@osu.cz

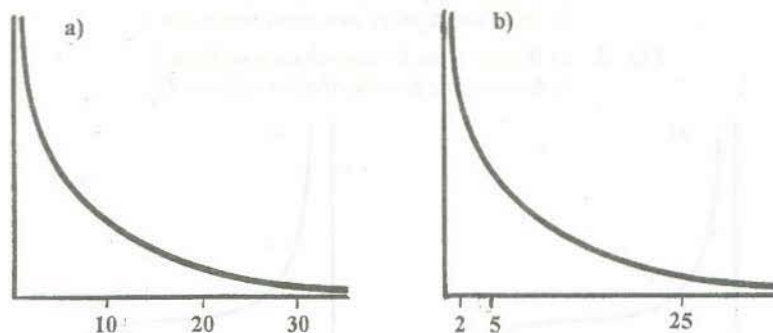
Každý výše uvedený bod obsahuje systém dále dělitelných pracovních kroků. Pokud se provedou správně, výsledek bude bezchybný.

Na obr. 1 – 6 jsou ukázány vždy dvě varianty tvorby stupnic: špatná – dobrá, a to pro různá teoretická rozdělení. První příklad je rozdělení četností blízké exponenciále. Jsou to většinou případy, kdy nejčastější výskyt jevu mají nízké hodnoty, např. 1, 2, nebo 3. V tomto případě je nejlepším řešením rozdělit úsek největších četností na pravidelné intervaly, nebo ještě lépe: rozdělit úsek největších četností na intervaly s exponenciální tendencí – viz obr. 1. Minimální výskyty geografického jevu zahrnout do 1 – 2 intervalů.

V druhém případě je uveden velmi častý případ rozdělení četností geografických jevů. Je to obvykle vícevrcholové rozdělení, které ukazuje na nesourodý statistický soubor. Ovšem geografové ví, že každá vrcholová oblast a blízké okolí charakterizuje něco typického, což vyděluje danou oblast od jiných oblastí. Např. může jít o výskyt jevu v horské, nížinné, údolní, průmyslové, nebo zemědělské obci, atd. Obce vyskytující se ve stejném vrchlu mají něco společného, mají tzv. „společný jmenovatel“.

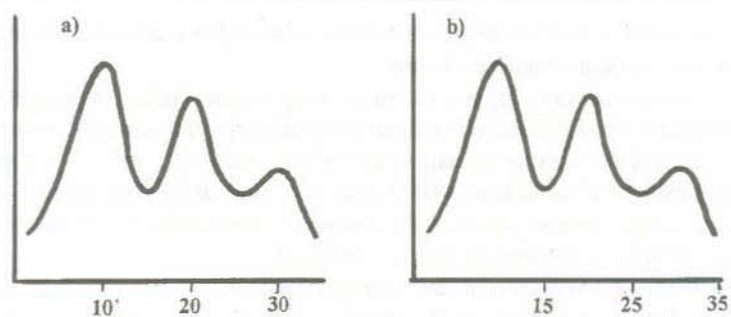
Třetí a čtvrtý případ se vyskytuje pro konstrukci kartogramu a kartodiagramu v geografických disciplínách méně často. Třetí případ se např. vyskytuje například při zkoumání oblačnosti. Jde o rozdělení tvaru U a o Pearsonovu křivku třetího typu. V těchto případech rozdělujeme v pravidelných intervalech oblasti s větší četností a oblasti malých výskytů jevu, nebo relativně rovnoběžných s osou x zahrnujeme do širších intervalů, jako je např. střední část Pearsonovy křivky. Jde zase o to, zachytit něco společného v geografickém prostoru.

Posledí dva případy patří do kategorie normálních rozdělení. V obou případech obvykle používáme rozdělení souboru do 4 intervalů a používáme aritmetický průměr a směrodatnou odchylku ($s - x_{\text{prům}} + s$). Pokud je normální rozdělení ploché, lze pro rozdělení souboru do intervalů použít dvojnásobek směrodatné odchylky ($2s - x_{\text{prům}} + 2s$). Pokud potřebujeme více než 4 intervaly lze použít např. decily.



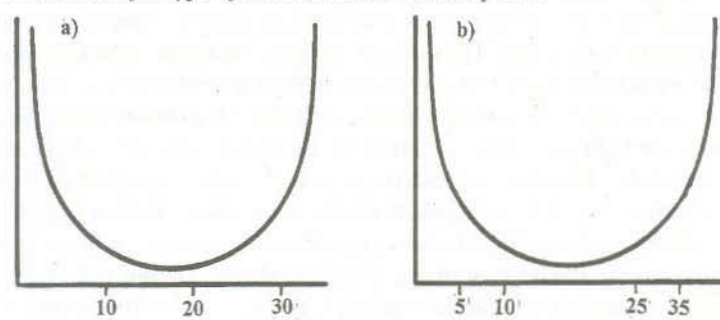
Obr. 1. a) Chybná stupnice pro exponenciální rozdělení geografického jevu
b) Správná stupnice pro exponenciální rozdělení geografického jevu

Fig. 1. a) Wrong scale for type of exponential distribution geographic phenomenon
b) Exact scale for type of exponential distribution geographic phenomenon



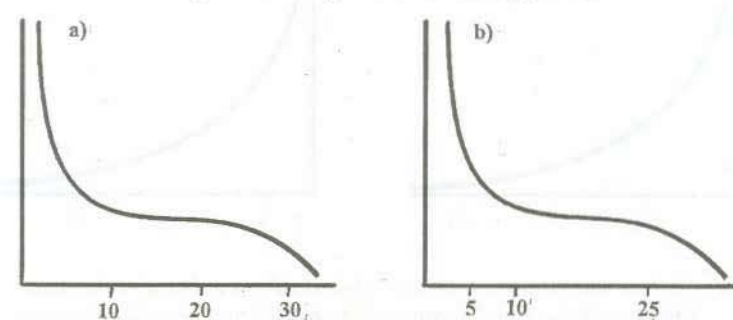
Obr. 2. a) Chybná stupnice pro vícevrcholové rozdělení geografického jevu
b) Správná stupnice pro vícevrcholové exponenciální rozdělení geografického jevu

Fig. 2. a) Wrong scale for type distribution with more peaks
b) Exact scale for type of distribution with more peaks



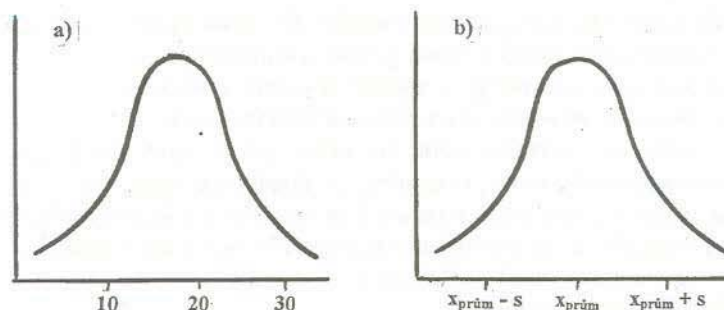
Obr. 3. a) Chybná stupnice pro rozdělení tvaru U
b) Správná stupnice pro rozdělení tvaru U

Fig. 3. a) Wrong scale for distribution of form U
b) Exact scale for distribution of form U



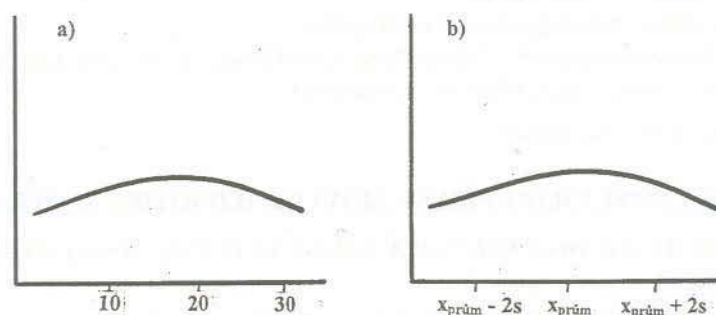
Obr. 4. a) Chybná stupnice pro Pearsonovo rozdělení III. typu
b) Správná stupnice pro Pearsonovo rozdělení III. typu

Fig. 4. a) Wrong scale for type of Pearson distribution III
b) Exact scale for type of Pearson distribution III



Obr. 5. a) Chybná stupnice pro normální rozdělení geografického jevu
b) Správná stupnice pro normální rozdělení geografického jevu

Fig. 5. a) Wrong scale for type of normal distribution geographic phenomenon
b) Exact scale for type of normal distribution geographic phenomenon



Obr. 6. a) Chybná stupnice pro ploché normální rozdělení geografického jevu
b) Správná stupnice pro ploché normální rozdělení geografického jevu

Fig. 6. a) Wrong scale for type of flat normal distribution geographic phenomenon
b) Exact scale for type of flat normal distribution geographic phenomenon

CREATION OF SCALES CARTOGRAMS AND CARTODIAGRAMS

Jaromír KAŇOK

Summary

Recently, essential mistakes have appeared on the created maps, especially when using software creating thematic maps. These mistakes mostly arise because these thematic maps are usually made by specialists – informatics or other enthusiasts who miss the basis of thematic cartography. We must realize that not each software for creation of cartograms and cartodiagrams is reviewed by thematic cartographers. Moreover, some software's have automatic scale calculation, at the same time, in the manual we usually do not find how was the scale formed. Creators of these software's may suppose that the author must believe that software created correctly scale for its statistical selection of data.

Fortunately some software's give the possibility for creation of their own scale. Then the point is whether the author realizes meaning of his resulting map:

1. whether it is shallow advertising, or respectable scientific work,
2. who is the result for, who he wants to persuade with the result.

If it is a respectable scientific work, the author should know that the cartogram and cartodiagram is supposed to serve cartographic, geographic regionalization. That is: it should serve to delimitate of several areas in inquired into regions that have something in common (metaphorically: they have a common denominator). However, if the scale is created incorrectly, „common denominator“ need not be found.

Principally there is this procedure:

1. Numerate appearance of phenomenon in regular intervals,
2. finding of the distribution,
3. eventual testing,
4. creation of scale according to the character of frequency division,
5. choice of suitable colours, raster,
6. arranging of resulting cartograms or cartodiagram.

Each above mentioned points contains the system of further divisible working steps. If they are carried out correctly, the result will be correct too.

Recenzent: Doc. RNDr. Ján Feranec, CSc.

TVORBA NOVEJ MAPY PRIESTOROVÝCH JEDNOTIEK SLOVENSKA

Milan HÁJEK, Irena MITÁŠOVÁ, Bohdan VAVRINEC, Andrej HÁJEK

Abstract

Preparation of digital spatial data from basic area units. Construction of the new map of spatial units of Slovak Republic, vector and raster models in the scale 1:50.000 and spatial units of selected cities in the scale 1:10.000.

Key words: spatial units, maps of spatial units

Úvod

Štatistický úrad SR sčítaním obyvateľov, domov, bytov v r. 2001, podľa Zák.č.165/1998 Z.z., vytvorí súbor údajov na priestorové analýzy v štátnom informačnom systéme. Jedným z podkladov na sčítanie sú aj tematické „digitálne“ mapy k tomu účelu pripravované podľa §9 citovaného zákona. Ku vzniku grafických podkladov treba aktualizáciu územnosprávnej štruktúry a technickej štruktúry územia SR. Za tým účelom má byť aj revízia jestvujúcich registrov katastrálnych území či základných sídelných jednotiek a ich obrazov na mapových podkladoch. Aktuálny mapový podklad má mať potrebný stupeň podrobnosti, orientačnej,

Doc. Ing. Milan HÁJEK, CSc., Stavebná fakulta STU, Radlinského 11, 813 68 Bratislava, tel: 07/394 330

Doc. Ing. Irena MITÁŠOVÁ, CSc., Stavebná fakulta STU, Radlinského 11, 813 68 Bratislava,

e-mail: Mitasova@svf.stuba.sk

Ing. Bohdan VAVRINEC, Slovenská agentúra životného prostredia, Hanulova 5D, 844 40 Bratislava,

tel: 07/782 681 e-mail: xsea_ba@savba.savba.sk

Ing. Andrej HÁJEK, HAMAP, Pražská 9, 811 07 Bratislava, tel: 07/395 107, e-mail: hamap@gtinet.sk

vypovedacej schopnosti a relatívnej presnosti s jednoznačným zobrazením najnovšieho stavu hraníc štandardných priestorových jednotiek. Nový mapový podklad nahradí neaktuálnu mapu základných sídelných jednotiek, používanú pri predchádzajúcom sčítaní. V príspevku venujeme pozornosť špecifikácii obsahu novej mapy a jej digitálnej technológii spracovania.

Špecifikácia obsahu mapových podkladov

Geodetický a kartografický ústav v Bratislave (ďalej GKÚ) ako správcovská organizácia informačného systému Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ďalej ÚGKK SR) poskytuje ako zdroj digitálnu základnú mapu SR 1 : 50 000 (ďalej ZM50-R) pre celé územie SR ako i základnú mapu SR 1 : 10 000 – rastrovú (ďalej ZM10-R).

ZM50-R je vytvorená zo základnej mapy SR 1 : 50 000 (ZM50) v záväznom rovinnom súradnicovom systéme Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej (S JTSK) vo všeobecnom konformnom kuželovom (Křovákovom) zobrazení z Besselovho elipsoidu do roviny a vo výškovom systéme Balt po vyrovnaní (Bpv). Obsah mapy je riadený zoznamom mapových znakov (značiek) na znázornenie údajov modelu zobrazujúceho priestorové abstrakcie reality. Údajový súbor ZM50-R je vytvorený naskenovaním tlačových podkladov ZM50. Vektorové údaje o hraniciach lesov dodala Slovenská agentúra ŽP z projektu CORINE land cover.

ZM10-R je vytvorená z aktuálnych tlačových podkladov ZM 10 skenovaním. Vrstvy ZM50-R, ZM10-R, vodstvo, polohopis, lesy, popis, popis ÚTJ (len v ZM50), majú rozlíšenie 400 – 1000 dpi.

Priestorové jednotky v Slovenskej republike stanovujú : Štatistický úrad SR, Ministerstvo životného prostredia SR, Ministerstvo vnútra SR a Úrad geodézie, kartografie a katastra SR. Sú to tieto:

- Základná územná jednotka (ZÚJ) je obec, mestská časť, vojenský obvod – samosprávny priestorový celok, ktorý sa nečlení na výkon verejnej správy.
- Územnotechnická jednotka (ÚTJ) je katastrálne územie (ak sa delí k.ú., tak ÚTJ sú dve z k.ú.). Je stálym štatistickým obvodom na priestorovú identifikáciu prvkov a javov v území.
- Základná sídelná jednotka (ZSJ) je určená na identifikáciu prvkov a javov viazaných na osídlenie. Je prvok sídelnej štruktúry. Tvorí ju sídelná lokalita (SL) pre vidiecke osídlenie, alebo urbanistický obvod (UO) pre vybrané mestá.

Prehľad počtu priestorových jednotiek na Slovensku [2]:

Názov	počet / prameň	k dátumu
Dom	1117479 / ÚGKK SR	31.12.1996
Katastrálne územie	3524 / ÚGKK SR	31.12.1996
Územnotechnická jednotka	3536 / MŽP SR	1.7.1995
Základná územná jednotka	2865 / MŽP SR	1.7.1995
Obec	2885 / ÚGKK SR	31.12.1996
Základná sídelná jednotka	7651 / MŽP SR	1.7.1996
Sídelná lokalita	5021 / MŽP SR	1.7.1996
Urbanistický obvod	2630 / MŽP SR	1.7.1996

V súčasnosti je potrebné riešiť dve úlohy :

- Legislatívne zosúladiť pojmy: k.ú., ÚTJ, obec, ZSJ, štatistický obvod, časť obce.
- Skladobnosť priestorových štruktúr riešiť tak, aby každá priestorová jednotka na ľubovoľnej úrovni bola súčasťou priestorovej jednotky na najbližšej nižšej úrovni.

Obsah novej mapy vychádza z ZM50-R a ZM10-R vytvorených na podklade technických predpisov [3,4]. Popis mapy je súčasťou značkového kľúča. Značkový kľúč základného obsahu mapy priestorových jednotiek je doplnený značkovým kľúčom tematického obsahu (vrátane popisu).

Nová mapa priestorových jednotiek (na výstave Zem – krajina – mapa) vznikla v mierke 1 : 50 000 (MPJ 50) na mapových listoch Nové Mesto nad Váhom 35 – 14 a Bratislava 44 – 24 (Petržalka), v mierke 1 : 10 000 (MPJ 10) s označením 35 – 14 -13 a 44 – 24 – 07. Obsah máp sa upresňoval v priebehu spracovania. Napr. vrstva lesov v MPJ 50 sa vytvorila z hraníc lesov dodaných z projektu CORINE. Obdobne to bolo aj s tematickým popisom (názvami a značkami), dodanými Slovenskou agentúrou životného prostredia. Vymedzenie štandardných priestorových jednotiek, ich názvy a číselné identifikátory sú zobrazené na nových mapách.

Technologický postup vyhotovenia máp

Z popisu vstupných údajov v [1] vyplýva, že mapové podklady MPJ10 aj MPJ50 sú tvorené v hybridnom údajovom prostredí (časť údajov je vektorová, časť rastrová). Pre tento účel sa používa kartografický softvér RASCON. Rastrové údaje z formátu TIF s jednobitovou informačnou hĺbkou sú bez problémov prekonvertované do interného rastrového formátu RASCONa (rcl). Vektorové údaje z formátov DXF a DBF, sú prekonvertované do interného vektorového formátu RASCONa (xdb). Jednotlivé rastrové vrstvy (pre MPJ10 aj MPJ50) sú pretransformované afinou transformáciou na rohy mapových listov. Každá rastrová vrstva je priradená odpovedajúca farba a vykresľovacia priorita.

Rastrové údaje sú spojené s vektorovými pomocou tematického značkového kľúča. Vektorové objekty, hlavne identifikátory a názvy ZSJ sú kartograficky manuálne umiestnené vo „wysiwyg“ mode v digitálnom hybridnom modeli. Doplnené sú mimorámové údaje. MPJ10 bola vyexportovaná a vyplotovaná.

Na MPJ50 bol vytvorený tematický značkový kľúč obohatený o značky potrebné na novú generalizáciu vrstvy polohopisu v mestách zo ZM10. Z dodaných vektorových údajov hraníc lesov a zastavaných častí obce, projekt CORINE, bola vytvorená nová vrstva plošných lesov a kontúry zastavaných častí obce.

Vo vybraných mestách je generalizovaná vrstva polohopisu z vytvorenej MPJ10, s použitím cestných značiek s menšími rozmermi. Tieto novogeneralizované časti mapy boli plynule napojené do existujúcej vrstvy polohopisu MPJ50. Rastrové a vektorové údaje sú v RASCONe spojené do hybridného projektu pomocou značkového kľúča. Vektorové objekty, hlavne identifikátory a názvy ZSJ sú kartograficky manuálne umiestnené vo „wysiwyg“ mode v digitálnom hybridnom modeli. Doplnené sú mimorámové údaje. Finálna MPJ50 bola vyexportovaná a vyplotovaná.

Záver

Aktivity v oblasti priestorovoorientovaných informačných systémov sa rozvinú po vytvorení digitálnych máp priestorových jednotiek a vytvorení bázy údajov zo sčítania obyvateľov, domov a bytov v r. 2001. Rozvinie sa geotopológia údajov, priestorové analýzy ako i simulácie budúcich prírodných a technických procesov v určitých podmienkach. Tomuto procesu sme technológiou a naším príspevkom snád trochu pomohli.

Literatúra:

1. HÁJEK, M. a kol.(1998): Metodika tvorby mapových podkladov na revíziu Základných sídelných jednotiek. HAMAP Bratislava s. 12 a 10 príl.
2. HÁJEK, M a kol.(1997): Metodika revízie hraníc územnotechnických jednotiek vo väzbe na osídlenie. Stavebná fakulta STU Bratislava s. 36 a 16 príl.
3. Inštrukcia na tvorbu, obnovu a vydávanie ZM 1:10 000, 984 221 I/84 SÚGK Bratislava 1985, Dodatok č. 1/92.
4. Inštrukcia na tvorbu, obnovu a vydávanie ZM 1:50 000. 984 614 I-2/84. SÚGK Bratislava 1984, Dodatok č. 1/92.

CONSTRUCTION OF THE NEW MAP OF SPATIAL UNITS OF SLOVAKIA

Milan HÁJEK, Irena MITAŠOVÁ, Bohdan VAVRINEC, Andrej HÁJEK

Summary

In accordance with the nr sr Act no. 165/1998, §9, new maps are to be prepared for the population, houses and lodgings census by 25.5.2001.

Spatial localization and spatial identification of 3536 technical area units. Preparation of digital spatial data for basic area units. Digital boundaries of technical area units in Basic maps of SR 1:10.000 and 1:50.000 and their revision.

Construction of the new digital map of spatial units of SR, vector and raster models in the scale 1:50.000 on 164 map sheets. Construction of the new digital map of spatial units of selected cities in the scale 1:10.000 (100 cities, 700 map sheets). Update of the vector model of cadastral districts boundaries taken from cadastral maps and basic residential units into the 1:50.000 maps. Structural pattern of cadastral districts boundaries. Harmonization of the planimetry and lettering in urban areas in 1:50.000 maps, in selected cities from 1:10.000 map sources. A new layer of areal forests and urban areas contours is made from the Corine Land Cover project.

Visualization of territorial model in spatial units maps in 1:10.000 and 1:50.000. Generating outputs on a colour printer by means of the Rascon software. Map illustrations.

Recenzent: Doc. RNDr. Ján Feranec, CSc.

VYUŽITIE GIS PRI TVORBE DIGITÁLNEJ KOMPLEXNEJ MORFOMETRICKEJ MAPY

Henrich MIŠKEJE

Abstract

The purpose of this work is to create a digital complex morphometric map. Autor uses older tested methods of Minár (1986) and Krcho (1986) but he applies them on contemporary GIS. This process is divided in to three parts : a – preparation, b – working out, c – application. The contribution presents the first part of this process.

Keywords: digital model of relief, morphometric parameters, form facets

Úvod

Cieľom práce je vytvorenie digitálnej komplexnej morfometrickej mapy. Autor vychádza zo starších už odskúšaných postupov (Krcho 1986, Minár 1986), avšak aplikuje ich do prostredia súčasného užívateľského GIS. Proces tvorby možno rozdeliť na na tri etapy: a – príprava, b – spracovanie, c – vyladovanie – aplikácia. V predkladanom článku je pozornosť zameraná na prvú etapu.

Postupnosť krokov v prvej etape

Táto etapa sa sústreďuje na niektoré aspekty teoreticko-metodologickej bázy procesu vyčleňovania morfotopov v prostredí súčasného GIS. Zároveň popisuje postup pri príprave vstupného balíku dát, potrebného pri tvorbe digitálnej mapy morfotopov.

1. Zadefinovanie pojmu morfotop.

Digitálna morfometrická mapa predstavuje zgeneralizovaný obraz zemského povrchu, znázorneného areálmi morfotopov. Dikau (1989) opisuje form facets ako jednotky reliéfu, homogénne podľa sklonu, orientácie a krivosti, ktoré reprezentujú najnižšiu hierarchickú úroveň delenia reliéfu. Podľa môjho názoru možno tieto stotožniť s pojmom morfotop. Okrem týchto troch vyššie vymenovaných primárnych atribútov, pridáva svojim jednotkám ešte sekundárne, ktoré majú bližšie charakterizovať každý morfotop. Podobné rozdelenie atribútov používa aj Minár (1986), ktorý pri definícii morfotopu vychádza z práce Krcho (1986). Morfotop chápe ako najmenšiu, geograficky relevantnú, z hľadiska morfometrických parametrov a ďalších (voliteľných) podmienok relatívne homogénnu priestorovú jednotku reliéfu, určenú hierarchicky usporiadanou množinou parametrov. Ich vyčleňovanie vyplýva zo stanoveného cieľa (hodnoty hraníc intervalov jednotlivých morfometrických parametrov) a musí byť hierarchické. Z tohto hľadiska určuje tri úrovne : a – sklon reliéfu ako základný nezávislý parameter na vyčlenenie morfotopov, b – orientácia a formy reliéfu ako závislé parametre na vyčlenenie morfotopu až v závislosti od hodnôt sklonu, c – ďalšie morfometrické parametre, ktoré nepoužíva pri vyčleňovaní ale až na charakteristiku už vyčlenených morfotopov. Takto rozdeľuje množinu parametrov na dve podmnožiny: a – množinu určujúcu parametre

Mgr. Henrich MIŠKEJE

Katedra fyzickej geografie a geoekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dol. 1, 842 15 Bratislava

použitie na vyčlenenie morfolopov (túto možno ešte rozdeliť na nezávislý a závislý parametre), b – množinu určujúcu parametre použité na charakteristiku už vyčlenených morfolopov.

2. Výber kritérií.

2.1 Prvým kritériom je stanovenie cieľa, pre ktorý sa morfolopy vyčleňujú.

V tomto prípade sa jedná o ich využitie na komplexné geomorfologické mapovanie (tj. vyčleňovanie elementárnych jednotiek reliéfu) v mierke 1:10 000. Z toho vyplýva výber nasledovných kritérií.

2.2 Morfometrické parametre reliéfu.

Morfometrické parametre reliéfu, ktoré vstupujú do procesu vyčleňovania morfolopov sú vybrané a ich úloha v tomto procese je chápaná na základe definície morfolopu podľa Minára (1986). Jedná sa o nasledovné morfometrické parametre : a – sklon reliéfu ako základný nezávislý parameter na vyčlenenie morfolopov, b – orientácia a formy reliéfu ako závislé parametre na vyčlenenie morfolopu až v závislosti od hodnôt sklonu. Určenie hraničných hodnôt ich intervalov je uvedené v kap. 3.3.

2.3 Minimálna veľkosť plochy morfolopu.

Nemenej dôležitým kritériom je požiadavka minimálnej plochy z hľadiska uvažovanej rozlišovacej úrovne. S týmto kritériom sa vo vyššie uvedených definíciách morfolopu neuvažuje priamo. To znamená, že nie je presne stanovená minimálna veľkosť plochy morfolopu. Z uvedených definícií len vyplýva, že je závislá od cieľa a teda od použitej rozlišovacej úrovne (mierky). Buzek (1979), uvádza, že spravidla v podrobných topografických mapách (1:10 000 a 1:25 000) môžeme v mierke mapy zakresliť tvary o ploche 0,4 cm² ak majú kruhovitý charakter a o ploche 0,6 cm² ak majú pretiahnutý charakter. Vo všeobecnosti je v mierke 1:10 000 ako najmenšia mapovateľná plocha považované územie s rozlohou 0.5 ha, čo v mierke mapy predstavuje 0.5 cm². Táto hodnota je použitá aj tejto práci.

2.4 Výber územia.

Hlavným kritériom pre výber územia bola jeho dostatočná pestrosť z hľadiska hodnôt morfometrických parametrov a z toho vyplývajúcich zmien týchto parametrov. Vybrané územie sa nachádza v SV časti Nitrianskej pahorkatiny na styku so Strážovskými vrchmi, v okolí obce (0,002-10 000) Skačany. Jedná sa o pahorkatinný typ reliéfu v ktorom sa striedajú ploché časti (zvyšky zarovnaného povrchu a niva Nitrice) a sklonitejšie časti reliéfu (prevažne erózne svahy na zlomových líniach). Takto volené územie zároveň umožňuje otestovať mieru presnosti výstupnej mapy pre rôzne typy morfolopov. Pre zjednodušenie hranice v ďalších krokoch, bol mapovaný celý list 35-42-01. Otázka presnosti použitej mapy voči skutočnému stavu reliéfu prekračuje rámec tejto témy a na tomto mieste len konštatujem, že mapa bola vizuálne preverená v teréne a zistené nepresnosti budú do práce začlenené v tretej etape.

3. Digitálny model reliéfu skúmaného územia.

Hofierka, Šúri, Cebecauer (1998) ponímajú digitálny model reliéfu (DMR) ako množinu priestorovo priradených údajov (nadmorská výška reliéfu, a jeho morfometrické charakteristiky) vypočítaných na základe vstupných výškových bodov a vhodnej interpolačnej metódy.

3.1 Vstupné údaje (spôsob získania).

Vstupné údaje predstavuje množina bodov, ku ktorým sú priradené hodnoty x, y, z súradníc. Kvalita vstupných údajov je jedným z kľúčových faktorov dobrého DMR. Získať takéto pole

bodov je možné napríklad geodeticky, fotogrametricky, pomocou GPS. Pri tvorbe DMR stredných a malých mierok sa najčastejšie používa vektorová digitalizácia vrstevníc z máp, Hofierka, Šúri, Cebecauer (1998), ktorá bola uplatnená aj v tomto prípade. Digitalizácia prebehla v programe TopoL v 4.00, ručne, nad zoskenovanými vrstevnicami vybraného územia. Pri digitalizovaní sa lomové body umiestňovali tak, aby vrstevnica medzi susednými bodmi bola akoby krátkou úsečkou (to je pravdepodobne jediná výhoda v porovnaní s poloaautomatickou digitalizáciou). Celý mapový list je pokrytý 45 tisícmi bodov (číslo je zaokrúhlené), pričom rozmiestnenie bodov na mape závisí od lokálneho sklonu (vzdialenosti medzi vrstevnicami). Takto dochádza na plochých častiach k podhusteniu bodov a naopak, čo sa následne prejavuje v rozdielnej presnosti DMR v týchto miestach s porovnaním so skutočným reliéfom.

3.2 Vektor-raster.

DMR vybraného územia je vytvorený v prostredí IDRISI. Podrobný postup opisujú Tuček (1996) a Židek (1996). V stručnosti sa jedná o import a konverziu vstupných údajov do prostredia IDRISI, následne o ich rasterizáciu a nakoniec interpoláciu. Výsledkom je obrazový súbor so štvorcovou mriežkou, kde každá bunka nesie priestorové informácie. Rozmery bunky, 10 krát 10 metrov sú zvolené tak aby nedošlo ku zbytočnej generalizácii vstupných údajov aj keď v miestach s podhustením sa táto pomienka v IDRISI splniť nedá. Tento obraz bol zhladený modusovým filtrom. Keďže interpolácia priraduje priestorové informácie každej bunke, pre úplnosť bol vytvorený ešte obraz s areálmi, v ktorých priestorové informácie nie sú zachytené (riečne koryto, výmole, a pod. plochy nespojitosti reliéfu), samozrejme spĺňajúce podmienku minimálnej plochy. Po naložení oboch obrazov získavame výsledný DMR.

3.3 Vytvorenie obrazov jednotlivých morfometrických parametrov a ich škálovanie.

Obrazy sklonov a orientácií boli vytvorené v IDRISI. Ako jednotky pre obidva parametre boli určené stupne. Obrazy normálovej a horizontálnej krivosti sú vypočítané v GRASSE a konvertované do IDRISI. Tieto dva parametre sú vypočítané v metroch. Škálovanie hodnôt intervalov pre klasifikáciu morfometrických parametrov zodpovedá ich využitiu pre komplexný geomorfologický výskum. Intervaly sklonu ako nezávislého parametra sú volené na základe histogramu, tak aby odrážali charakter vybraného územia. To znamená, že hraničné hodnoty intervalov zodpovedajú lokálnym minimám na histograme. Orientácia v našich zemepisných šírkach je parameter závislý od hodnoty sklonu (jej význam rastie so zvyšujúcou sa hodnotou sklonu) Krcho (1986), Jenčo (1992). Hodnoty intervalov orientácií sú stanovené podľa Krcho (1983) a Minár (1986), tak že pre intervaly s rastúcim sklonom rastie počet intervalov pre orientáciu. Hraničné hodnoty intervalov sú prebraté podľa Minára (1986), ktorý použil ako kritérium na ich výpočet významnosť vzhľadom na stráňové procesy. Pretože IDRISI priraduje nulovým hodnotám sklonu orientáciu s hodnotou -1, bol obraz orientácií ešte pred škálovaním upravený na hodnoty 0o až 360o. Pri škálovaní krivosti sa tiež využil histogram, boli nájdené kritické hodnoty, tak aby výsledné intervaly zodpovedali ich zaužívanému označovaniu (lineárne, konvexné a konkávne). To ďalej umožňuje získať vzájomnou kombináciou normálovej a horizontálnej krivosti obraz foriem reliéfu. Pre obe krivosti boli vytvorené po dva obrazy, tak že jeden zodpovedá lineárnym, konvexným a konkávnym tvorm a druhý ešte člení zakrivené tvary na mierne a viac zakrivené. Takto ich kombináciou dostaneme pre prvé obrazy

9 základných foriem reliéfu a pre druhé obrazy 25 foriem reliéfu. Keďže obe krivosti sú tiež závislé od hodnôt sklonu (táto závislosť je však zložitejšia ako v prípade orientácií a zatiaľ pre účely tejto práce je v štádiu rozpracovania, preto nie sú pre jednotlivé intervaly sklonov stanovené zodpovedajúce intervaly krivostí príp. foriem reliéfu), od takéhoto rozčlenenia je možné očakávať lepšie vyjadrenie miery geomorfologických procesov v území.

Hodnoty intervalov sú nasledovné:

sklon: 1- (0-1), 2- (1-3), 3- (3-7), 4- (7-10), 5- (10-13), 6- (13-18), 7- (18-24), 8- (24-30), 9- (30-90)

orientácia pre sklony:

0-1 je jeden interval 1- (0-360)

1-3 a 3-7 sú dva intervaly 1- (0-90)+ (270-360), 2- (90-270)

7-10 a 10-13 sú štyri intervaly 1- (315-360)+ (0-45), 2- (45-135), 3- (135-225), 4- (225-315)

13-18 a 18-24 je šesť intervalov 1- (330-360)+ (0-30), 2- (30-90), 3- (90-150), 4- (150-210), 5- (210-270), 6- (270-330)

24-30 a 30-90 je osem intervalov 1- (337-360)+ (0-22), 2- (22-67), 3- (67-112), 4- (112-157), 5- (157-202), 6- (202-247), 7- (247-292), 8- (292-337)

normálová krivosť: prvý obraz 1 (-10 000- -0,01), 2 (-0,01-0,01), 3 (0,01-10 000)

druhý obraz 1 (-10 000- -0,01), 2- (-0,01- -0,003), 3- (-0,003-0,003), 4- (0,003-0,01), 5- (0,01-10 000)

horizontálna krivosť: prvý obraz 1 (-10 000- -0,002), 2- (-0,002-0,002), 3- (0,002-10 000)

druhý obraz 1 (-10 000- -0,002), 2- (-0,002- -0,0005),

3- (-0,0005-0,0005), 4- (0,0005-0,002), 5- (0,002-10 000)

3.4 Problém minimálnej plochy.

Už pri vytváraní obrazov jednotlivých morfometrických parametrov vzniká problém s dodržaním stanovenej minimálnej veľkosti mapovanej plochy. Ich vzájomným nakladaním a teda tvorbou morfotopov sa tento problém stáva ešte zreteľnejším. To znamená, že pri bezhlavom nakladaní obrazov dochádza k rozbitiu územia na nekontrolovateľne veľký počet plôch, ktoré sú pod danou rozlišovacou úrovňou a zároveň aj k vytváraniu zbytočného počtu možných a aj nevhodných kombinácií (typov morfotopov). Zatiaľ čo pri klasickom ručnom vyčleňovaní morfotopov priamo v mape má geomorfológ možnosť túto podmienku dodržať, v prostredí IDRISI nie je možnosť zvoliť si veľkosť minimálnej plochy. Jediným spôsobom je určiť veľkosť bunky v mriežke, tak aby jej rozmery zodpovedali danej podmienke. Avšak to by najmenšie možné morfotopy mali tvar štvorca, zároveň by sa neodstránil problém s nevhodnými kombináciami a stupeň generalizácie by dosiahol neželaný rozmer. Celkovo teda možno konštatovať, že sa jedná o technický problém. Jeho odstránenie v IDRISI je reálnou záležitosťou, ale je to časovo náročný postup pri ktorom vzrastá riziko plynúce z ľudského faktora. Tieto plochy je možné považovať aj za šum a na ich odstránenie potom použiť filtrovanie. Východisko v tomto smere ponúkajú metódy digitálneho spracovania vizuálnych informácií v DPZ, konkrétne sa jedná o lokálne filtrácie (metódy založené na zmene hodnôt šede obrazových bodov na základe pôvodnej hodnoty šede skúmaného obrazového bodu a hodnôt šede obrazových bodov istého malého lokálneho okolia bodu, Žihlavník, Scheer, (1996)).

Záver

Problematika automatického vyčleňovania morfolopov (tvorby digitálnej morfometrickej mapy) bola riešená už s nástupom využívania výpočtovej techniky. V predložennom príspevku autor využíva jej teoretické a metodické postupy a aplikuje ich do prostredia súčasného GIS. Pojednáva o niektorých metodikách a zároveň opisuje postup prípravy vstupných dát s ktorými v ďalších etapách bude môcť pristúpiť k samotnému vyčleňovaniu morfolopov. Rozmach GIS ako nástroja geografického výskumu umožňuje digitálnu mapu morfolopov použiť ako podklad nielen pre ďalší geomorfologický, ale aj geoeologický výskum.

Príspevok bol vypracovaný s finančnou podporou VEGA, číslo projektu 1/5262/98.

Literatúra:

- BUZEK, L. (1979): Metody v geomorfologii, Pedagogická fakulta v Ostravě,
DIKAU, R. (1989): The application of a digital relief models in landform analysis in geomorphology. in „Three dimensional applications in GIS“ J. Raper, Department of Geography, Birkbeck College. University of London, London New York Philadelphia, p. 52-77
HOFIERKA, J., ŠŮRI, M., CEBECAUER, T. (1998): Rastrové digitálne modely reliéfu, tvorba a použitie v praxi. Geoinfo č. 2/98 str. 48-51
JENČO, M. (1992): Distribúcia priameho slnečného žiarenia na georeliéfe a jeho modelovanie pomocou komplexného digitálneho modelu reliéfu. GČ roč. 44, , č. 4, str. 342-356
KRCHO, J. (1986): Geometrické formy georeliéfu a ich hierarchické úrovne. GČ roč. 38, č. 2-3, str. 210-236
MINÁR, J. (1986): Niektoré aspekty modelovania reliéfu prostredníctvom AS KDMR so zameraním na vyčleňovanie morfolopov. Diplomová práca, KFG PRIFUK, S
TUČEK, J. (1996): Geografické informačné systémy (Návody na cvičenia so systémom Idrisi). TU Zvolen,
ŽIDEK, V. (1996): Práce s digitálnymi prostorovými daty MZaLU Brno,
ŽÍHLAVNÍK, Š., SCHEER, L. (1996): Diaľkový prieskum Zeme v lesníctve, TU Zvolen,

USAGE OF GIS BY CREATING A DIGITAL COMPLEX MORPHOMETRIC MAP

Henrich MIŠKEJE

Summary

In this contribution author tracts some theoretical methods solved by Minár (1986) and Krcho (1986). Using these methods author follows the definition of the form facets which are relief units with homogenous gradient aspect and curvature. They are represent the lowest hierarchical level of every size type. Author also follows an idea of division of morphometric parameters by Minár (1986) in to three groups: a – gradient as an independent parameter of the facets form stating, b- aspect and curvature as a dependent parameters of form facets stating on gradient, c – others parameters which only describe form facets. Author also describes the procedure of preparation of enter data in GIS environment. He will use this data in next parts of digital morphometric map creation. He states the intervals for each morphometric parameter and he also pay attention to the problem of the minimal area. The development of GIS as a geographic tool enables using this map as a base for next geomorphological and geoeological research.

Recenzent: Doc. RNDr. Ján Feranec, CSc.

Sekcia G

Vedecké sympóziu Asociácie slovenských geomorfológov „RELIEF A PROCESY V ČASE A PRIESTORE“

VÝSLEDKY VÝSKUMU GEOMORFOLOGICKÝCH PROCESOV V SLOVENSKÝCH KARPATOCH ZA POSLEDNÝCH 15 ROKOV

Miloš STANKOVIANSKY¹⁾, Rudolf MIDRIAK²⁾

Abstract

The aim of the contribution is to characterize the state of the art of investigation of the geomorphic processes taking part in shaping the relief of the Slovak Carpathians, realized within the last 15 years. The contribution is divided into two parts, characterizing the operation of geomorphic processes in two basic altitudinal climatic morphogenetic systems, identified in the Carpathians.

Key words: *geomorphic processes, gravitational processes, runoff processes, water reservoir silting*

Úvod

Cieľom príspevku je charakterizovať stav výskumu exogénnych geomorfologických procesov podieľajúcich sa na modelácii reliéfu slovenských Karpát. Dôraz je kladený na výskumy realizované v období posledných 15 rokov. Výsledky starších výskumov vybraných skupín procesov sú vyčerpávajúcim spôsobom zosumarizované v dobre známych knižných publikáciách, odkazujeme na prácu Nemčoka (1982) o gravitačných procesoch, Zachara (1982) o erózii pôdy a Midriaka (1983) o súboje procesov pôsobiacich vo vysokých pohoriach. Smery výskumu geomorfologických procesov na slovenských vedecko-výskumných a pedagogických pracoviskách do začiatku 80-tych rokov zhrnul Stankoviansky (1983, 1984a).

Príspevok je z praktického hľadiska rozdelený na dve časti, charakterizujúce pôsobenie geomorfologických procesov v dvoch základných výškových klimatických morfogenetických systémoch, identifikovaných v Karpatoch Kotarbo a Starkelom (1972). Sú to nižší a oveľa rozsiahlejší mierny lesný systém a vyšší, no málo rozsiahly kryoniválny systém. Ich rozhranie predstavuje horná hranica lesa, ktorá sa zhruba zhoduje s izohypsou 1500 m n.m. Uvedené morfoklimatické systémy sa vyznačujú výrazne odlišnými geoekologickými pomermi, z čoho vyplývajú i odlišnosti vo výskyte a priebehu geomorfologických procesov.

RNDr. Miloš STANKOVIANSKY, CSc., Prof. Ing. Rudolf MIDRIAK, DrSc.

¹⁾ Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

²⁾ Katedra aplikovanej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky Technickej univerzity vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

V zmysle klasifikácie exogénnych geomorfologických procesov Stankovianskeho (1983) sa výskum procesov na území slovenských Karpát v hodnotenom období sústredil najmä na gravitačné, vodou indukované (ronové, fluválne, stojatých vôd), kryogénne, niválne a eolické procesy.

Geomorfologické procesy v miernom lesnom morfogenetickom systéme

Táto stať je venovaná výsledkom štúdia geomorfologických procesov ako i foriem vzniknutých týmito procesmi. Z vyššie uvedených skupín geomorfologických procesov je dôraz kladený najmä na pôsobenie gravitačných a vodou indukovaných procesov.

Gravitačné procesy predstavujú najvýznamnejší geomorfologický hazard na Slovensku. Čiastkové gravitačné procesy ako zliezanie, zosúvanie, stekanie a rútenie majú za následok vznik svahových deformácií, a to plazivých porúch, zosunov, svahových prúdov a zrútení (Malgot et al. 1994). V príspevku nebolo možné oddeliť staršie gravitačné deformácie od súčasných. Nemček (1982) uvádza na Slovensku celkovo 9194 svahových porúch postihujúcich zhruba 1500 km², t.j. asi 3 % jeho územia. Podľa Modlitbu a Klukanovej (1996) pri ďalšej etape systematického výskumu gravitačných deformácií v 80-tych rokoch bolo zaregistrovaných 4447 nových lokalít. Výskum ukázal, že rozsah svahových deformácií závisí od geologickej štruktúry, geomorfologických a klimatických pomerov. Najpostihnutejšie územia tvoria flyšové oblasti, vnútrohorské kotliny a mladé vulkanické pohoria. Špecifické typy svahových deformácií boli vytvorené v jadrových pohoriach, najmä vysokých, budovaných kryštalinikom a mezozoikom (Malgot, Baliak 1996). Gravitačné deformácie poškodzujú lesy, lúky, pasienky i ornú pôdu. Okolo 90 % nových zosunov vzniklo reaktiváciou starších následkom negatívnej intervencie človeka (Malgot, Baliak 1993). V súvislosti s nebezpečnosťou gravitačných procesov je uskutočňovaný dlhodobý monitoring ich aktivity, zameraný na lokality primárneho ekonomického záujmu (Wagner et al. 1996b, 1997).

Najkomplexnejšiu publikáciu o gravitačných deformáciách predstavuje Zborník referátov z konferencie „Výskum, prieskum a sanácia zosuvných území na Slovensku“ (Wagner et al. 1996a). Táto práca sumarizuje doterajšie výsledky výskumu gravitačných deformácií z celoslovenského hľadiska a predstavuje vybrané súčasné výskumy regionálneho charakteru. Z početných ďalších výsledkov uvádzame práce venované flyšovým oblastiam (e.g. Kováčiková et al. 1989, Kováčik, Ondrášik 1991, Kováčik 1992, Harčár 1993) a vulkanickým pohoriam (Dzurovčin 1990, Harčár, Krippel 1994).

Z vodou indukovaných geomorfologických procesov boli v centre záujmu najmä ronové a fluválne procesy ako i procesy stojatých vôd. Výskum a hodnotenie ronových procesov bol popri gravitačných procesoch ďalším ťažiskom štúdia geomorfologických procesov. Pod ronovými procesmi chápeme geomorfologické procesy iniciované ronom, t.j. vodou odtekajúcou po povrchu svahov počas extrémnych zrážok a topenia snehu (cf. Stankoviansky 1995, 1997b), nazývané pôdoznalcami termínom „vodná erózia“. Ronové procesy boli študované v odlišných krajinných typoch (lesnej, či poľnohospodárskej krajine), ale i v kombinovaných leso-poľnohospodárskych krajinných komplexoch v rámci povodí, resp. častí pohorí. Z prístupov k štúdiu ronových procesov možno uviesť meranie ich súčasnej intenzity, mapovanie ich priestorového rozloženia, hodnotenie ich geomorfologického efektu v čase, ako i zmien ich pôsobenia následkom zmien využívania zeme.

Meranie intenzity súčasných ronových procesov sa uskutočňovalo výlučne v lesnej krajine, a to najmä v smrekových a bukových ekosystémoch, čiastočne i v jedľových, borovicových, smrekovcových, dubových a hrabových ekosystémoch (Midriak 1993b). Rozlišovali sa absolútne a relatívne pôdne straty, pričom prvé predstavovali odnos materiálu až do hydrografickej siete, druhé iba jeho redistribúciu po svahu. Namerané hodnoty absolútnych pôdnych strát z lesných porastov na Slovensku sú v podstate veľmi nízke, v ihličnatých porastoch dosahujú priemerne len 18 kg/ha/rok, v listnatých 24 kg. Na jednotlivých lokalitách však tieto hodnoty značne varíujú, a to od 1 do 61 kg/ha/rok. Najmenšie absolútne pôdne straty sú v jedľových a smrekových porastoch, priemerné v bučinách a nadpriemerné v dubových a borovicových lesoch. Z relatívnych pôdnych strát je najvýznamnejšou premiestňovanie anorganického materiálu. Ročne je takto premiestňovaných 8-891 kg/ha (priemerne 109-323 kg), podľa odlišnosti podmienok stanovišťa. Presunuté organické častice vykazujú 15-544 kg/ha/rok (priemerne 132-255 kg), tieto však nemožno považovať za straty v striktnom zmysle slova, lebo ich rozkladom vzniká humus na inom mieste lesného porastu.

Prezentované výsledky vo všeobecnosti svedčia o vysokej protieróznej účinnosti lesných porastov. Táto je však na viacerých miestach oslabená, a to najmä veľkoplošnými holorubmi, nevhodnými technológiami približovania dreva, budovaním nespevnených ciest, lyžiarskych tratí, vlekov a p. (Midriak 1988). Vplyv antropogénnych aktivít na priebeh ronových procesov v lesnej krajine bol študovaný v modelovom území Komárnik vo flyšom budovanej Laboreckej vrchovine s jedľobukovým lesom a na lokalite Biely Váh v karbonatickými horninami budovanej časti Kozích chrbtov so smrekovým lesom (Midriak 1989, 1994). V prvom prípade absolútne pôdne straty vykazovali hodnotu 13-20 kg/ha/rok, relatívne straty 333-1000 kg, v druhom prípade 22-51 kg/ha/rok, resp. 423-688 kg, pričom najvyššie hodnoty na oboch lokalitách sa viazali na holoruby (Midriak 1989).

Meranie intenzity súčasných ronových procesov sa uskutočnilo i v Bukovských vrchoch, flyšom budovanej geomorfologickej jednotke, súčasť Biosferickej rezervácie Východné Karpaty (Midriak 1995a,b). Namerané hodnoty absolútnych pôdnych strát plošnými ronovými procesmi sú pomerne nízke (16-81 kg/ha/rok), avšak úhrnné straty (t.j. absolútne plus relatívne) na holoruboch dosahujú až 1570 kg/ha/rok. Oveľa väčšie hodnoty dosahujú pôdne straty lineárnymi ronovými procesmi, viažúcimi sa na ryhy po prejazde traktorov, približovaní dreva a na lesné cesty. Tieto sú takmer 100-násobne vyššie ako straty spôsobené plošnou eróziou ($4,4-14 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{rok}$). Priemerný odnos, spôsobený tak mechanickým odieraním povrchu vlečnými kmeňmi, ako i následným odplavovaním zeminy koncentrovaným povrchovým odtokom z jedného bežného metra dĺžky nespevnených približovacích ciest kolíše v tomto území v rozmedzí $0,13-0,61 \text{ m}^3/\text{rok}$ (Midriak 1995b).

Na rozdiel od lesnej krajiny boli ronové procesy v poľnohospodárskej krajine študované z hľadiska hodnotenia ich geomorfologického efektu, pod ktorým chápeme najmä geometrické zmeny reliéfu a zmeny priebehu procesov. Výskum sa koncentroval predovšetkým na poľnohospodársky využívané plochy Myjavskej pahorkatiny, a to najmä v povodí Jablonky. V rámci hodnotenia geomorfologického efektu sa rozlišoval okamžitý, operatívny efekt konkrétnych eróznno-akumulačných udalostí, resp. stredno- až dlhodobý efekt súboru anonymných, konsektívnych udalostí počas obdobia antropogénne ovplyvnenej modelácie reliéfu (Stankovian-

sky 1998). Operatívny geomorfologický efekt plošných i lineárnych ronových procesov bol študovaný na základe následnej detailnej mapovej dokumentácie prejavov jednorázových udalostí, či už extrémnych zrážok (Stankoviansky 1997d), alebo topenia snehu (Stankoviansky 1995), a to za účelom stanovenia zákonitostí priestorového rozloženia stružiek a efemérnych výmoľov vo vzťahu k reliéfu, využitiu zeme a použitej agrotechnike.

V rámci hodnotenia dlhodobého geomorfologického efektu reliéfových procesov v Myjavskej pahorkatine boli stanovené etapy modelácie jej reliéfu v holocéne s charakteristickými súbormi procesov a ich geomorfologickými prejavmi (Stankoviansky 1994a). V rámci hodnotenia strednodobého geomorfologického efektu ronových procesov počas relatívne krátkého, iba 7 storočí trvajúceho obdobia antropogénnej transformácie pôvodnej, zalesnenej krajiny, bola pozornosť venovaná znižovaniu povrchu chrbtov a svahov (Stankoviansky 1997a, 1998), zvyšovaniu dĺžky údolí a dolín (Stankoviansky 1997b), vzniku permanentných výmoľov (Stankoviansky 1997c) a splachových brázd (Stankoviansky 1998). Znižovanie svahov je výsledkom kombinácie ronovej erózie a erózie z orania. Hustá sieť permanentných výmoľov je podmienená prevažne antropogénne, pričom najväčší rozmach výmoľovej erózie je spätý s kulmináciou kopaničiarskej kolonizácie koncom 18. a začiatkom 19. storočia, čo korešponduje s poslednou fázou tzv. Malej ľadovej doby (Stankoviansky 1997c).

V rámci hodnotenia strednodobého geomorfologického efektu ronových procesov bol najväčší dôraz kladený na obdobie po kolektivizácii poľnohospodárstva. Pomocou rôznych objektov (telefónne stĺpy, kolíky ohrád), čiastočne zanesených nánosmi, boli zistené až okolo 1 m mocné polohy sedimentov, uložené nad prekážkami v dnách dolín či pod svahmi, korešpondujúce s obdobím od počiatkov kolektivizácie dodnes (Stankoviansky 1996). Porovnaním charakteru ronových procesov pred a po kolektivizácii sa zistili výrazné odlišnosti v ich priebehu. Pri staršom type využívania zeme prevažoval lineárny charakter procesov. Lineárne usmernená, tzv. koncentrovaná erózia, bola usmernená najmä umelými lineárnymi krajinnými prvkami. Pre pokolektivizačný spôsob využívania zeme je typický predovšetkým plošný charakter priebehu ronových procesov (Stankoviansky 1998).

V susednom Považskom podolí bola na vyhodnotenie geomorfologického efektu spoločného pôsobenia ronovej erózie a erózie z orania v pokolektivizačnom období použitá metóda Cs 137. Hodnotil sa geomorfologický efekt týchto procesov v úvalinovitých bazénoch vhlbených do svahov na lokalitách Horné Slnie a Ľuborča (Lehotský, Stankoviansky 1992), resp. na priamom svahu na lokalite Bzince pod Javorinou (Lehotský et al. 1993). V prvom prípade bol na erózne najatakovanejších partiách zistený odnos ca 5 cm vrstvy pôdy, v miestach maximálnej akumulácie prírastok ca 10 cm. V prípade Bziniec bol erózný efekt obdobný, akumulácia však dosiahla ca 15 cm.

Geomorfologický efekt ronových a eolických procesov, akcelerovaných v podmienkach poľnohospodárskeho využívania južných svahov karbonického masívu Slovenského krasu v posledných troch storočiach s kulmináciou v rokoch 1870-1970, vedúceho k ich spustnutiu, ako i vplyv následného zalesnenia na priebeh ronových procesov, hodnotia Midriak a Lip-ták (1995).

Sumarizujúce údaje o intenzite, rozsahu a časových zmenách ronových procesov (vodnej erózie podľa autorov) z celoslovenského hľadiska prezentujú Šály a Midriak (1995).

Na príklade povodia Vrzávky na styku Bielych Karpát, Považského podolia a Myjavskej pahorkatiny bol charakterizovaný súbor geomorfologických procesov podieľajúcich sa na modelácii jeho reliéfu (Stankoviánsky 1988). Výsledkom detailného štúdia procesov v tomto území bolo vypracovanie mapy priestorového rozloženia ich pôsobenia v mierke 1:10 000 (Stankoviánsky 1994b). V časti povodia Vrzávky Hanušin (1993) študoval vzťah chemickej denudácie k rýchlosti odtoku, podielu lesov v povodí a k veľkosti špecifického odtoku.

Pôsobenie parciálnych geomorfologických procesov v južnej časti Malých Karpát charakterizuje Urbánek (1989), v Levočských vrchoch Novodomec (1995), v Bukovských vrchoch Dzurovčin (1996) a v povodí vodnej nádrže Starina na Ciroche Chomaničová (1997). Výmolovej erózie v SZ časti Nízkyh Beskyd, najmä vo vzťahu ku geologickej štruktúre a reliéfu sa venuje Harčár (1995).

Výskum fluvialných procesov a procesov stojatých vôd vo vodných nádržiach v horskej časti Slovenska sa v hodnotenom období zameriaval najmä na modeláciu korýt tokov následkom erózných a akumulačných procesov, transport v suspenzii, zanášanie nádrží a abráziu.

Morfologické zmeny priebehu korýt hlavných slovenských tokov sa vyhodnocovali na základe opakovanej interpretácie leteckých snímok, zmeny reliéfu dŕn na základe echolotovania vo vybraných profiloch. Výsledkom výskumu sú atlasy jednotlivých tokov, z ktorých boli zatiaľ spracované Nitra a Hron (Holubová 1997). Fluvialne procesy a formy v korytách bystrinných tokov vo vzťahu k brehovým porastom študovali Valtýni et al. (1990).

Systematické merania koncentrácií plavenín na vybraných tokoch (Váh, Hron, Kysuca, Nitra, Hornád, Bodrog, Uh, Laborec) sa vykonávalo v rokoch 1955-1972, neskôr iba v 5-10 ročných intervaloch. Plaveniny majú rozhodujúci význam pri zanášaní akumulačného objemu vodných nádrží. Ich ročné objemy predstavujú v podmienkach riečnej siete Slovenska 8-10 násobok ročného objemu splavenín (Holubová 1997). Problematikou zanášania vodných nádrží na Slovensku sa zaoberajú početné práce, odkazujeme na sumarizujúcu prácu Holubovej (1997) s vyčerpávajúcim prehľadom literatúry. Problém intenzívneho zanášania nádrží sa vyskytuje najmä v strednej a hornej časti vážskej kaskády čo súvisí s vysokou intenzitou erózných procesov v prostredí budovanom horninami strednej až nízkej odolnosti. V súvislosti sa zanášaním stratila nádrž Krpeľany 58%, nádrž Hričov 25% a nádrž Nosice 22% z ich pôvodného objemu. Celkovo sa v uvedených nádržiach za obdobie od zahájenia ich prevádzky až do roku 1992 usadilo viac ako 12,7 mil. m³ sedimentov, čo predstavuje približne 35% zmenšenie ich pôvodného, celkového objemu (Holubová, Lukáč jr. 1997).

Značná pozornosť je venovaná problematike vlnovej abrázie vo vodných nádržiach. Lukáč (1988) a Lukáč, Lukáč jr. (1996) zovšeobecňujú výsledky výskumu z viacerých slovenských vodných nádrží. Ďalšie práce sú venované jednotlivým vodným nádržiam, a to nádrži Domaša (Harčár 1986) a Vihorlat (Lukáč, Kožuch 1989). Harčár a Trávníček (1992) študovali vplyv abrázie nádrže Domaša na iniciovanie zosunov pri Novej Kelči.

Popri vodných nádržiach na väčších tokoch bola pozornosť venovaná i malým vodným nádržiam, určeným na zavlažovanie. Janský (1992) za pomoci volumetrickej metódy a regresnej analýzy vyhodnotil intenzitu zanášania v 27 nádržiach o rozlohe od 1 do 20 ha, z ktorých polovica je situovaná v horskej časti Slovenska. Výpočty ukázali, že sedimenty predstavujú 4,8-83,6 % úhrnnej kapacity nádrží. Ročne sa v jednotlivých nádržiach usadilo v priemere

od 188 do 7554 m³ nánosov, čo spôsobilo ročný úbytok ich objemu 0,32 až 9,30 % jednotlivo. Z množstva nánosov, doby ich akumulácie a z plochy povodia vypočítaný prísun materiálu do nádrží sa pohyboval od 10,4 do 442,1 m³/km²/rok. Podľa autora eróznno-akumulačné procesy v povodiach študovaných vodných nádrží sú najviac ovplyvnené podielom zalesnených plôch, využívaním zeme a odolnosťou hornín.

Geomorfologické procesy v kryoniválnom morfogenetickom systéme

Kryoniválny morfogenetický systém je zhodný s výskytom najvyšších častí vysokých pohorí slovenských Karpát, presnejšie s územím nad hornou hranicou lesa, ktorého plocha predstavuje síce len ca 2 % z povrchu Slovenska, ale významne ovplyvňuje rozsiahle nižšie ležiace územia pohorí a kotlín. Ide o geomorfologické celky, resp. podcelky, situované v centrálnej časti Západných Karpát, a to Tatry (Vysoké, Belianské a Západné), Nízke Tatry (Ďumbierske, Kráľovohoľské), Malú Fatru (Lúčanskú, Kriváňsku), Veľkú Fatru, Chočské vrchy a Oravské Beskydy (Babiu horu, Pilsko). Kryoniválny morfogenetický systém zahŕňa subalpínsky a alpínsky stupeň (z ktorých druhý je situovaný vo výškovom rozpätí od 1800-1950 až po 2300 mm), v prípade Vysokých Tatier aj netypicky vyvinutý subniválny stupeň nad 2300 m.

Výskum geomorfologických procesov nad hornou hranicou lesa bol zameraný nielen na procesy, ktoré sú pre kryoniválny systém špecifické, teda na kryogénne a niválne, ale i na ronové, povrchové gravitačné a eolické. Štúdiu prejavov súčasných geomorfologických procesov a hodnoteniu ich intenzity vo vysokých pohoriach sa venoval najmä Midriak (1983, 1990, 1991, 1992, 1993a, 1995c, 1996a, b, Midriak, Zaušková 1993c). Geomorfologický efekt procesov v Ďumbierskych Tatrách charakterizoval Stankoviansky (1984b). Hreško (1994, 1996) sa zaoberal dynamikou geomorfologických procesov vybranej časti Západných Tatier.

Priemerná hodnota znižovania povrchu komplexným súborom geomorfologických procesov v oblastiach vysokých pohorí nad hornou hranicou lesa je 0,27 mm/rok. Priemerné hodnoty znižovania následkom pôsobenia jednotlivých skupín geomorfologických procesov sú podľa Midriaka (1983, 1993a) nasledovné:

- slabá až silná intenzita ronových procesov (v lese pod hornou hranicou lesa a v porastoch kosodreviny i mačiny nad hornou hranicou lesa 0,001 – 0,007 mm/rok, na obnažených a deštruovaných povrchoch 3,4 mm/rok, maximálne až desaťnásobok priemeru),
- nepatrná až stredná intenzita povrchových gravitačných procesov (následkom odpadávania úlomkov zo skalných stien 0,01 – 3,00, priemerne 0,3 mm/rok, následkom zliezania 0,36 mm/rok, pohybom mačínového plášťa 1,8 – 28 mm/rok),
- slabá až stredná intenzita eolických procesov (následkom deflácie 0,00003 – 0,5, priemerne 0,18 mm/rok),
- slabá až stredná intenzita niválnych procesov (odieraním povrchu snehovými lavínami od niekoľkých desiatín do 350 mm pri jednej udalosti, ústupom okrajov nivačných nfk 0,2 – 160 mm/rok, denudácia niváciou obnaženého povrchu priemerne 2,5 mm/rok),
- nepatrná až stredná intenzita kryogénnych procesov (ústup skalnej steny mrazovým zvetrávaním 0,003 – 0,019 mm/rok, zníženie obnaženého pôdneho povrchu gelisaltáciou, t.j. činnosťou ihlicového ľadu) 0,5 až 3,64 mm pri jednom úplnom regelačnom cykle).

V kryoniválnom morfogenetickom systéme slovenských vysokých pohorí sa vyskytuje zhruba 900 dráh sutinových prúdov a úšustov s frekvenciou výskytu 1x za 3-10 rokov a 1754 dráh snehových lavín, z toho 54 % s častým a veľmi častým výskytom.

Záver

Výskum geomorfologických procesov v slovenských Karpatoch v hodnotenom období ale aj pred ním prebiehal v rovine kvalitatívnej i kvantitatívnej. Geomorfológovia sa venovali štúdiu procesov na základe mapovania a detailnej analýzy foriem reliéfu ktoré tieto procesy vytvorili, prípadne na základe analýzy korelátnych sedimentov odpovedajúcich ich eróznej zložke, teda inými slovami prostredníctvom hodnotenia ich geomorfologického efektu, a to tak okamžitého ako aj stredno- a dlhodobého. Ďalším zaužívaným prístupom bolo mapovanie priestorového rozloženia pôsobenia procesov. Meranie intenzity súčasných procesov, v podobnom duchu ako napr. v susednom Poľsku, medzi slovenskými geomorfológmi nezapustilo hlbšie korene. Tento smer výskumu procesov u nás realizovali poväčšine odborníci z iných oblastí. Tu treba spomenúť predovšetkým vyššie uvedené merania intenzity ronových procesov v lesnej krajine a súboru procesov nad hornou hranicou lesa, vykonávané R. Midriakom, merania zanášania vodných nádrží a abrázie ich brehov hydroológmi, či merania niektorých gravitačných procesov inžinierskymi geológmi.

Prehľad literatúry:

- CHOMANIČOVÁ, A. (1997): Erosion processes on farming land in the catchment of the water management basin Starina. Proceedings of the Soil Fertility Research Institute, 20, 1, 35-44.
- DZUROVČIN, L. (1990): Produkty svahovej modelácie v strednej a južnej časti Slanských vrchov. Geografický časopis, 42, 2, 173-188.
- DZUROVČIN, L. (1997): Analýza erózných procesov a javov v Bukovských vrchoch so zvláštnym zreteľom na povodie VN Starina. In Krajina východného Slovenska v odborných a vedeckých prácach. Prešov (VP SGS, PdF UPJŠ), 145-151.
- HANUŠIN, J. (1993): Analýza väzieb v subsystéme hydrologického cyklu malého povodia so zreteľom na indikačnú funkciu hodnôt elektrickej vodivosti povrchovej vody. Geografický časopis, 45, 1, 109-118.
- HARČÁR, J. (1986): Abrázia po obvode vodnej nádrže Domaša v Nízkych Beskydách. Geografický časopis, 38, 4, 322-341.
- HARČÁR, J. (1993): The relation of landslides to the structure and morphology of the Nízke Beskydy Mts. Acta geographica ac geologica et meteorologica Debrecina, 30-31, 47-55.
- HARČÁR, J. (1995): Výmoľová erózia v SZ časti Nízkych Beskyd – vzťah k štruktúre a reliéfu. In Hochmuth, Z., ed. Zborník referátov z konferencie: Reliéf a integrovaný výskum krajiny. Prešov (PdF UPJŠ), 19-31.
- HARČÁR, J., KRIPPEL, E. (1994): K morfogénze gravitačných svahových deformácií vo Vihorlate – založené na palynologickom datovaní. Geografický časopis, 46, 3, 283-290.

- HARČÁR, J., TRÁVNÍČEK, D. (1992): Genéza a vývoj svahových pohybov v Novej Keľči v Nízkyh Beskydách. *Geografický časopis*, 44, 3, 259-272.
- HOLUBOVÁ, K. (1997): Problémy systematického sledovania eróznno-sedimentačných procesov v oblasti vodných diel. In *Práce a štúdie*. Bratislava (VÚVH), (in press):
- HOLUBOVÁ, K., LUKÁČ, M.jr. (1997): Silting process in the system of reservoirs in Slovakia. In *Proceedings of the 19th ICOLD Congress*, Florence, Q.74, R.34, 551-561.
- HREŠKO, J. (1994): The morphodynamic aspect of high mountain ecosystems research, Western Tatras – Jalorec Valley. *Ekológia*, 13, 3, 309-322.
- HREŠKO, J. (1996): The present-day geomorphic processes in the high mountain landscape, Western Tatras – Jalorec Valley. *Ekológia*, 15, 4, 475-477.
- JANSKÝ, L. (1992): Sediment accumulation in small water reservoirs utilized for irrigation. In Younos, P., Diplas, P., Mostaghimi, S., eds. *Proceedings of the Internat. Symposium*, Nashville: Land reclamation – advances in research and technology. Amer. Soc. of Agricult. Engin., St. Joseph, 76-82.
- KOTARBA, A., STARKEL, L. (1972): Holocene morphogenetic altitudinal zones in the Carpathians. *Studia Geomorph. Carpatho-Balcanica*, 6, 21-33.
- KOVÁČIK, M. (1992): Slope deformations in the flysch strata of the West Carpathians. In Bell, D.H., ed. *Proceedings of the 6th Internat. Symposium*, Christchurch: Landslides. Rotterdam (Balkema), 139-144.
- KOVÁČIK, M., ONDRÁŠIK, R. (1991): The effect of Quaternary uplift on the stability of slopes in the central part of the Skorušinské Vrchy Mts. in the West Carpathians. In Foster, A., Culshaw, M.G., Cripps, J.C., Little, J.A., Moon, C.F., eds. *Quaternary Engineering Geology*, Spec. Publ. No.7. London (The British Geological Society), 659-664.
- KOVÁČIKOVÁ, M., KOVÁČIK, M., MODLITBA, I. (1989): Zemný prúd v katastri obce Klieština. *Geologické práce, Správy*, 88, 177-190.
- LEHOTSKÝ, M., STANKOVIANSKY, M., (1992): Detekcia zrážkových eróznno-akumulačných procesov na základe stanovenia obsahu izotopu Cs-137 v pôdnom profile. *Geografický časopis*, 44, 3, 273-287.
- LEHOTSKÝ, M., STANKOVIANSKY, M., LINKEŠ, V. (1993): Use of Caesium-137 in study of pedogeomorphic processes. In Wicherek, S., ed. *Proceedings of the Internat. Symposium*, Paris, Saint-Cloud: Farm land erosion in temperate plains environment and hills. Amsterdam, London, New York, Tokyo (Elsevier), 339-346.
- LUKÁČ, M. (1988): Influence of wind wave motion on the transformation of reservoir banks in Slovakia. In Volker, A., Henry, J.C., eds. *Side effects of water resources development*. Wallingford (IAHS), No.172, 51-78.
- LUKÁČ, M., KOŽUCH, V. (1989): K niektorým problémom prevádzky vodného diela Vihorlat. *Vodní hospodárství*, A, 2, 43-51.
- LUKÁČ, M., LUKÁČ, M.jr. (1996): Some environmental impacts of reservoir operation. In *Proceedings of the Internat. Conference: Aspects of conflicts in reservoir development and management*. London (City University), 461-467.
- MALGOT, J., BALIAK, F. (1993): Influence of landslides on the environment in Slovakia. In Novosađ, S., Wagner, P., eds. *Proceedings of the 7th Internat. Conference and*

- Field Workshop, Czech and Slovak Republic: Landslides. Rotterdam (Balkema), 249-256.
- MALGOT, J., BALIAK, F. (1996): Svahové deformácie a ich vzájomná podmienenosť v rôznych geologických štruktúrach Slovenska. In Wagner, P., ed. Zborník referátov z konferencie, Nitrianske Rudno: Výskum, prieskum a sanácia zosuvných území na Slovensku. Bratislava (MŽP SR, GS SR, SAIG), 7-13.
- MALGOT, J., BALIAK, F., ANDOR, L. (1994): Slope deformation research in Slovakia. In Oliveira, R., Rodrigues, L.F., Coelho, A.G., Cunha, A.P., eds. Proceedings of the 7th Internat. IAEG Congress, Lisboa. Rotterdam (Balkema), 2195-2204.
- MIDRIAK, R. (1983): Morfogenéza povrchu vysokých pohorí. Bratislava (Veda), 513 pp.
- MIDRIAK, R. (1988): Anti-erosion function of forest stands in Slovakia. *Acta Instituti Forestalis Zvolensis*, 7, 139-163.
- MIDRIAK, R. (1989): Vplyv foriem hospodárskeho spôsobu na povrchový odtok a pôdne straty v smrekovom a jedľo-bukovom ekosystéme. *Lesnícky časopis*, 35, 6, 449-461.
- MIDRIAK, R. (1990): Povrchový odtok a pôdne straty vo vysokohorských ekosystémoch. *Vedecké práce VÚLH vo Zvolene*, 39, 59-78.
- MIDRIAK, R. (1991): Súčasné reliéfovotvorné procesy vo vysokých pohoriach Slovenska – I. časť. *Acta Facultatis Forestalis*, 33, 55-74.
- MIDRIAK, R. (1992): Súčasné reliéfovotvorné procesy vo vysokých pohoriach Slovenska – II. časť. *Acta Facultatis Forestalis*, 34, 299-319.
- MIDRIAK, R. (1993a): Únosnosť a racionálne využívanie územia vysokých pohorí Slovenska. Bratislava (SZOPK), 114 pp.
- MIDRIAK, R. (1993b): Povrchový odtok a erózne pôdne straty v lesných porastoch Slovenska. *Acta Facultatis Forestalis*, 35, 71-86.
- MIDRIAK, R. (1994): Ovplynvenie kvantity a kvality povrchového odtoku i erózných pôdných strát odlišným hospodárskym spôsobom v ekosystéme jedľovo-bukového lesa. *Acta Facultatis Ecologiae*, 1, 206-218.
- MIDRIAK, R. (1995a): Zosuvné a erózne ohrozenie územia východnej časti biosferickej rezervácie Východné Karpaty. *Acta Facultatis Ecologiae*, 2, 178-192.
- MIDRIAK, R. (1995b): Povrchový odtok a erózne pôdne straty v lesných porastoch flyšovej oblasti CHKO – Biosferickej rezervácie Východné Karpaty. In Hochmuth, Z., ed. Zborník referátov z konferencie: Reliéf a integrovaný výskum krajiny. Prešov (PdF UPJŠ), 58-63.
- MIDRIAK, R. (1995c): Natural hazards of the surface in the Tatras Biosphere Reserve. *Ekológia*, 14, 4, 433-444.
- MIDRIAK, R. (1996a): Krajinnokoekologická únosnosť vysokohorských oblastí na báze hodnotenia dynamiky povrchových procesov. *Acta Facultatis Ecologiae*, 3, 165-173.
- MIDRIAK, R. (1996b): Intenzita súčasných reliéfovotvorných procesov jednotlivých typov povrchu územia Tatier. In Bezák, A., Paulov, J., Zaťko, M., eds. Luknišov zborník 2. Bratislava (SGS pri SAV, GÚ SAV, GS PFUK), 121-126.
- MIDRIAK, R. (1996c): Present-day processes and micro-landforms evaluation: case study of Kopské sedlo, The Tatra Mts., Slovakia. *Studia Geomorph. Carpatho-Balkanica*, 30, 39-50.

- MIDRIAK, R., LIPTÁK, J. (1995): Erosion and reforestation of abandoned lands in the Slovak Karst Biosphere Reserve. *Ekológia, Supplement 2*, 111-124.
- MIDRIAK, R., ZAUŠKOVÁ, L. (1993): Intenzita zmien na líniovo deštruovaných plochách nad hranicou lesa. *Acta Facultatis Forestalis*, 35, 87-97.
- MODLITBA, I., KLUKANOVÁ, A. (1996): Výsledky registrácie a pasportizácie zosuvných území na Slovensku. In Wagner, P., ed. *Zborník referátov z konferencie, Nitrianske Rudno: Výskum, prieskum a sanácia zosuvných území na Slovensku*. Bratislava (MŽP SR, GS SR, SAIG), 14-18.
- NEMČOK, A. (1982): Zosuvy v slovenských Karpatoch. Bratislava (Veda), 319 pp.
- NOVODOMEČ, R. (1995): Geomorfologické procesy a formy reliéfu v Levočských vrchoch. In Hochmuth, Z., ed. *Zborník referátov z konferencie: Reliéf a integrovaný výskum krajiny*. Prešov (PdF UPJŠ), 69-77.
- STANKOVIANSKY, M. (1983): Smery výskumu súčasných exogénnych reliéfových procesov na Slovensku a pokus o ich klasifikáciu. *Geografický časopis*, 35, 4, 419-425.
- STANKOVIANSKY, M. (1984a): The research of present-day morphogenetic processes in Slovakia. *Studia Geomorph. Carpatho-Balcanica*, 17, 73-76.
- STANKOVIANSKY, M. (1984b): Súčasné exogénne reliéfové procesy Ďumbierskych Tatier. *Sborník ČSGS*, 89, 4, 285-296.
- STANKOVIANSKY, M. (1988): Exogénne reliéfové procesy modelového územia Bzince po Javorinou, Biele Karpaty. *Sborník ČSGS*, 93, 1, 9-19.
- STANKOVIANSKY, M. (1994a): Reliéf Myjavskej pahorkatiny a vývoj jeho modelácie v Holocéne. *Geographia Slovaca*, 7, 155-162.
- STANKOVIANSKY, M. (1994b): Hodnotenie reliéfu povodia Vrzavky so zvláštnym zreteľom na jeho súčasnú modeláciu. *Geografický časopis*, 46, 3, 267-282.
- STANKOVIANSKY, M. (1995): Hodnotenie stružkovej erózie vyvolanej roztopovými vodami – na príklade vybranej časti Myjavskej pahorkatiny. In Trizna, M., ed. *Vybrané problémy súčasnej geografie a príbuzných disciplín*. Bratislava (PFUK), 81-88.
- STANKOVIANSKY, M. (1996): Evolution of geomorphic processes in the Myjava Hillyland as response to land use changes. *Revista Geografică*, 2-3, 12-17.
- STANKOVIANSKY, M. (1997a): Antropogénne zmeny krajiny myjavskej kopaničiarskej oblasti. *Životné prostredie*, 31, 2, 84-89.
- STANKOVIANSKY, M. (1997b): Geomorphic effect of surface runoff in the Myjava Hillyland. *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementband 110*, 207-217.
- STANKOVIANSKY, M. (1997c): Relic badland-like features in the Myjava Hillyland, Slovakia. In Torri, D., Rodolfi, G., eds. *A GERTEC Workshop, Siena: Badland processes and significance in changing environments*. Firenze, 5-7.
- STANKOVIANSKY, M. (1997d): Geomorfologický efekt extrémnych zrážok – príkladová štúdia. *Geografický časopis*, 49, 3-4, 187-204.
- STANKOVIANSKY, M. (1998): Geomorfologický efekt pôsobenia ronových procesov v poľnohospodárskej krajine. In *Zborník z konferencie, Nitra: Trvalo udržateľná úrodnosť pôdy a protierózna ochrana*. Bratislava (VÚPÚ), 301-308.
- ŠÁLY, R., MIDRIAK, R. (1995): Water erosion in Slovakia. *Proceedings of the Soil Fertility Research Institute*, 19, 1, 169-175.

- URBÁNEK, J. (1989): Súčasný geomorfologický exogénne procesy v Malých Karpatoch medzi Bratislavou a Pezinkom. Geografický časopis, 41, 3, 274-292.
- VALTÝNI, J., KRIŽOVÁ, E., MESSIGEROVÁ, V. (1990): Vplyv brehových porastov na stabilitu bystrinného ekosystému. Vedecké práce VÚLH vo Zvolene, 253-262.
- WAGNER, P. ET AL. (1996): Výskum, prieskum a sanácia zosuvných území na Slovensku. Bratislava (MŽP SR, GS SR, SAIG), 186 pp.
- WAGNER, P., KRIPPEL, M., JELÍNEK, R. (1996): Monitorovanie svahových pohybov na vybraných lokalitách Slovenska. In Wagner, P., ed. Zborník referátov z konferencie, Nitrianske Rudno: Výskum, prieskum a sanácia zosuvných území na Slovensku. Bratislava (MŽP SR, GS SR, SAIG), 146-154.
- WAGNER, P., VYBÍRAL, V., ANDOR, L., SZABO Š. (1997): Monitoring of landslides in Slovakia. In Marinou, P.G., Koukis, G.C., Tsiambaos, G.C., Stournaras, G.C., eds. Proceedings of the Internat. Symposium, Athens: Engineering geology and the environment. Rotterdam (Balkema), 1131-1136.
- ZACHAR, D. (1982): Soil erosion. Amsterdam, Oxford, New York (Elsevier), 547 pp.

THE RESULTS OF INVESTIGATION OF GEOMORPHIC PROCESSES IN THE SLOVAK CARPATHIANS WITHIN THE LAST 15 YEARS

Miloš STANKOVIANSKY, Rudolf MIDRIAK

Summary

The aim of the contribution is to characterize the state of the art of investigation of the geomorphic processes taking part in shaping the relief of the Slovak Carpathians. Attention is paid to research realized in the period of the last 15 years.

The contribution is divided into two parts, characterizing the operation of geomorphic processes in two basic altitudinal morphogenetic systems, identified in the Carpathians by Kotarba and Starkel (1972): These are lower and much more extensive temperate forest system and the higher but little extensive cryonival system. Their boundary is represented in fact by the upper timber line which is identical here roughly with the contour line of 1500 m a.s.l. The above morphogenetic systems are characteristic by markedly different geo-ecological conditions resulting also in differences in the occurrence and course of the geomorphic processes.

The investigation of processes operating in the territory of the Slovak Carpathians was focused above all on the gravitational, water induced (namely runoff, fluvial and standing water), cryogenic, nival and eolian processes. The contribution summarizes the results of research realized by geomorphologists, forestry engineers, engineering geologists, hydrologists and pedologists.

Recenzent: RNDr. Ján Urbánek, CSc.

MORFOŠTRUKTÚRY ZÁPADNÝCH KARPÁT

Ján URBÁNEK, Ján LACIKA

Abstract

Several composition principles are overlapping in the morphostructural plan of the West Carpathians. The character of the West Carpathians is that of dome forming the opposite to the Pannonian Basin. But in the dome there is a dense network of tectonic lines woven in. Klippen belt is a long depression situated on deep seismoactive fault. Central Slovakian north-south system is the mosaic of horsts and grabens. The system is crossing volcanic and crystalline-mesozoic mountain range, as well as the basins with the Neogene sediments. The Eastern Slovakian north-south system is also the mosaic of horsts and grabens. The system includes the volcanic, crystalline-mesozoic and flysch mountain ranges. The highest mountain ranges belong to the Northern Slovakian east-west system. It creates the highest part of the West Carpathian dome. Also the difference between the horsts and grabens reaches the maximum here. Southern Slovakian NE-SW system has step-like composition. Relief declines from NE to the SW. The differential altitude is considerable. But the mosaic of clearly individualized horsts and grabens is missing here.

Key words: morphostructure, fault, horst, graben

Myšlienky predložené v tejto štúdii treba chápať ako hypotézy. Majú charakteristickú dvojznačnosť hypotéz. Spočívajú jednak na skúsenosti s terénom, jednak na niečom, čo by sa dalo nazvať „geomorfologickým odkazom“, čo je reprezentované názormi vyjadrenými v mnohých geomorfologických štúdiách a na geomorfologických a geologických mapách. Napriek tomuto dvojnásobnému zakotveniu, nie sú tieto hypotézy dokonale vyargumentované. Čakajú na to, aby boli potvrdené, preformulované či vyvrátené. Domnievame sa, že XII. Zjazd Slovenskej geografickej spoločnosti, resp. sympóziu Asociácie slovenských geomorfológov je vhodným fórom na to, aby sa tu predniesli myšlienky práve tohto druhu, hypotézy, ktoré by mohli geomorfologický výskum určitým spôsobom provokovať a stimulovať.

V polovici šesťdesiatych rokov interpretoval E. Mazúr veľké povrchové tvary Slovenských Karpát ako aktívne morfoštruktúry, ako výsledok neogénnych tektonických pohybov prevažne zlomového charakteru. S určitou mierou zjednodušenia možno povedať, že pohoria interpretoval ako hráste a kotliny ako priekopové prepadliny. Mozaika týchto dvoch protikladných morfoštruktúr vtisla Slovensku charakter „kotlinového kraja“. Pasívnym morfoštruktúram bola v tejto interpretácii prisúdená druhoradá funkcia. Ako pasívne morfoštruktúry boli interpretované menšie povrchové tvary, drobná tvarová výplň veľkých tavrov. Mazúrova koncepcia sa hneď na prvý pohľad javí ako určitý kontrapunkt ku koncepcii M. Lukniša: v Luknišovej koncepcii bol položený dôraz na pasívne morfoštruktúry. Nič by však nebolo pre našu geomorfológiu vari horšie, ak by sa rozdiel medzi oboma spomínanými koncepciami chápal ako alternatíva – buď Mazúr alebo Lukniš.

RNDr. Ján URBÁNEK, CSc., RNDr. Ján LACIKA, CSc.

Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

Každá zo spomínaných koncepcií obsahuje totiž pravdu o reliéfe Slovenska. Od miesta k miestu sa miera pravdivosti tej alebo onej koncepcie môže meniť. A práve tieto regionálne variácie oboch koncepcií sú vari najzaujímavejšie.

Vráťme sa teraz do terénu. V morfoštruktúrnom pláne Západných Karpát sa prelína niekoľko kompozičných princípov. Západné Karpaty ako celok majú charakter klenby. Táto tvorí protiklad voči Panónskej panve na juhu. Výrazným a špecifickým morfoštruktúrnym prvkom je bradlové pásmo ležiace na hlbinnom seizmoaktívnom zlome. Bradlové pásmo je hranicou, ktorá oddeľuje vonkajšie a vnútorné Karpaty. Ďalším kompozičným princípom je rozdiel medzi kotlinami (priekopovými prepadlinami) a pohoriami (hrásťami). Tento protiklad vtisol Slovensku charakter „kotlinového kraja“. Všetky tieto morfoštruktúrne aspekty opísal Emil Mazúr. Okrem nich však jestvujú aj ďalšie kompozičné princípy, na ktoré by sme tu chceli upozorniť. V priestore medzi Žilinou a Banskou Bystricou sa takmer celým Slovenskom tiahne severo-južný systém morfológicky nápadných línii. Nazveme ho stredoslovenským severo-južným systémom. Na geologických mapách sú v tomto pásme zakreslené zlomy smeru S-J. Tento smer dominuje aj v kompozícii veľkých povrchových tvarov. Sledujú ho chrbty pohorí, systémy facetovaných svahov, úpätia pohorí, osi kotlín, brázd a doliny. Z morfoštruktúrneho hľadiska je to územie typických hrásť a priekopových prepadlín. Typický „kotlinový kraj“. Tento systém je akousi priečnou morfoštruktúrou. Prechádza naprieč jadrom i perifériou karpatskej klenby. Prechádza nízkymi pohoriami na juhu i veľvysočinami na severe. Nerešpektuje ani rozdiely v geologickej stavbe. Prechádza kryštálicko-druhohornými i vulkanickými pohoriami, ako aj kotlinami s neogénnou výplňou. Zdá sa však, že na bradlovom pásme končí (Zázrivá). Na východe sa nachádza podobný systém. Nazveme ho východoslovenským severojužným systémom. Jeho os prechádza približne Prešovom a Košicami. Aj tu sú na geologických mapách zakreslené výrazné zlomy smeru S-J, aj tu veľké povrchové tvary sledujú tento smer. Aj tu je vytvorená mozaika pohorí a kotlín, ktoré sú pravdepodobne hrásťami a priekopovými prepadlinami. Na tomto systéme leží i hranica medzi Západnými a Východnými Karpátmi. Tento systém pravdepodobne prechádza i bradlovým pásmom ďalej na sever.

Medzi stredoslovenským a východoslovenským severojužným systémom sa nachádza systém, ktorý nazveme severoslovenským východozápadným systémom. Geologické mapy zobrazujú zlomy smeru V-Z. Veľké povrchové tvary Vysoké, Západné a Nízke Tatry, Liptovsko-Popradská kotlina, Horehronské podolie, sledujú smer V-Z. Z morfoštruktúrneho hľadiska je to mozaika hrásť a priekop. V tomto systéme dosahuje západokarpatská klenba najvyššiu absolútnu výšku, ako i maximálnu výškovú diferenciáciu medzi kotlinami a pohoriami.

Spomínané tri systémy majú spoločnú jednu črtu. Sú to mozaiky typických hrásť a priekopových prepadlín. Pojem „kotlinový kraj“ ich výstižne charakterizuje. Tento pojem sa však v plnom zmysle vzťahuje na túto časť Západných Karpát. Iné časti nemajú túto stavbu. Na vonkajšej strane bradlového pásma, ako i na juh od Hnilca a Hrona sú veľké povrchové tvary inak komponované.

Na juh od Hrona sa nachádza systém, ktorý nazveme juhoslovenským severovýchodno-juhozápadným systémom. Približne je vymedzený muránskou líniov na severe a osou Juho-slovenskej kotliny na juhu. Terén stupňovite klesá od muránskej línie ku kotline. Niet tu však jasne individualizovaných hrásť a priekopových prepadlín, niet tu výraznejších systémov

facetových svahov. Morfoštruktúry sú tu iné ako v „kotlinovom kraji“ predošlých troch systémov. Tento rozdiel sa možno premieta do diferenciácie slovenskej geomorfológie. S určitou mierou zjednodušenia sa dá povedať, že je to možno rozdiel medzi Luknišovou a Mazúrovou koncepciou. E. Mazúr vychádzal zo štúdia Žilinskej kotliny a priľahlých pohorí, M. Lukniš zo štúdia Juhoslovenskej kotliny a priľahlých pohorí. Obaja svoje regionálne poznatky zovšeobecnil na celé Slovensko.

Ak vravíme o aktívnych morfoštruktúrach, o priekopových prepادلínach a hrástiach, tak sa nutne vynoria nasledujúce otázky. Aký bol mechanizmus tejto tejto diferenciácie? Dominovali zdvihy alebo poklesy? Prevažovala kompresia alebo tenzia? Ešte nevieme dať na tieto otázky dôkladne vyargumentovanú odpoveď. Určité riešenie sa však dá načrtnúť.

Na kontakte Západokarpatskej klenby s Panónskou panvou došlo v neogéne k sopečnej činnosti. Táto sa spravidla viaže na tenziu a s ňou späté poklesové zlomy. Sopečná činnosť sa viaže na južné časti oboch severojužných systémov, na stredoslovenský a východoslovenský. Z toho možno predpokladať, že nielen na miestach vlastnej vulkanickej aktivity, ale aj v severnejších častiach systémov, prevládala poklesová tektonika, dominujúcim procesom bola tvorba kotlín-priekopových prepadlín.

V prospech poklesovej tektoniky vraví ešte jeden fenomén. Mnohé naše pohoria (hráste) majú typickú etážovitú kompozíciu – vyššiu centrálnu a nižšiu periférnu časť. V oboch častiach bývajú zachované zvyšky zarovnaných povrchov. V centrálnej časti zvyšky starších, v periférnej časti zvyšky mladších povrchov – úpätných plôch. Znamená to, že pohoria rástli nielen do výšky, ale i do šírky. Úpätie sa posúvalo ďalej od centra pohoria. Táto situácia odpovedá skôr tektonickej diferenciácii, ktorá sa diala v tenznom režime s dominujúcimi poklesmi. Ak by diferenciácia prebiehala v kompresnom režime, ak by pohoria boli ohraničené zlomami typu reverse faults, tak by sa pri zdvihu z oboch strán stláčaného pohoria rozsiahlejšie úpätné plochy nezachovali.

Uvedieme ďalší, tretí argument, ktorý hovorí v prospech dominujúceho tenzného režimu a poklesovej tektoniky. Táto argumentácia vychádza z dvoch bodov. Prvým je skutočnosť, že najintenzívnejšími súčasnými tektonickými pohybmi sú práve poklesy v oboch našich nížinách. Druhým oporným bodom je jav, ktorému sa dosiaľ nevenovala systematická pozornosť. Je to vývoj siete dolín, boj o rozvodie – pirátstvo. Zdá sa, že tento jav je spravidla dôsledkom tektonického poklesu eróznej bázy.

Výrazný boj o rozvodie sa odohráva medzi Torysou a Popradom a medzi Hornádom a Popradom. V oboch prípadoch v neprospech Popradu. Erózne bázy Torysy i Hornádu sú výrazne nižšie. Boj o rozvodie prebieha i v Nízkych Beskydách, ktoré sú z tohto hľadiska dosť nekludným územím. Prebieha v amotných Beskydách a to medzi povodiami paralelných na juh, do Východoslovenskej nížiny tečúcich tokov. Spravidla prebieha v neprospech toku ležiaceho na západe. Okrem toho prebieha i boj o rozvodie na poľsko-slovenskom rozvodí a to v prospech slovenských tokov. Boj o rozvodie prebieha aj medzi Hronom a Hnilcom na jednej strane a riekami tečúcimi na juh do Juhoslovenskej kotliny. Môžeme tada vykresliť líniu v detailoch síce prerušovanú, ale vcelku pomerne súvislú, na ktorej sa odohráva boj o rozvodie. Je to línia, kam sa rozšírila a za ktorú sa bude i naďalej rozširovať vlna spätnej erózie. Odkiaľ vychádza impulz k tejto erózii? Po ruke je riešenie asi v celku celkom logické. Impulz vychádza

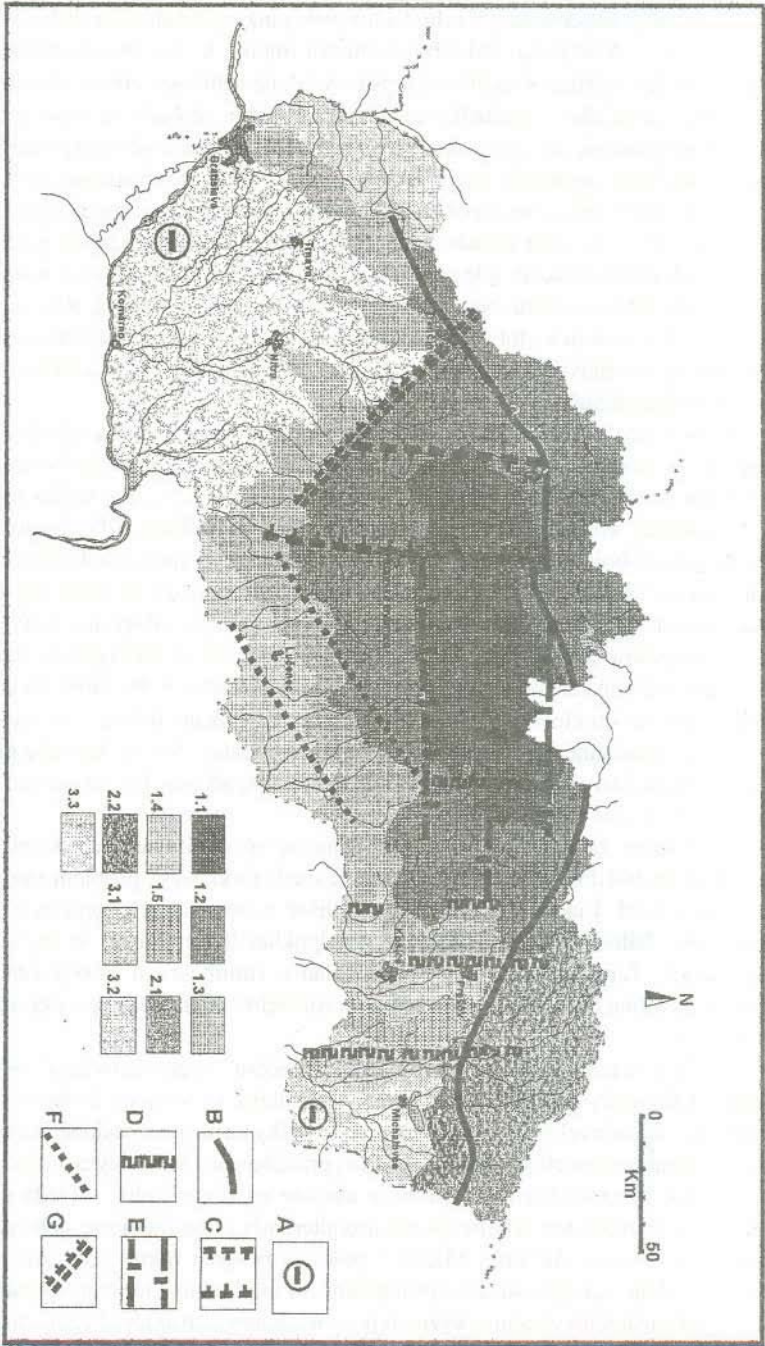
z intenzívne poklesávajúcej Východoslovenskej nížiny či Juhoslovenskej kotliny, resp. priľahlých území v Maďarsku. Odtiaľto vychádza impulz k vlne erózo-denudačných procesov. Charakter tohto procesu možno najlepšie vystihuje nemecký termín „Ausräumung“. Mohli by sme ho preložiť ako „vyprázdňovanie“. Zo širokého, neustále sa rozširujúceho okolia tektonicky poklesávajúceho „epicentra“ je materiál erózo-denudačnými procesmi vynášaný. Toto široké okolie je „vyprázdňované“ akoby „nasávané“ poklesávajúcim „epicentrom“.

Ak je tento náš názor aspoň v základných črtách správny, vyplývajú z neho dva dôležité dôsledky. Prvý sa týka západo-východnej diferenciácie Západných Karpát. Druhý sa týka pasívnych morfoštruktúr. Západo-východnú diferenciáciu Západných Karpát asi nemožno na mape vykresliť ako čiaru. Na význame jej to však vôbec neuberá. Rozdiely medzi západnou a východnou časťou sú totiž nezanedbateľné. Vrásnenie flyša prebiehalo na východe neskôr. Neskôr sa tu objavila i vulkanická činnosť. Aj sieť dolín je tu mladšia, východ akoby bol permanentne mladší.

Vyššie sme vraveli o boji o rozvodie, ktorý sa odohráva na východe. Tento jav nemá na západe ekvivalent. Aj tu pochopiteľne jestvujú miesta, kde rieky bojujú o rozvodie (Váh s Moravou v Bielych Karpatoch, Kysuca s Oravou v Kysuckej vrchovine, Orava s Váhom v Chočských vrchoch, Turiec s Nitrou a Hronom v Žiari atď.). Tento boj však postráda dramatickosť boja na východe Slovenska. Odohráva sa medzi dolinami prvého rádu. Veľké toky sú už usadené. Hlavný boj už asi majú za sebou. Dnes tento boj skôr iba doznieva. Na východe sa o bradlové pásmo delia a bojujú Dunajec, Poprad a Torysa. Na západe patrí bradlové pásmo jedine rieke (Orava-Váh). Na východe sa tento proces iba odohráva. Torysa postupne sťahuje celé bradlové pásmo do svojho povodia. Váh s Hronom už prenikli do centra západokarpatskej klenby. Rieky z východu do nej vnikajú až teraz, na miestach kde dochádza k vyššie spomínanému dramatickému boju o rozvodie. Zdá sa, že treba rátať s určitým, dosť významným fázovým posunom. Vývoj reliéfu Západných Karpát sa zdá byť nesimultánny. Východ je trvalo mladší.

Pripusťme, že náš záver o nesimultánnom vývoji Západných Karpát je správny. Jeho dôsledok by bol dosť vážny. Vrhá totiž nové svetlo na klasický problém zarovnaných povrchov. E. Mazúr a M. Lukniš mali čiastočne odlišné názory na vek, genézu a počet zarovnaných povrchov. Jedno však mali spoločné. Predpokladali simultánny vývoj v celých Západných Karpatoch. Teraz sa tento tichý predpoklad o simultánnom vývoji zdá byť spochybnený. Pravdepodobne treba rátať s regionálnymi rozdielmi čo do veku, genézy a počtu zarovnaných povrchov.

Vráťme sa teraz k vyššie spomínanému procesu „vyprázdňovania“. Aktívna morfoštruktúra – tektonicky poklesávajúca kryha – vyvoláva vo svojom širokom okolí výraznú vlnu erózo-denudačných procesov. V okolí tejto kryhy na území v podobe akejsi „aureoly“ sa budú vytvárať pasívne morfoštruktúry, proces vyprázdňovania bude zvyrazňovať rozdiely v geomorfologickej hodnote hornín. Pasívne a aktívne morfoštruktúry sú teda spojené kauzálnym vzťahom. V úvode tejto štúdie spomínaná alternatíva – buď aktívne alebo pasívne morfoštruktúry – nejestvuje. Ak Emil Mazúr v polovici 60-tych rokov zdôraznil význam aktívnych morfoštruktúr, tak tým súčasne prinajmenšom implicitne zdôraznil (prostredníctvom spomínaného kauzálného vzťahu) i význam pasívnych morfoštruktúr akcentovaných M. Luknišom.



Obr. 1. Morfoštruktúrny plán Slovenska
Fig. 1. Morphostructural scheme of Slovakia

Legenda k obr. 1:**1. Západné Karpaty**

1.1 Centrálna časť klenby, 1.2 Prechodná časť klenby, 1.3 Okrajová časť klenby, 1.4 Južná depresia, 1.5 Južná elevácia

2. Východné Karpaty

2.1 Východná zóna, 2.2 Vnútorá zóna

3. Panónska a Viedenská panva

3.1 Záhorská nížina, 3.2 Podunajská nížina, 3.3 Východoslovenská nížina

A – Maximálne poklesávajúce morfoštruktúry, B – Bradlové pásmo, C – Stredoslovenský severo-južný systém, D – Východoslovenský severo-južný systém, E – Severoslovenský východo-západný systém, F – Juhoslovenský SV-JZ-systém, G – Západoslovenský SZ-JV systém

~

1. West Carpathians

1.1 Central morphostructures of West Carpathian dome, 1.2 Transitive morphostructures of West Carpathian dome, 1.3 Marginal morphostructures of West Carpathian dome, 1.4 South morphostructural depression, 1.5 South morphostructural elevation

2. East Carpathians

2.1 Outer zone morphostructures of East Carpathians, 2.2 Inner zone morphostructures of East Carpathians

3. Pannonian Basin

3.1 Záhorie morphostructures of Pannonian Basin, 3.2 Danube morphostructures of Pannonian Basin, 3.3 East Slovak morphostructures of Pannonian Basin

A – Maximally subsided morphostructures, B – Klippen belt, C – Central Slovakian north-south system, D – Eastern Slovakian north-south system, E – Northern Slovakian east-west system, F – Southern Slovakian NE-SW system, G – Western Slovakian NW-SE system

Pasívne morfoštruktúry sú z metodologického hľadiska doplnkom (komplementom) aktívnych morfoštruktúr a naopak. Nemožno ich študovať inak ako naraz, simultánne.

Tento komplementárny vzťah aktívnych a pasívnych morfoštruktúr v koncentrovanej podobe sa manifestuje na svahoch, ktoré oddeľujú pohoria od kotlín, či erózných brázd. Sú tieto svahy svahmi typu „fault scarp“ alebo typu „fault-line scarp“, či sú to eróžno-denudačné svahy bez akéhokoľvek vzťahu k zlomovej tektonike? Pochopiteľne, že nevieme adekvátne zodpovedať tento problém v celej jeho šírke a hĺbke. Môžeme však aspoň načrtnúť obrysy riešenia. Ostaneme pritom v „Mazúrovom teréne“, v Žilinskej kotline a priľahlých pohoriach.

Malá Fatra klesá k oboj kotlinám svahmi, ktoré sú pravdepodobne zlomové (fault scarps). Na geologických mapách sú na mieste svahov, na oboch úpätiach zakreslené zlomy. Svahy majú typickú podobu. Tvoria systém trojuholníkovitých, tzv. facetovaných svahov. Takto sformované svahy sa spravidla pokladajú za zlomové (nemusí to však vždy byť tak). Na oboch úpätiach sú systémy náplavových kužeľov, eróžno-denudačné procesy náhle prechádzajú do akumulčných procesov. Strečniansky prelom je pravdepodobne antecedentnou dolinou. Významný je i vzťah veľkých povrchových tvarov ku geologickej mape. Ak si do topografickej

mapy vykreslíme veľké povrchové tvary – systém chrbtov, dolín, facetované svahy a pod. – a porovnáme túto mapu s geologickou mapou, tak uvidíme, že priestorová štruktúra (pattern) geomorfologickej a priestorová štruktúra geologickej mapy sú úplne odlišné. Je tu zreteľná diskordancia. Veľké povrchové tvary nemôžu byť interpretované ako odraz rozdielov v geomorfologickej hodnote hornín. Malá Fatra je pravdepodobne aktívnou morfoštruktúrou – hrásťou. Toto tvrdil i Emil Mazúr.

Na východnej strane Veľkých Javorníkov sa nachádzajú tiež trojuholníkové, facetové svahy. Nimi klesajú Vysoké Javorníky k Nízkym Javorníkom, resp. k Javorníckej brázde. Na úpätí týchto svahov nie sú náplavové kužele, ale spomínaná erózna brázda. V širšom priestorovom kontexte klesajú Vysoké Javorníky k Nízkym Javorníkom a tieto klesajú do Považského podolia. Podobná, zrkadlová situácia je i na druhej strane Váhu. Nízkym Javorníkom odpovedá Manínska vrchovina a Vysokým Javorníkom Súľovské vrchy. Územím prechádza bradlové pásmo. Jeho reliéf sa interpretuje ako pasívna morfoštruktúra. Eróznodenudačné procesy vypreparovali z mäkkého obalu tvrdé bradlá a bradlové tvrdoše. Tento proces „vyprázdňovania“ bradlového pásma mal podľa E. Mazúra dve etapy, ktoré sa manifestujú vo vyšších a nižších bradlách. Ak prijmeme túto interpretáciu, tak facetové svahy Vysokých Javorníkov sa nebudú jednoznačne javiť ako zlomové – ako fault scarps. Skôr to budú fault-line scarps. Proces vyprázdňovania (vychádzajúci pravdepodobne z tektonicky poklesávajúcej Podunajskej nížiny) nielenže vypreparoval bradlá z ich obalu, ale aj odkryl starú už neaktívnu zlomovú plochu na východnom úpätí Vysokých Javorníkov. Nie je vylúčené, že celé bradlové pásmo možno interpretovať takto, t.j. ako pasívnu morfoštruktúru. Potom v prípade bradlového pásma na východe medzi Levočskými vrchmi a Čergovom ide o interpretáciu, ktorú spomínal už aj M. Lukniš.

Uviedli sme systém hypotéz, ktorý vrhá čiastočne nové svetlo na morfoštruktúry Západných Karpát. Vzhľadom na obmedzený rozsah príspevku a zložitost študovanej problematiky sme vraveli o morfoštruktúrach celkom bezprostredne. Bezprostredne v tom zmysle, že sme sa neodvolávali na jesvujúcu literatúru, neanalyzovali sme podrobne staršie štúdie, neuvádzali sme presné citácie. Takáto analýza prameňov by vyžadovala samostatnú štúdiu rozsahom možno väčšiu ako je predkladaná štúdia. My sme však chceli predovšetkým hovoriť o reliéfe a nie o literatúre. Čitateľ si napokon základnú literatúru, z ktorej sme vychádzali, nájde v priloženom zozname.

Štúdia bola spracovaná v rámci riešenia projektu číslo 4063 agentúry VEGA.

Literatúra:

- BIZUBOVÁ, M. (1993): The dating of gradated surfaces of the Western Carpathians. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae. Geographica, 32, Bratislava, 56-63.
- BIZUBOVÁ, M., MINÁR, J. (1992): Some new aspects of denudation chronology of the West Carpathians. In Stankoviansky, M. (1992): Abstract of papers International symposium

- „Time frequency and Dating in Geomorphology“. Tatranská Lomnica – Stará Lesná, June 16-21, Bratislava, p. 10.
- ČINČURA, J. (1969): Morfogenéza južnej časti Turčianskej kotliny a severnej časti Kremnických vrchov. *Náuka o Zemi, Geographica 2*, SAV, Bratislava.
- DZUROVČIN, L. (1990): Geomorfologická analýza strednej časti Slanských vrchov. Kandidátska dizertačná práca, archív Geografického ústavu SAV, Bratislava.
- DZUROVČIN, J. (1997): Morfoštruktúry slovenskej časti Karpát a ich formovanie v rámci Neoeurópy. In Harčár, J., Nižňanský, B. (1997): Zborník z konferencie „Krajina východného Slovenska v odborných a vedeckých prácach“. Prešov, 137-144.
- FERANEC, J., POSPÍŠIL, L. (1981): Možnosti využitia multispektrálnych kozmických snímok pri výskume štruktúrno-tektonických pomerov v oblasti Slovenského stredohoria. *Geografický časopis*, 33, 3, Bratislava, 273-287.
- FERANEC, J., LACIKA, J. (1991): Identification and Analysis of a „Gravity Nappe“ in the South-Eastern of the Malé Karpaty Mts. By Using Radar Image. Proceedings of the Eight Thematic Conference on Geologic Remote Sensing. Exploration, Engineering and Environment, Volume 1, April 29 – May 2, Denver, Colorado, USA, 663-676.
- FUSÁN, O., PLANČÁR, J. (1989): Hlbinná stavba 1:1 500 000. In Mazúr, E., Jakál, J., eds. (1980): *Atlas SSR*. Veda, Bratislava.
- HALOUZKA, R. (1994): DANREG – Neotektonická mapa Podunajska na Slovensku (1:100 000): Manuscript, archív GÚDŠ, Bratislava.
- HARČÁR, J. (1997): Problémy morfoštruktúrnej analýzy Nízkych Beskyd. In Harčár, J., Nižňanský, B. (1997): Zborník z konferencie „Krajina východného Slovenska v odborných a vedeckých prácach“. Prešov, 105-110.
- HOCHMUTH, Z. (1996): Geomorfologické pomery centrálnej časti Revúckej vrchoviny, priľahlých častí Rimavskej kotliny a Slovenského krasu. *Geografické práce*, VI, 1.
- JAKÁL, J. (1975): Kras Silickej planiny. Osveta, Bratislava, 1-149.
- JAKÁL, J. (1983): Krasový reliéf a jeho význam v geomorfologickom obraze Západných Karpát. *Geografický časopis*, 35, 160-183.
- JAKÁL, J., LACIKA, J., STANKOVIANSKY, M., URBÁNEK, J. (1990): Morfoštruktúry analíz gorného massiva Malých Karpát. *Geomorfologija*, 4, Moskva, 97-109.
- JAKÁL, J., FERANEC, J., HARČÁR, J., LACIKA, J., URBÁNEK, J. (1992): Využitie radarových záznamov v geomorfológii. *Mineralia Slovaca*, 24, 3-4. Bratislava, 257-270.
- KARNIŠ, J., KVITKOVIČ, J. (1970): Prehľad geomorfologických pomerov východného Slovenska. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava.
- KLINEC, A., POSPÍŠIL, L., FERANEC, J., STANKOVIANSKY, M. (1985): Identifikácia gravitačného príkrovu v Nízkych Tatrách pomocou kozmických snímok. *Mineralia Slovaca*, 17, 6, Bratislava, 485-499.
- KVITKOVIČ, J., PLANČÁR, J. (1975): Analýza morfoštruktúr z hľadiska súčasných pohybových tendencií vo vzťahu k hlbínnej geologickej stavbe Západných Karpát. *Geografický časopis*, 27, Bratislava, 309-325.
- KVITKOVIČ, J., PLANČÁR, J. (1977): Recentné vertikálne pohyby zemskej kôry vo vzťahu k zemetraseniam a seizmoaktívnym zlomom v Západných Karpatoch. *Geografický časopis*, 29, Bratislava, 239-253.

- KVITKOVIČ, J., FERANEC, J. (1986): Lineárne a nelineárne rozhrania Západných Karpát identifikované pomocou kozmických snímok. *Geografický časopis*, 38, 2-3, Bratislava, 152-163.
- KVITKOVIČ, J., VANKO, J. (1990): Recentné vertikálne pohyby Západných Karpát pre epochu 1951-1976. *Geografický časopis*, 42, Bratislava, 345-356.
- LACIKA, J. (1986): Klasifikácia metód morfoštruktúrnej analýzy reliéfu. In Hrádek, M., Kirchner, K., Květ, R., eds. (1986): *Geomorfologie – výskum a aplikace*. Sborník prací, 12, Geografický ústav ČSAV Brno, 36-38.
- LACIKA, J. (1989): Morfoštruktúra Cerovej vrchoviny. In Zborník referátov z geografického seminára, UPJŠ Prešov, 37-42.
- LACIKA, J. (1993): Morfoštruktúrna analýza Poľany. *Geografický časopis*, 45, 2-3, Bratislava, 233-250.
- LACIKA, J. (1997): Morfoštruktúry Kremnických vrchov. *Geografický časopis*, 49, 1, Bratislava, 19-33.
- LACIKA, J. (1997): Geomorfologické pomery zázemia stavby jadrovej elektrárne Mochovce. *Geographia Slovaca*, 12, Bratislava, 79-92.
- LACIKA, J., GAJDOŠ, A. (1997): Morfoštruktúry Starohorských vrchov. In Michal, P., ed.: *Prírodné prostredie stredného Slovenska – jeho ochrana a tvorba*. Geografické štúdie. Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica, 28-34.
- LACIKA, J., URBÁNEK, J. (1997): Morphostructures of the Slovak Carpathians. In Plašienka, D., Hók, J., Vozár, J., Elečko, M., eds. (1997): *Alpine evolution of the Western Carpathians and related areas*. International conference held on occasion of the Centennial of Dimitrij Andrusov in Bratislava. Bratislava, 29-30.
- LUKNIŠ, M. (1962): Die Reliefentwicklung des Westkarpaten. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin Luther Universität Halle-Wittenberg. Math. Nat.* XI, 10, Halle, 1236-1244.
- LUKNIŠ, M. (1964): Pozostatky po starších povrchoch zarovnania reliéfu v československých Karpatoch. *Geografický časopis*, XVI, 3, Bratislava, 289-298.
- LUKNIŠ, M. (1972): Reliéf. In Lukniš, M. ed. (1972): *Slovensko II – Príroda*. Obzor Bratislava, 124-202.
- MAZÚR, E. (1963): Žilinská kotlina a príslušné pohoria. Vydavateľstvo SAV, Bratislava, 1-185.
- MAZÚR, E. (1964): Intermountain basins a characteristic element in the relief of Slovakia. *Geografický časopis*, XVI, 2, 105-126.
- MAZÚR, E. (1965): Major features of the West Carpathians in Slovakia as a result of young tectonic movements. In Mazúr, E., Stehlík, O., eds. *Geomorphological problems of Carpathians*, SAV, Bratislava, pp. 9-54.
- MAZÚR, E. (1979): Morfoštruktúry Západných Karpát. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae. Geographica* 17, Bratislava, 34-56.
- MAZÚR, E. (1980): Morfoštruktúry 1:1 000 000. In Mazúr, E., Jakál, J., eds. (1980): *Atlas SSR*. Veda, Bratislava.
- POSPÍŠIL, L., BEZÁK, V., NEMČOK, J., FERANEC, J., VASS, D., OBERHAUER, D. (1989): Muránsky tektonický systém – významný príklad horizontálnych posunov v Západných Karpatoch. *Mineralia slovaca*, 21, Bratislava, 305-322.

- STANKOVIANSKY, M. (1979): Geomorfologické pomery Čachtických Karpát s osobitným zreteľom na Čachtický kras. Slovenský kras, 17, 59-76.
- STANKOVIANSKY, M. (1993): Vývoj reliéfu južnej časti Trnavskej tabule. Geografický časopis, 44, Bratislava, 93-108.
- URBÁNEK, J. (1966): Malé Karpaty a priľahlá časť Podunajskej nížiny v oblasti Jur-Pezinok. Náuka o Zemi II. Geographica 1, SAV, Bratislava.
- URBÁNEK, J. (1992): Vývoj dolín v južnej časti Malých Karpát. Geografický časopis, 44, Bratislava, 162-173.
- URBÁNEK, J. (1993): Geomorfologické formy tektonického pôvodu (identifikácia a mapovanie): Mineralia slovacae, 25, Bratislava, 131-137.

MORPHOSTRUCTURES OF THE WEST CARPATHIANS

Ján URBÁNEK, Ján LACIKA

Summary

Several composition principles are overlapping in the morphostructural plan of the West Carpathians. The character of the West Carpathians is that of a dome (described in detail by E. Mazúr) forming the opposite to the Pannonian basin. But in the dome there is a dense network of tectonic lines woven in. The network is distinctly differentiated. It consists of several systems different from each other by orientation of the dominating lines and the nature of differentiation to single blocks. Precisely these systems of lines are missing in Mazúr's conception and they are anticipated by numerous geological maps. The dome has two basic parts -- the core and the periphery. The core consists of the highest mountain ranges, big highlands (the High and the Low Tatras, Veľká and Malá Fatra mts). The periphery consists of highlands and hilly lands gradually dropping southward to the lowlands. The dome is cut by a dense network of lines that differentiates the dome without disturbing it.

Cliff belt should be mentioned as the first morphostructure. It is situated in a deep seismic-active faults. It appears as a long depression on a surface linked-up with bit streams. The cliff belt separates the outer Carpathians of with prevalence of **tangencial** movements from the inner Carpathians where the radial movements prevail. This morphostructure was described in detail by E. Mazúr.

The central Slovakian north-south system between Žilina and Banská Bystrica runs almost across all of Slovakia. Many maps projecting the belt contain the drawings of numerous faults of N-S strike. This strike dominated also in the composition of big surface forms. It is traced by the ridges of the mountain ranges, systems of faceted slopes, foothills, axes of the valleys, furrows and big valleys. From the morphostructural point of view the system is a mosaic of horsts and **grabens**. Also the volcanic and the crystalline Mesozoic mountain ranges, as well as the basins with the Neogenic filling, low mountains in the south and highlands in the north belong to the system. It passes the periphery and the core of the dome. Apparently this system ends at the belt of the cliffs.

The shape of the eastern Slovakian north-south system is of a belt the axis of which passes Prešov and partially Košice. There is an agreement in geological and geo-morphological compositions: geological maps show the faults in N-S strike. This strike distinctly manifests itself also in the composition of big surface forms. Similar to the central Slovakian system there is a mosaic of basins and mountain ranges, or **grabens** and horsts. The system includes the volcanic crystalline Mesozoic and Flysch mountain ranges. Also the border between the Western and Eastern Carpathians or between the Western Carpathians and the Pannonian basin lies on the lines belonging to it.

The highest mountain ranges, the High Tatras, Low Tatras together with the Liptovská kotlina basin and Horehronské podolie in the south of the Low Tatras form the northern Slovakian east-west system. Seen of the morphostructural point of view, it is a classical system of horsts and **grabens**. It creates the highest part of the core of the West Carpathian dome. Also the elevational difference between the horsts and **grabens** reaches the maximum here. The western border is less distinct. East-western morphostructures are distinct also in the Hornád basin, foothills of the Levočské vrchy hills and the region of Slovenský raj. They end in Branisko mt which is a part of the eastern Slovakian north-south system.

The central, east and north Slovakian systems share a common feature. They all are the systems of **grabens** and horsts. This common feature differentiates them from the rest of the Slovakian territory. The notion „basin landscape“ denoting precisely the mosaic of horsts and **grabens** related by E. Mazúr to the whole of the Slovakian Carpathians must be then reduced to the mentioned three systems in order to reach its full validity.

South Slovakian NE-SW system is approximately delimited by the Muráň line (Pospíšil et al. 1989) in the north and the axis of the Juhoslovenská kotlina basin in south. The terrain drops from the Muráň line to Juhoslovenská kotlina basin. The differential altitude is considerable. But the mosaic of the clearly individualized horsts and **grabens** or pronounced faceted slopes is missing here. Morphostructures are different here from those in „basin landscape“ of the previous three systems. The difference can not be specified as yet. But it is a problem that has influenced the Slovak geomorphology. With a certain degree of simplification one can state that the difference is expressed by the difference between the Lukniš' and Mazúr's conceptions. Mazúr's conception is based in situation in basin of Žilina and its environs (1993). Lukniš' conception (1992, 1964 and 1972) is based in situation in Juhoslovenská kotlina basin and the contiguous mountain ranges. Both geomorphologists generalized results of their regional research for all Slovakia.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankoviánsky, CSc.

NÁVRH NOVÉHO MORFOŠTRUKTÚRNEHO ČLENENIA SLOVENSKA*Ján LACIKA, Ján URBÁNEK***Abstract**

This contribution presents a proposition of the new morphostructural division of Slovakia. It accepts some older principles of morphostructural regionalisation published by MAZÚR (1956, 1979 and 1980) and determines some new ones. This proposition has used two highest level of regionalization dividing Slovakia into the Carpathian and Pannonian basin (1st level) and into the West Carpathians, East Carpathians, West Pannonian basin and East Pannonian basin (2nd level). Lower levels (from 3rd to 5rd levels) are different, divided according to new principles.

The West Carpathians is characterized as a domatic morphostructure with mostly spherical morphostructural composition in this proposed new regionalization. This West-Carpathian dome is divided into the central, transitive and peripheral morphostructures (3rd level). Only its south wing has been destroyed by fault tectonics into the two zonal morphostructures (3rd level). The East Carpathians has a zonal composition with two zonal morphostructures of 3rd level. The West Pannonian basin is divided into two morphostructures, the East Pannonian basin has onemorphostructure of 3rd level.

Key words: *morphostructure, morphotectonics, Slovakia, Carpathians, Pannonian basin*

1. Mazúrova morfoštruktúrna regionalizácia

Keď v roku 1965 akademik Mazúr prezentoval svoje predstavy o morfoštruktúrnej regionalizácii Slovenska, slovenská geomorfológia sa obohatila o veľmi významné dielo, ktoré sa neskôr ukázalo ako nadčasové. Jeho autorovi sa podarilo veľmi účinne zúročiť hlboké osobné poznanie reliéfu a štruktúry Karpát pri vytváraní nových geomorfologických koncepcií, ktoré začiatkom šesťdesiatych rokov začali upriamovať pozornosť na dovtedy nedocenenú úlohu aktívnej zlomovej tektoniky pri neogénnom a kvartérnom geomorfologickom vývoji územia Slovenska. Po dvoch Mazúrových modifikáciách z rokov 1979 a 1980 s nepodstatnými úpravami pôvodnej regionalizácie morfoštruktúr Slovenska sa už v tejto problematike neudialo nič nové. Dosiaľ nikto neprišiel s návrhom nového morfoštruktúrneho členenia, ani sa nikto nepokúsil o čo i len malú inováciu starého.

2. Metodické princípy nového morfoštruktúrneho členenia Slovenska

Prezentovaný návrh morfoštruktúrneho členenia Slovenska nechce byť úplne novým produktom odtrhnutým od jestvujúcej a stále používanej Mazúrovej morfoštruktúrnej regionalizácie. Veď nie nadarmo táto prežila viac ako tri desaťročia. Vychádza zo zásad viacstupňovej individuálnej regionalizácie. Typizácia sa použila len v rámci nižších hierarchických úrovní ako prostriedok pre vyjadrenie vnútornej kompozície morfoštruktúr piateho rádu

(približne na úrovni geomorfologického celku až podcelku) a jej postavenie v rámci vyšších hierarchií. Tento príspevok sa ňou nezaobrá.

Navrhovaná individuálna morfoštruktúrna regionalizácia na prvej hierarchickej úrovni plne akceptuje Mazúrove členenie územia Slovenska na Karpaty a Panónsku panvu, podobne aj na druhej úrovni členenie Karpát na Západné a Východné Karpaty. Na nižších úrovniach sa už uplatnili viaceré odlišné princípy regionalizácie a preto sú aj výsledná kompozícia a kvalita navrhovaných morfoštruktúrnych jednotiek nové. Mazúr člení Západné Karpaty na pásma (zóny) a bloky, napriek tomu, že akceptuje skutočnosť, že ide o megamorfoštruktúru klenbovitého typu. V prezentovanej regionalizácii sú jednotky Západných Karpát usporiadané koncentricky (sféricky), tak, ako by správne mala byť diferencovaná morfoštruktúra klenbovitého typu. Významnejšia zonálnosť, či pásmovitosť morfoštruktúr je badateľná len na tektonicky silne deštruovanom južnom krídle západokarpatskej klenby a vo Východných Karpatoch.

Neprimeraná exponovanosť vlastností pasívnych štruktúr (vrásové, flyšové, bradlové a vulkanické atď.) ako regionalizačného kritéria v Mazúrovom členení nezodpovedá ich aktuálnej úlohe na reliéftvorbe na území Slovenska. Súčasný geomorfologický poznatky poukazujú na to, že morfoštruktúry Karpát a priľahlých nížin sa aktuálne vyvíjajú iba v réžii aktívnej (zlomovej) štruktúry, ktorá sa pričiňuje o postupnú a nezvratnú deštrukciu pasívnych zložiek štruktúry. Úloha pasívnej štruktúry v súčasnej morfogenéze územia Slovenska spočíva výhradne v usmerňovaní selektívnej erózie a denudácie. Preto je kvalita pasívnej štruktúry ako klasifikačné kritérium na vyšších úrovniach navrhovanej regionalizácie zoslabená. Zvýraznila sa, či skôr len ponechala na jej nižších (typologických) úrovniach.

Nová morfoštruktúrna regionalizácia je prezentovaná prostredníctvom **mapy morfoštruktúr Slovenskej republiky**, ktorá vyjadruje len kvalitu a nie kvantitu morfoštruktúrnej dynamiky reliéfu predmetného územia.

3. Základná charakteristika morfoštruktúr Slovenska

3.1 Západné Karpaty

Odmysliac si detaily, nadobudnú Západné Karpaty podobu veľkej klenby, ktorej väčšia časť leží na území Slovenska. Jej elipsovité pôdorys a znaky asymetrie si ako prvý všimol Mazúr (1979).

Najvyššie vyzdvihnuté sú **centrálne morfoštruktúry západokarpatskej klenby**, vyznačujúce sa najvyššou vnútornou diferencovanosťou. Jednotka sa člení na vyššiu a kontrastnejšiu východnú Tatranskú centrálnu morfoštruktúru (a), ktorá má hlavné geomorfologické osi dominantne orientované v západno-východnom smere a nižšiu a menej kontrastnú západnú Fatranskú centrálnu morfoštruktúru (b) vyznačujúcou sa severojužnou a diagonálnou orientáciou základných prvkov reliéfu.

Prechodné morfoštruktúry kompaktnej časti západokarpatskej klenby sa vyznačujú menej výraznou amplitúdou zdvihov parciálnych morfoštruktúr. Skladá sa z piatich nižších morfoštruktúrnych jednotiek, ktoré sa navzájom líšia kompozíciou elevácií a depresí a aj uplatňovaním pasívnej štruktúry v reliéfe. Najsevernejšie ležia flyšové jednotky spoločne označované ako Beskydská prechodná morfoštruktúra (c). Poľská časť morfoštruktúry prechá-

dzajúca severne od Tatier spája jej západnú a východnú časť do jedného celku. Väčšina parciálnych morfoštruktúr na západe má svoj zrkadlový obraz na východnej strane. Jednotka sa vyznačuje výraznou pásmovitosťou s oblúkovitým priebehom pásiem koncentricky usporiadaných okolo centra západokarpatskej megamorfoštruktúry. Táto zjavná vlastnosť reliéfu morfoštruktúry je odrazom kompozície flyšovej a bradlovej pasívnej štruktúry. Súčasná dolinová sieť je na mnohých úsekoch založená na mladšej generácii zlomov, ktoré sa nekryjú s danými štruktúrami, a preto majú tendenciu ich rozrušovať.

Moravsko-slovenská prechodná morfoštruktúra (d) ležiaca väčšou časťou na území Moravy sa vyznačuje dvojstupňovou kompozíciou. Vyšší stupeň tvorí hrasťové flyšové pohorie, nižší stupeň predstavuje systém relatívne poklesnutých krýh podolia budovaných neogénymi sedimentami. Rozhranie medzi nimi tvorí bradlové pásmo, prejavujúce sa úzkou reťazou morfológicky výrazných bradiel.

Strážovská prechodná morfoštruktúra (e) leží medzi západným okrajom centra západokarpatskej klenby. Jej jadrom je geologicky aj geomorfologicky komplikované zoskupenie vyššie vyzdvihnutých krýh s výrazným uplatnením vrásy a bradlovej pasívnej štruktúry. Okrajovú polohu majú relatívne poklesnuté skupiny krýh podolia a kotlín.

Stredoslovenská prechodná morfoštruktúra (f) tvoria geomorfologické jednotky severnej časti vulkanického Slovenského stredohoria, ktoré sú výrazne diferencované do mozaiky vysokých krýh pohorí a relatívne poklesnutých krýh kotlín. Pôvodné vulkanické formy reliéfu sa v silne deštruovanej podobe zachovali len v oblasti neogénnych stratovulkánov Poľany a Javoria. Na detailnom modelovaní reliéfu sa významne uplatnila výrazne heterogénna vulkanická pasívna štruktúra.

Rudohorská prechodná morfoštruktúra (g) vytvára sústava prevažne masívnych pohorí vnútornej časti Slovenského Rudohoria, ktoré na severe klesajú skokom do nesúvisleho pásma tektonických znížení a smerom na juh sa skláňajú do stupňovitého periférneho predhoria. Tektonické línie sa vnútri jednotky viac prejavujú v pôdoryse dolín (napr. muránska zlomová línia) ako vo vnútornej vertikálnej diferenciácii krýh.

Okrajové morfoštruktúry západokarpatskej klenby sú najmenej vyzdvihnutou jednotkou kompaktnej časti klenby Západných Karpát. Oproti prechodným morfoštruktúram tu diferenciácia na vyzdvihnuté a poklesnuté bloky mení svoj charakter a intenzitu. Pohoria klesajú priamo do širokých nížinných zálivov medzi pohoriami alebo do pozdĺžnej zníženej v rámci Juhoslovenskej morfoštruktúry. V rámci periférie klenby sme vyčlenili päť morfoštruktúrnych jednotiek štvrtého rádu.

Moravsko-slovenská okrajová morfoštruktúra (h) pokračujúca aj na moravskej strane, predstavuje skupinu okrajových krýh na juhozápadnom krídle flyšového pásma.

Západoslovenská okrajová morfoštruktúra (i) sa skladá z vyzdvihnutých skupín krýh, z ktorých sú usporiadané hráste Malých Karpát, Považského Inovca a Trábeča. Ich ohraničenie voči nížinám je spravidla zlomové a morfológicky výrazné. Vyskytuje sa tu dvojstupňová kompozícia a asymetria.

Stredoslovenská okrajová morfoštruktúra (j) je tvorená zoskupením plošinových pohorí a jednej kotliny, ktoré sú budované vulkanickými horninami. Tvoria ich nevysoko vyzdvihnuté kryhy s pomerne malou vnútornou diferenciáciou. Rozsiahle plošiny na týchto

morfoštruktúrach pozvoľne klesajú na juh. Vyzdvihnutý okraj je badateľný len na juhu Krupinskej planiny.

Rudohorská okrajová morfoštruktúra (k) nadobudla podobu skupiny nevysoko zdvihnutých krýh lemujúcich z juhu masívnejšiu a vyššiu časť Slovenského Rudohoria. Pomerne vysoká tektonická diferenciácia jednotky sa prejavuje ako stupňovina prerušovaná tektonicky založenými dolinami smerujúcimi zvnútra Slovenského Rudohoria do Juhoslovenskej kotliny, Rožňavskej kotliny a Košickej kotliny.

Šarišská okrajová morfoštruktúra (l) je rozlohou malá jednotka veľmi podobná Moravsko-slovenskej okrajovej morfoštruktúre na západnom okraji klenby.

Obe juhoslovenské pásmové morfoštruktúry sú považované za súčasť klenby Západných Karpát, ktoré sa individualizovali tektonickou deformáciou jej južného krídla.

Južné depresné morfoštruktúry zastúpené Lučensko-košickou depresnou morfoštruktúrou (m) sa skladajú z pásma kotlín, ktoré od seba oddeľujú nízke medzikotlinové elevácie. Je zrejmé, že na jej tvorbe a vývoji zníženi sa podieľajú tektonické pohyby blokového typu aj procesy selektívne pôsobiacej erózie a denudácie. Je otázne, že ktorá z týchto dvoch skupín procesov mala dominantnejšiu úlohu.

Južné elevačné morfoštruktúry sú zastúpené Matransko-slanskou elevačnou morfoštruktúrou (n). Inak kompaktná jednotka je umelo (štátnou hranicou) rozdelená do troch samostatných skupín vyššie vyzdvihnutých krýh. Veľmi mladou a dynamickou morfoštruktúrou je Cerová vrchovina, ktorá vo vrchnom pliocéne a kvartéri nadobudla podobu klenbohráste s inverzným reliéfom na výrazne kontrastnej vulkanicko-sedimentárnej štruktúre.

3.2 Východné Karpaty

Východné Karpaty zasahujú na územie Slovenska iba svojim západným okrajom. Sú členené do dvoch jednotiek tretieho rádu s pásmovým (zonálnym) usporiadaním.

Morfoštruktúry vonkajšieho pásma Východných Karpát majú charakter transverzálnej široko otvorenej depresie (medzihoria) medzi Západnými Karpátmi a vyššou časťou Východných Karpát. Nízkobeskydská transverzálna depresná morfoštruktúra (o) sa javí ako severné pokračovanie Východoslovenskej nížiny, založené na hlavných líniiach jej tektonického poklesu. Os depresie, ktorá má severojužný smer, sleduje zhruba dolinu Ondavy. Na severovýchode je vyššie vyzdvihnutá skupina krýh Busovskej elevačnej morfoštruktúry (p), na východe ležia obdobné kryhy Poloninskej elevačnej morfoštruktúry (q).

Morfoštruktúry vnútorného pásma Východných Karpát sa kryjú s Vihorlatskými vrchmi. Územie jednotky je geologicky a tektonicky vnútorne diferencované na východnejšiu vulkanickú a masívnejšiu Vihorlatskú morfoštruktúru (r) a nižšiu západnú Humenskú morfoštruktúru (s), ktorá sa sformovala na izolovanom ostrove mezozoických hornín.

3.3 Západopanónska panva

Západopanónska panva sa člení na dve parciálne jednotky jednotky tretieho rádu, zhruba sa kryjúce s dvoma nížinami na západnom Slovensku. Záhorské morfoštruktúry Panónskej panvy sú súčasťou väčšej nížinnej jednotky, ktorá pokračuje aj za hraničnou riekou Moravou v Rakúsku a Českej republike. Jej ohraničenie voči susedným elevačným morfo-

štruktúram je zväčša zlomové, výraznejšie voči Malým Karpatom, menej výrazné voči Myjavskej pahorkatine.

V severnej časti nížiny leží Chvojnícka morfoštruktúra (t). Tvorí ju skupina prevažne vysokých nížinných krýh, ktoré sú vnútorne málo diferencované a nesú plošinový a pahorkatinný typ reliéfu. Len na západe morfoštruktúry (pri Holíči) leží v kvartéri subsidujúca skupina krýh.

Borská morfoštruktúra (u) zaberá Borskú nížinu bez Gbelského Boru. Pozdĺžne zlomy prebiehajúce paralelne s osou pohoria Malé Karpaty obmedzujú úzky pás tektonickej zníženi-ny, v rámci ktorej sa na priečných zlomoch individualizovali striedajú sa relatívne vyššie kryhy s poklesávajúcimi kryhami. Západná časť sa javí z nášho hľadiska ako pomerne stabilná s nulovým až miernym kvartérnym poklesom a miernym tektonickým nakláňaním indikova-ným asymetrickým usporiadaním riečnych terás Moravy.

Podunajské morfoštruktúry Panónskej panvy sú prevažne výrazne zlomovo ohraničené voči susedným elevačným morfoštruktúram. Zlomový charakter má aj vnútorná diferenciácia jednotky.

Podunajská vonkajšia morfoštruktúra (v) je vyššia a geomorfologicky pestrejšia. Predsta-vuje akúsi prechodnú morfoštruktúru medzi silne poklesávajúcim centrom nížiny a okolitými pozitívnymi horskými morfoštruktúrami. Zálivovito vybieha medzi pohoria Západoslovenskej vonkajšej morfoštruktúry a Stredoslovenskej vonkajšej vulkanickej morfoštruktúry. V bánov-skom výbežku sa bezprostredne dotýka jednotiek prechodnej časti západokarpatskej klenby. Morfoštruktúra sa vyznačuje usporiadaním do systému širokých dolín, ktoré sa striedajú s nížinnými pahorkatinami. Jej súčasťou je aj niekoľko subsidujúcich oblastí (dolina Váhu svojej medzi Novým Mestom nad Váhom a Sereďou, okolie Trnavy a Cífera a pásмо zníženií na úpätí Malých Karpát).

Podunajská vnútorná morfoštruktúra (x) je najvýraznejšie poklesávajúcou kvartérnou tektonickou depresiou na Slovensku, ktorú svojimi náplavami maskuje rieka Dunaj.

3.4 Východopanónska panva

Východoslovenské morfoštruktúry Panónskej panvy predstavujúce jedinú čiastkovú jednotku Východopanónskej panvy sú tektonicky a morfoštruktúrne pomerne zložité. Výcho-doslovenská vonkajšia morfoštruktúra (y) tvoriaca menšiu obvodovú časť Východoslovenskej nížiny sa viaže na úzky lem pahorkatín sformovaných na sústave vyššie vyzdvihnutých krýh nížiny. Na severozápade sa morfoštruktúra približuje k centru západokarpatskej klenby na najkratšiu vzdialenosť zo všetkých nížinných oblastí Slovenska. Táto skutočnosť výrazne dynamizuje fluvialné geomorfologické systémy.

Východoslovenská vnútorná morfoštruktúra (z) predstavuje zložitú sústavu v neogéne a kvartéri poklesávajúcich krýh, čím sa líši od Podunajskej nížiny s jedinou centrálnou depresiou.

4. Záver

Prezentovaný návrh nového členenia morfoštruktúr územia Slovenska je okrem iného aj predohrou tvorby novej všeobecnejšej geomorfologickej regionalizácie, ktorá by perspektívne mohla nahradiť alebo aspoň aktualizovať v súčasnosti stále platné členenie Slovenska vypra-cované Luknišom a Mazúrom v roku 1978.

Príspevok vznikol v rámci riešenia vedeckého projektu č. 2/4063/98 financovaného grantovou agentúrou VEGA

Literatúra:

- MAZÚR, E. (1965): Major features of the West Carpathians in Slovakia as a result of young tectonic movements. In: Mazúr, E. & Stehlík, O., eds. 1965. Geomorphological problems of Carpathians, SAV, Bratislava, 9 – 54.
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M. (1978): Regionálne geomorfologické členenie Slovenskej socialistickej republiky. Geografický časopis, 30, 2, 101 – 124.
- MAZÚR, E. (1979): Morfoštruktúry Západných Karpát. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae. Geographica, 17, Bratislava, 21-34.
- MAZÚR, E. (1980): Morfoštruktúry 1:1 000 000. in: Mazúr, E., Jakál J., eds. (1980): Atlas SSR. Veda, Bratislava.

PROPOSAL OF THE NEW MORPHOSTRUCTURAL DIVISION OF SLOVAKIA

Ján LACIKA, Ján URBÁNEK

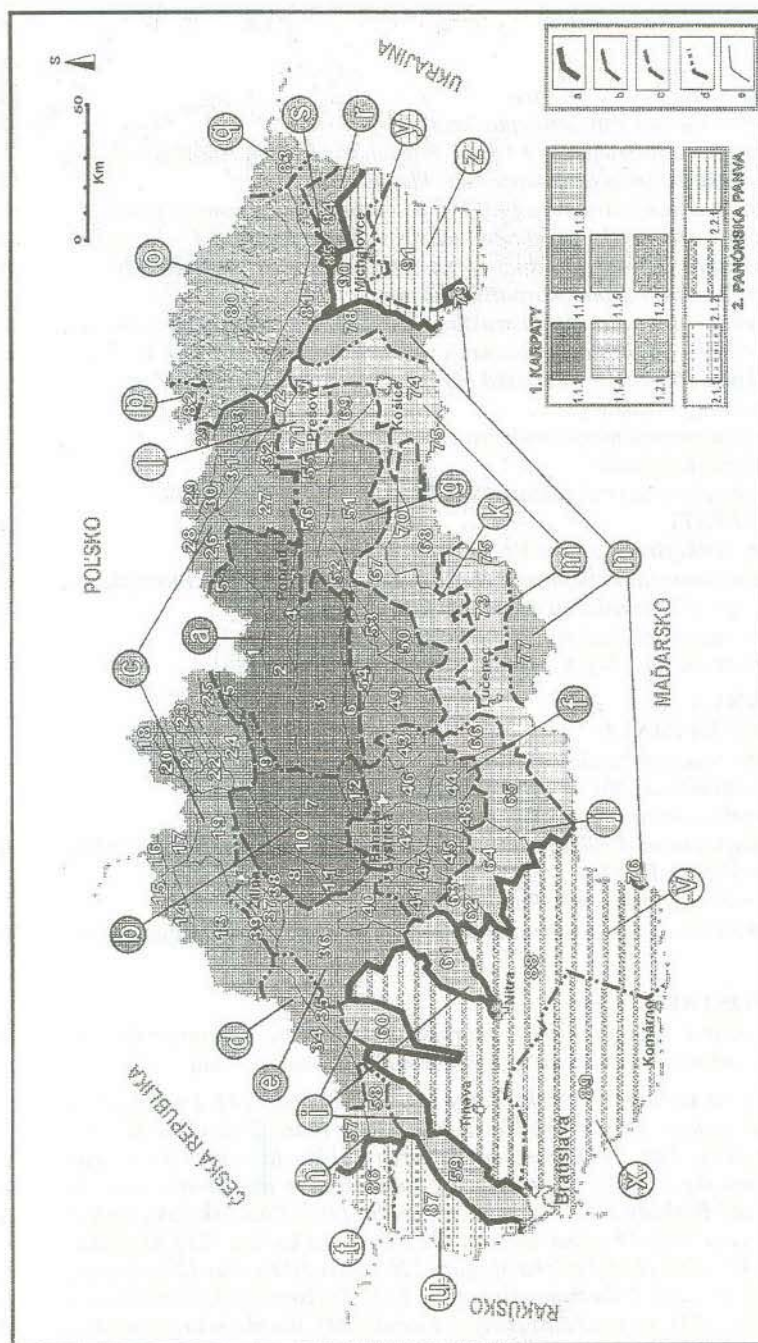
Summary

This contribution is in fact a proposal of morphostructural division of the territory of the Slovak Republic. It is based in Mazúr's morphostructural regionalisation which was used by the Slovak geomorphologists for more than three decades. It has preserved Mazúr's basic classification at the two highest levels discerning the Carpathians and the Pannonian basin, or the West Carpathians, East Carpathians, West Pannonian and the East Pannonian basins in the territory of Slovakia. However, the lower levels of morphostructural regionalisation presented here are different.

The proposal applies a combination of morphostructural units of the spheric and zonal type in the division of the West Carpathians. The compact part of the West Carpathian dome is broken to three spheric units of the third order while the tectonically deformed southern part of the dome is at the same level formed by two units of zonal nature. The East Carpathians are typical for belt-like arrangement of their partial morphostructures of the third order. In case of the Pannonian basin the 3rd order morphostructures overlap to large extent with the classification of lowlands to hilly lands and plains (except the Záhorská nížina lowland).

The proposal of new morphostructural regionalisation of the territory of Slovakia applies individual regionalisation up to the 5th level. The units of the 5th order overlapping to great extent with the geomorphological units are further on typologically classified.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankovič, CSc.



Mapa: Morfoštruktúry Slovenskej republiky

Map: Morphostructures of Slovakia

Legenda k mape:**1. KARPATY****1.1 ZÁPADNÉ KARPATY****1.1.1 Centrálné morfoštruktúry západokarpatskej klenby****a** – Tatranská centrálna morfoštruktúra [1-6], **b** – Fatranská centrálna morfoštruktúra [7-12]**1.1.2 Prechodné morfoštruktúry západokarpatskej klenby****c** – Beskydská prechodná morfoštruktúra [13-33], **d** – Moravsko-slovenská prechodná morfoštruktúra [34-35], **e** – Strážovská prechodná morfoštruktúra [36-40], **f** – Stredoslovenská prechodná morfoštruktúra [41-48], **g** – Rudohorská prechodná morfoštruktúra [49-56]**1.1.3 Okrajové morfoštruktúry západokarpatskej klenby****h** – Moravsko-slovenská okrajová morfoštruktúra [57-58], **i** – Západoslovenská okrajová morfoštruktúra [59-61], **j** – Stredoslovenská okrajová morfoštruktúra [62-66], **k** – Rudohorská okrajová morfoštruktúra [67-70], **l** – Šarišská okrajová morfoštruktúra [71-72]**1.1.4 Južné depresné morfoštruktúry****m** – Lučensko-košické depresná morfoštruktúra [73-75]**1.1.5 Južné elevačné morfoštruktúry****n** – Matransko-slanská elevačná morfoštruktúra [76-79]**1.2 VÝCHODNÉ KARPATY****1.2.1 Morfoštruktúry vonkajšieho pásma Východných Karpát****o** – Nízkebeskydská transverzálna depresná morfoštruktúra [80-81], **p** – Busovská elevačná morfoštruktúra [82], **q** – Poloninská elevačná morfoštruktúra [83]**1.2.2 Morfoštruktúry vnútorného pásma Východných Karpát****r** – Vihorlatská morfoštruktúra [84], **s** – Humenská morfoštruktúra [85]**2. PANÓNSKA PANVA****2.1 ZÁPADOPANÓNSKA PANVA****2.1.1 Záhorské morfoštruktúry Panónskej panvy****t** – Chvojnícka morfoštruktúra [86], **u** – Borská morfoštruktúra [87]**2.2.2 Podunajské morfoštruktúry Panónskej panvy****v** – Podunajská vonkajšia morfoštruktúra [88], **x** – Podunajská vnútorná morfoštruktúra [89]**2.2 VÝCHODOPANÓNSKA PANVA****2.2.1 Východoslovenské morfoštruktúry Panónskej panvy****y** – Východoslovenská vonkajšia morfoštruktúra [90], **z** – Východoslovenská vnútorná morfoštruktúra [91]**HRANICE MORFOŠTRUKTÚR****a.** hranice morfoštruktúr 1. rádu, **b.** hranice morfoštruktúr 2. rádu, **c.** hranice morfoštruktúr 3. rádu, **d.** hranice morfoštruktúr 4. rádu, **e.** hranice morfoštruktúr 5. rádu

Tatry [1], Podtatranská kotlina [2], Nízke Tatry [3], Kozie chrbty [4], Podtatranská brázda [5], Horehronské podolie [6], Veľká Fatra [7], Malá Fatra [8], Chočské vrchy [9], Turčianska kotlina [10], Žiar [11], Starohorské vrchy [12], Javorníky [13], Turzovská vrchovina [14], Moravsko-sliezske Beskydy [15], Jablunkovské medzihorie [16], Kysucké Beskydy [17], Oravské Beskydy [18], Kysucká vrchovina [19], Podbeskydská brázda [20], Podbeskydská vrchovina [21], Oravská Magura [22], Oravská kotlina [23], Oravská vrchovina [24], Skorušinské vrchy [25], Spišská Magura [26], Levočské vrchy [27], Pieniny [28], Lubovnianska vrchovina [29], Lubovnianska kotlina [30], Spišsko-šarišské medzihorie [31], Bachureň [32], Čergov [33], severná časť Bielych Karpát [34], Ilavská a Trenčianska kotlina [35], Strážovské vrchy [36], Súľovské vrchy [37], Žilinská kotlina [38], Bytčianska kotlina

[39], Hornonitrianska kotlina [40], Vtáčnik [41], Kremnické vrchy [42], Poľana [43], Javorie [44], severná časť Štiavnických vrchov [45], Zvolenská kotlina [46], Žiarska kotlina [47], Pliešovská kotlina [48], Veporské vrchy [49], Stolické vrchy [50], Volovské vrchy [51], Slovenský raj [52], Muránska planina [53], Breznianska kotlina [54], Branisko [55], Hornádska kotlina [56], Žalostinská vrchovina [57], Myjavská pahorkatina [58], Malé Karpaty [59], Považský Inovec [60], Trábeč [61], Pohronský Inovec [62], Novobanská kotlina [63], južná časť Štiavnických vrchov [64], Krupinská planina [65], Ostrôžky [66], Revúckej vrchoviny [67], Slovenský kras [68], Čierna hora [69], Rožňavská kotlina [70], Šarišská vrchovina [71], juhovýchodná časť Spišsko-šarišského medzihoria [72], Juhoslovenska kotlina [73] a Košická kotlina [74], Bodvianska a Abovská pahorkatina [75], Burda [76], Cerová vrchovina [77], Slanské vrchy [78], Zemplínske vrchy [79], Ondavská vrchovina a Laborecká vrchovina [80], Beskydské predhorie [81], Busov [82], Bukovské vrchy [83], Humenské vrchy [84], Vihorlat a Popriečny [85], Chvojnická pahorkatina, Gbelský bor a Dolnomoravský úval [86], Borská nížina [87], Podunajská pahorkatina [88], Podunajská rovina [89], Východoslovenská pahorkatina [90], Východoslovenská rovina [91]

1. Carpathians

1.1 West Carpathians

1.1.1 Central morphostructures of the West-Carpathians dome

a – Tatra central morphostructure [1-6], **b** – Fatra central morphostructure [7-12]

1.1.2 Transitive morphostructures of the West-Carpathian dome

c – Beskydy transitive morphostructure [13-33], **d** – Moravia-Slovakian transitive morphostructure [34-35], **e** – Strážov transitive morphostructure [36-40], **f** – Central Slovakian transitive morphostructure [41-48], **g** – Rudohorie transitive morphostructure [49-56]

1.1.3 Marginal morphostructures of the West-Carpathians dome

h – Moravia-Slovakian marginal morphostructure [57-58], **i** – West Slovakian marginal morphostructure [59-61], **j** – Central Slovakian marginal morphostructure [62-66], **k** – Rudohorie marginal morphostructure [67-70], **l** – Šariš marginal morphostructure [71-72]

1.1.4 Southern depressional morphostructures

m – Lučenec-Košice morphostructural depression [73-75]

1.1.5 Southern elevational morphostructures

n – Matra-Slaná morphostructural elevation [76-79]

1.2 East Carpathians

1.2.1 Outer zone morphostructures of the East Carpathians

o – Nízke Beskydy transversal depressional morphostructure [80-81], **p** – Busov morphostructural elevation [82], **q** – Poloniny morphostructural elevation [83]

1.2.2 Inner zone morphostructures of the East Carpathians

r – Vihorlat morphostructure [84], **s** – Humenné morphostructure [85]

2. Pannonian basin

2.1 West Pannonian basin

2.1.1 Záhorie morphostructures of the Pannonian basin

t – Chvojnice morphostructure [86], **u** – Bor morphostructure [87]

2.1.2 Danube morphostructures of the Pannonian basin

v – Outer Danube morphostructure [88], **x** – Inner Danube morphostructure [89]

2.2 East Pannonian basin

2.2.1 East Slovakian morphostructures of the Pannonian basin

y – Outer East Slovakian morphostructure [90], **z** – Inner East Slovakian morphostructure [91]

RECENTNÉ TEKTONICKÉ PROCESY A KOLÍSANIE HLADINY KASPICKÉHO MORA

Dmitrij Anatoljevič LILIENBERG

Abstract

In the paper some reasons of both transgression and regression of the Caspian Sea, their climatic, tectonic and antropogenic basis are investigated. A special attention is paid to the morphostructure and the new data on the different aspects of the contemporary tectonic processes such as vertical and lateral motions, seismicity, mud volcanism, dynamics of underground waters, etc. In the paper a share of orogenic motions (contraction-expansion) in the dynamic changes of the Caspian and correlation between alternation of endo- and exogenous processes as a part of the general global mechanism are analysed. The new complex tectonic-hydrologic-climatic conception of the Caspian Sea level fluctuations is presented.

Key words: morfoštruktúra, súčasné procesy, geodynamika, rytmickosť kolísania hladiny mora

Úvod

Kaspické more je najväčšou uzavretou vodnou nádržou na svete. Na jeho pobreží sa nachádzajú také štáty ako Rusko, Azerbajdžan, Kazachstan, Turkmenistan, Irán. Rozloha mora je približne 390 000 km², objem vody asi 80 000 km³, dĺžka v smere sever – juh je 1 200 km, šírka 165 – 450 km, najväčšia hĺbka 1 026 m.

Geografickou zvláštnosťou Kaspického mora je jeho poloha na hraniciach medzi Európou a Áziou, na styku hlavných orogénnych pásiem týchto svetadielov a v rámci niekoľkých geografických zón. Vďaka tejto polohe sa evolúcia Kaspického mora javí ako určité regionálne „zrkadlo“ globálnych zmien v dynamike prírodnej sféry našej planéty. Aj napriek podrobným výskumom vonkajších prejavov periodických kolísaní jeho hladiny, podstata samotného procesu a vplyv rôznych prírodných činiteľov nie sú ešte dostatočne preskúmané a sú predmetom dlhoročných diskusií. Fenomén Kaspického mora je výsledkom dlhodobého vzájomného pôsobenia litosféry, atmosféry, hydrosféry, kozmických, antropogénnych a iných faktorov a predstavuje otvorený prírodný systém. Je preto pochopiteľné, že zmena ktoréhokoľvek z uvedených činiteľov spôsobí zmenu výšky hladiny mora, čo sa však často neberie do úvahy pri prognostických hodnoteniach. Preto sa ako hlavný problém súčasnosti javí hodnotenie konkrétnych mechanizmov a procesov v evolúcii Kaspického mora.

Kaspické more – región permanentných prírodných a ekologických katastrof

Hoci striedanie transgresie a regresie Kaspického mora je neoddeliteľným atribútom fungovania tohto unikátneho mora, ich počiatočné fázy boli vždy nepredvídateľné, keďže prebiehali veľmi dynamicky, pričom menili krajinu a ovplyvňovali osudy celých spoločenstiev (napr. zánik Chazarského štátu v 10. storočí zatopením hlavných pastvín). Zvlášť závažné sú

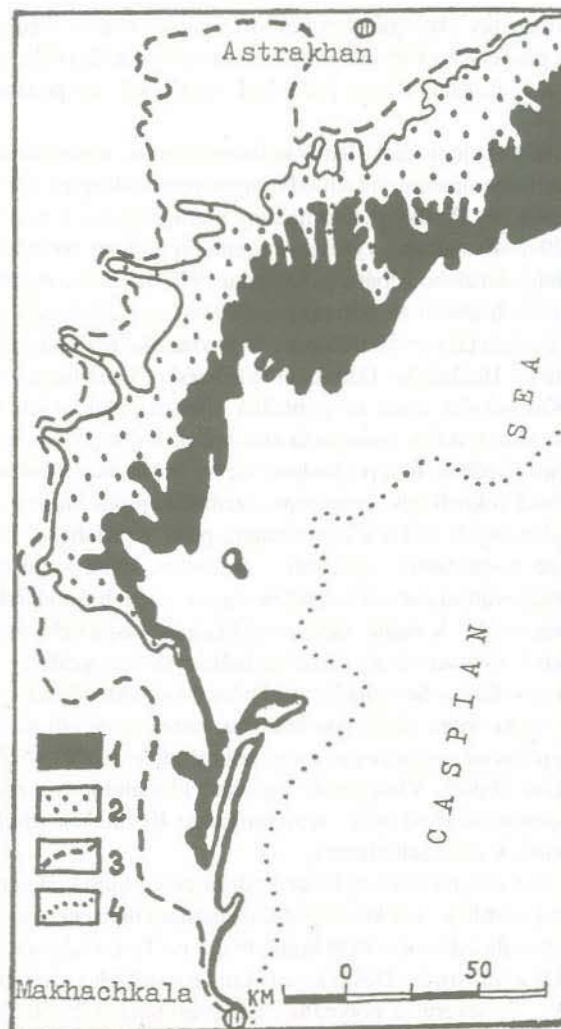
Prof. Dmitrij Anatoljevič LILIENBERG

Institut geografii Rossijskoj akademii nauk, Staromonetnyj per. 29, Moskva, 109017 Rosija

socio-ekonomické dôsledky ekologických nešťastí v tomto storočí, kedy sa postupne začalo nahrádzať kočovné pastierstvo rozvinutými formami obrábania pôdy, intenzívne prebieha proces urbanizácie a industrializácie v priľahlých regiónoch, hospodársky sa využíva šelf Kaspického mora.

Socio-ekonomické a ekologické následky kolísania hladiny Kaspického mora dosiahli taký stupeň, že sa vypracovanie opatrení na ich odvrátenie resp. oslabenie ich vplyvu stalo jednou z prioritných štátnych úloh. Prudký pokles hladiny mora o takmer 2 m (z -26 m na -27,8 m) v období rokov 1929-1940 spôsobil vysušenie územia o rozlohe približne 25 000 km², čo je prakticky rozloha Belgicka alebo Albánska. Do roku 1977 sa hladina mora znížila ešte o 1,2 m a dosiahla tak najnižšiu hodnotu za posledných 500 rokov (-29 m). Za polstoročie dosiahla plocha vysušeného územia takmer 50 000 km², čo je viac ako rozloha niektorých európskych krajín – napr. Slovensko, Holandsko, Dánsko či Švajčiarsko. V nízinatej severovýchodnej časti priľahlých území Kaspického mora sa pobrežná čiara na niektorých miestach presunula o 120-140 km. Poklesom hladiny mora bola zničená skoro polovica chovných revírov rýb, došlo k výraznej zmene brehov, boli poškodené všetky prístavné zariadenia, skomplikoval sa prechod lodí na dolných tokoch riek, ťažba ropy a zemného plynu na šelfe, došlo k výraznému poklesu hladiny podzemných vôd a k rozširovaniu púští v priľahlých regiónoch. Vysušené územia sa intenzívne hospodársky využívali – po ústupe mora sa tu premiestňovali sídla a rekreačné zóny, zväčšovali sa územia miest a prístavov, poľnohospodárske plochy pre rozvoj rastlinnej a živočíšnej výroby. V snahe stabilizovať hladinu Kaspického mora sa v päťdesiatych až šesťdesiatych rokoch vypracovávali rozsiahle inžiniersko-geografické projekty, napr. prevedenie vôd severských (Kama, Severná Dvina, Pečora) a sibírskeho rieky (Ob, Irtyš), odrezanie severnej časti Kaspického mora mohutnou hrádzou, zamedzenie odtoku do zálivu Kara-Bogazgol. Všetky tieto plány sa opierali o prognózy pokračujúceho poklesu hladiny mora do roku 2000 a v nasledujúcom období. Všetci hydroológovia a klimatológovia zaoberajúci sa problematikou Kaspického mora sa zhodovali v tejto prognóze. Rozdiely v ich názoroch sa dotýkali len konkrétnych hodnôt v zmenách hladiny.

Táto prognóza založená na báze výlučne hydrologicko-klimatických a antropogénnych poznatkov sa však nepotvrdila. V roku 1978 začala *hladina mora neočakávane rýchlo stúpať*, pričom tento zdvih dosiahol do roku 1996 hodnotu 2,7 m. Tento fakt spôsobil *novú sociálno-ekonomickú a prírodnú katastrofu*. Došlo k zatopeniu rozsiahleho územia s rozlohou 35 000-40 000 km² (obr. 1). Na severe sa pobrežná čiara presunula o 25-50 km, v západnej časti Turkmenistanu a na Dolnokurinskej roviny o 7-10 km. Rozsiahle pobrežné územia sa stali oblasťami ekologických nešťastí. Opätovne došlo k zničeniu časti chovných revírov rýb, ohrozeným sa stal aj rod jeseterovitých rýb, ktorých stav patrí v tejto oblasti medzi najpočetnejšie vo svete (90%), zaplavené sú mnohé prístavné zariadenia a ropné plošiny, začala sa intenzívna abrázia morských brehov, postupne sú rozrušované časti miest Baku, Machačkala, Krasnovodsk, Aktau (Ševčenko), Derbent a ďalších. Napr. na územiach severne od Kaspického mora boli zaplavené desiatky sídiel, z ktorých bolo presídlených viac ako 60 000 obyvateľov. Prenesené boli aj početné priemyselné objekty. Dochádza k poškodzovaniu rozsiahlych rekreačných zón. Pod vodou sa už nachádzajú stovky kilometrov povrchových aj podzemných komunikácií, ohrozené sú časti železníc na trasách Astrachaň-Kizľar, Lenkoraň-Astara, Kras-



Obr. 1. Rozsah ekologickej katastrofy na ruskom pobreží v spojitosti s anomálnym zdvihom hladiny Kaspického mora v r. 1978-95; 1 – oblasti zaplavené pri transgresii v r. 1978-95 (výška hladiny -26,5m pod hladinou mora), 2 – oblasti zóny priesakov a značného zvýšenia hladiny podzemných vôd, 3 – oblasti potenciálneho zaplavenia pri zvýšení hladiny na -25m pod hladinou mora, 4 – pobrežie Kaspického mora v 1.-10. st. n.l. (Derbentská regresia)

Fig. 1. Ecological impact to the Russian segment of the Caspian Sea coastal areas produced by the anomalous sea level rise in 1978-1995; 1 – transgressive flooding of 1978-1995 (-26,5 m below m.s.l.), 2 – areas of waterlogging and high rise of the ground water table, 3 – areas of probable flooding when the sea level will reach -25,0 m below m.s.l., 4 – Caspian coast in the I-X centuries AD (the Derbent regression)

novodský polostrov. Zaplavené sú aj veľké zavlažovacie zariadenia a viac ako 1 mil. ha poľnohospodárskej pôdy. V susedstve týchto oblastí dochádza k takým javom ako je stúpanie hladiny podzemných vôd spôsobujúce následne rozbahňovanie a zasofovanie pôd, prienik spodnej vody do obydľí (Astrachaň). Každoročné škody, ktoré postihujú krajiny okolo Kaspického mora, sa vyčísľujú na niekoľko miliónov dolárov. Ich výška sa do roku 2000 zvýši na desiatky miliónov dolárov.

Kolísanie hladiny Kaspického mora odráža rôznu frekvenciu, periodické aj neperiodické prejavy dynamických procesov. Počas holocénu (9 000-10 000 rokov) dosahovala amplitúda kolísania 15 m (od -20 do -35 m n.m.). V období stacionárnych meraní (od r. 1837) táto hodnota nepresahovala 4 m (od -25 do -29 m n.m.). V druhej polovici 19. stor. dosahovala priemerná hladina -26 m n.m. s výkyvmi do 0,5- 0,8 m. V 20. stor. sa amplitúda zvýšila na 3 m. Zároveň rýchlosť poklesu hladiny dosiahla v r. 1929-1940 16,5 cm za rok, na druhej strane rýchlosť zdvihu hladiny v r. 1978-1995 bola 18,5 cm za rok. Zmeny hladiny za jednotlivé roky vykazovali značné rozdiely, a to od 8 do 40 cm. Aj napriek tomu, že sa pre Kaspické more vypracovávali rôzne modely, skutočný mechanizmus jeho dynamiky, vzájomný vzťah rôznych faktorov podmieňujúcich tento mechanizmus, ostávajú aj naďalej nejasné a v tomto kontexte dlhodobé prognózy nedôveryhodné (Voropajev, 1995; Problémy ..., 1963; Chublarjan, 1995; Kolísanie..., 1980).

Historicky prvé známe objasnenie mechanizmu fluktuácie Kaspického mora bolo podané z pohľadu tektoniky. V prácach Aristotela a Strabóna sa prioritná úloha pripisovala zdvihom a poklesom morského dna. Tejto koncepcie sa rovnako pridŕžovali aj ďalší učitelia stredoveku v strednej Ázii a na Blízkom východe. Napriek tomu sa od konca 19. stor. a aj v súčasnosti prioritnou javí klimatická koncepcia, ktorá sa opiera o početné dáta získané zo širokej siete hydrometeorologických staníc. Analogická databáza exaktných kvantitatívnych hodnotení tektonických pohybov donedávna absentovala. V dôsledku toho sa obidve koncepcie, tektonická aj klimatická, rozvíjali paralelne, izolovane, vo vzájomnom protiklade, pričom nenachádzali cestu k objektívnej integrácii. Až v ostatnom období sa situácia podstatne zmenila, a to na základe získania nových principiálne dôležitých poznatkov o morfoštruktúre a endogeodynamike Kaspického mora z pohľadu neomobilizmu, ako aj nové stacionárne dáta získané z pozemných a kozmických geodetických meraní (Lilienberg, 1980, 1994, 1996; Lilienberg, Jaščenko, 1991).

Kríza hydrologicko-klimatickej koncepcie

Rozvoj hydrologicko-klimatickej koncepcie bol spojený s nasledujúcimi faktormi:

1. paleogeografickými (paleohydrologickými) – korelácia transgresie a regresie Kaspického mora so striedaním glaciálnych a interglaciálnych fáz pleistocénu
2. všeobecnou koreláciou zmien objemu riečneho odtoku so zmenami hladiny mora za obdobie stacionárnych meraní od roku 1840.

Výskumy ostatných decéní spochybňujú ideálnosť týchto vzájomných vzťahov. Početné datovania absolútneho veku kaspických morských, glaciálnych aj interglaciálnych sedimentov Východoeurópskej roviny dokazujú, že *transgresia Kaspického mora nie je absolútne totožná s vyvrcholením interglaciálov* (maximami fluvio-glaciálneho odtoku), ale môže spadať na

začiatok alebo na koniec interglaciálov, v niektorých prípadoch dokonca do obdobia glaciálov (Lilienberg, 1994, 1996; Svitoč, 1991). Ďalej bol zistený *nesúlad v salinite a teplote morskej vody v jednotlivých obdobiach transgresie a regresie Kaspiku s obdobiami postupu roztopených vôd ľadovca*. Ukázalo sa, že niektoré mohutné transgresie (bakuská, urundžiská, chazar-ská, ranochvalynská), priebeh ktorých sa tradične spájal s výdatným postupom sladkej vody ľadovca, sa naopak odlišujú zvýšenou salinitou a obdobia regresie medzi transgresiami (venedská, čelekenská, atělská, kaspická), priebeh ktorých sa spájal so znížením odtoku sladkej vody, zase zníženou salinitou. Analogická tendencia sa prejavuje aj v holocéne. Transgresia v spodnom holocéne znamenala zvýšenie salinity vody, regresia v strednom holocéne sa vyznačovala zvýšením sladkosti vody, v neskorom holocéne (neokaspická transgresia) sa opäť vyznačovala omnoho vyššou salinitou. Z uvedeného je zrejmé, že aj napriek tomu, že sa klíma javí ako jeden z hlavných faktorov transgresívno-regresívneho mechanizmu Kaspického mora, nie je jediným faktorom, ale pôsobí v integrácii s inými prírodnými faktormi. Ako príklad uvádzame v príspevku tektonický faktor a ním podmienenú fluidodynamiku ložísk ropy a plynu.

Zásadnú porážku utrpela hydrologicko-klimatická koncepcia zverejnením chybných prognôz týkajúcej sa zmien hladiny Kaspického mora do r. 2000, ktorá sa navonok opierala o zdantlivo exaktné stacionárne a štatistické dáta. Väčšina hydroológov a klimatológov, ktorí sa zaoberali touto problematikou v 50-60-tych rokoch, jednoznačne predpovedala prudký pokles hladiny Kaspického mora do r. 2000. Odlišnosti v názoroch sa týkali len veľkosti amplitúdy tohto poklesu. S touto tendenciou počítali plány ekonomického využitia nových území (napr. značný rast mesta Baku na teritóriu vysušeného šelfu). Avšak aj napriek všetkým týmto prognózam hladina Kaspického mora začala od roku 1978 rýchlo stúpať a do roku 1995 sa zvýšila o 2,7 m, čo spôsobilo rozsiahlu prírodnú katastrofu na priľahlých pobrežných územiach (obr. 1).

Príčiny podobných chýb v prognózach majú metodologickú podstatu. Nazerali na dynamiku Kaspického mora ako na jednoduchý jednostranný (lineárny) proces, pričom nebrali do úvahy reálne klimatické zmeny za toto obdobie (Caspy, 1995; Kublarjan, 1995). Okrem toho nezohľadňovali ani ďalšie prírodné a antropogénne faktory. Je potrebné poznamenať, že reálnu prognôzu o značnom zvýšení (nie poklese) hladiny Kaspického mora do r. 2000 vypracovala len malá skupina tých klimatológov, ktorí analyzovali zmeny vo vzťahu Slnko-Zem a ich vplyv na globálne procesy cirkulácie, t.j. opustili úzky jednostranný rámec tohto problému.

Na výrazné výkyvy vodnej bilancie a anomálie vo výške hladiny Kaspického mora poukazovali výsledky získané z rôznych etáp stacionárnych meraní. Na ich základe boli vyčlenené periódy takých anomálií, kedy objem riečného odtoku výrazne stúpala, ale hladina Kaspického mora klesala a naopak – v istých periódach, počas ktorých sa objem riečného odtoku podstatne zmenšoval, hladina mora nevysvetliteľne stúpala. Je zrejmé, že kolísanie (fluktuáciu) hladiny Kaspického mora ovplyvňovali nielen zmeny v množstve atmosférických zrážok a objem riečného odtoku, ale aj vplyv iných prírodných faktorov vrátane tektonického. Je typické, že prejavy ničivých zemetrasení v Kaspickom regióne boli sprevádzané značnými výkyvmi v celkovom ročnom objeme vody. Porovnaním dynamiky klímy a výšky hladiny mora došli v ostatnom období niektorí klimatológovia k záveru, že „kolísanie hladiny Kaspiku

nie je adekvátne zmenám klímy v jeho úmorí“. Niektorí z nich dokonca prepokladajú, že rozhodujúcim faktorom v tých kolísaniach Kaspického mora, ktoré majú zjavný anomálny charakter, sú tektonické pohyby.

Zdôvodnenie morfoštruktúrno-geodynamickej koncepcie

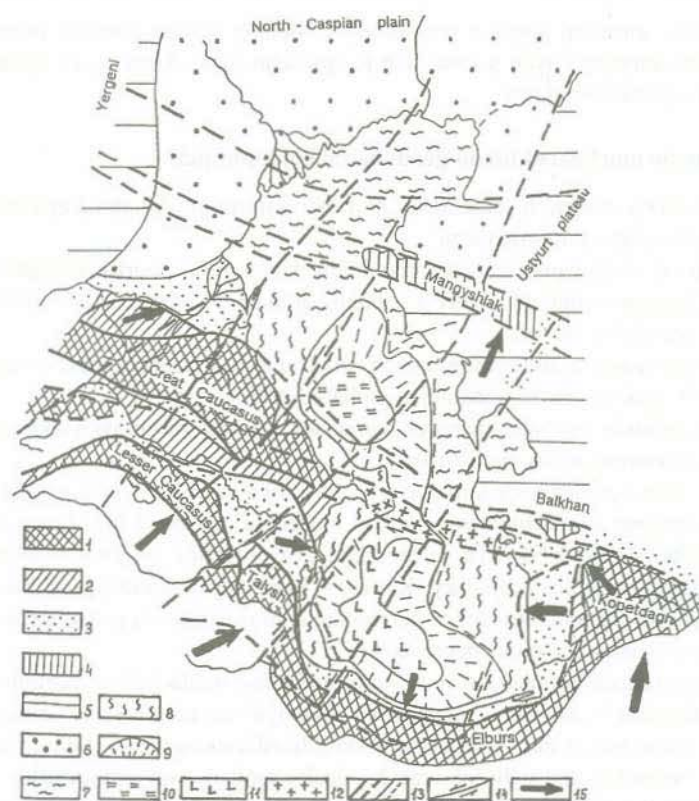
Argumentácia v prospech tektonickej morfoštruktúrno-geodynamickej koncepcie môže byť podložená nasledujúcimi faktormi:

1. rozhodujúcou úlohou pulzačných horizontálnych pohybov v morfotektogenéze Kaspickej depresie, ktoré podmieňujú zmeny jej objemu aj hladiny (nezavisle od zmien v množstve pritekajúcich vôd do mora),
2. všeobecným vzájomným vzťahom medzi veľkými transgresiami a regresiami Kaspického mora s hlavnými fázami regionálnej aj globálnej tektogenézy,
3. výrazným pokrokom v stacionárnych meraniach intenzity recentných tektonických pohybov a ich priestorovo-časových zmien.

Kaspický región predstavuje unikátny geomorfologický, tektonický a geodynamický uzol globálneho významu vyznačujúci sa vysokou mobilitou (Caspy, 1995; Caspian Sea, 1987; Lilienberg, 1980, 1994, 1996). Tu sa pretínajú dva orogénne systémy – submeridionálny uralský a kváziravnobezkový alpínsky (Kaukaz – Kopetdag) a stretávajú sa 3 dosky – ruská, skýtska a turanská. Na celú túto zložitú heterogénnu morfoštruktúru je diskordantne naložená mladá submeridionálna Kaspická depresia (obr. 2).

V ostatných rokoch boli získané nové podstatné údaje o mladých aj recentných tektogénnych mechanizmoch z *pohľadu neomobilizmu*. Hlavným mechanizmom v kaukazsko-kaspickej kolíznej suture medzi eurázijskou a arabskou litosférickou doskou je pulzatívny tlak na severný až severovýchodný výbežok arabskej dosky spojený s otvorením riftov v Červenom mori a Adenskom zálive. Tento tlak viedol k výraznému priečnemu stlačeniu orogénneho pásma a depresie Kaspického mora, k ohnutiu všetkých horských systémov Malej Ázie a Blízkeho východu smerom na severovýchod, k formovaniu príkrovových morfoštruktúr, diagonálnych ľavostranných presunov veľkých krýh; pozdĺžnych subdukčných zón so strmým úklonom seizmofokálnych plôch smerom na severovýchod. Dynamika evolúcie morfoštruktúr a hlavných črtí reliéfu je určovaná *mechanizmom horizontálnej kontrakcie resp. expanzie* (Lilienberg, 1994, 1996, 1997; Lilienberg, Jaščenko, 1991). Vertikálne pohyby ovplyvňujúce diferenciáciu reliéfu môžu byť chápané ako prejav tohto mechanizmu. Výsledkom týchto pohybov je fakt, že sa územie skýtskej a arabskej dosky v období pliocén-kvartér priblížilo o 350-400 km. Kaspická depresia sa prudko deformovala a jej stredná časť bola prehnutá v západo-východnom smere. Súčasný reliéf depresie nezodpovedá ani mladej ani pliocénnej, ale ani pleistocénnej štruktúre – t.j. javí sa ako veľmi mladá, prevažne holocénneho veku. Pritom orogénno-štruktúrne fázy a fázy vrásnenia zodpovedajú fázam aktivizácie otvorenia adenského riftu a riftu v Červenom mori (10-12, 3-4, 1 mil rokov), a tiež aj fázam aktivizácie rozpínania Stredoaatlantického chrbta a oživenia pohybov v stredomorskom pásme.

Hlavné etapy prestavby morfoštruktúry Kaspickej depresie a zmien v klimatických pomeroch sa vo všeobecných črtách často zhodovali, čo spôsobovalo zmeny vo vodnej bilancii aj výške hladiny mora. Je zaujímavé, že všetky prechody od rovnovážneho k nerovnovážnemu



Obr. 2. Morfoštruktúrno-geodynamická schéma Kaspického regiónu a priľahlých oblastí
 Morfoštruktúry medziplatňovej kolízie: 1 – príkrovové pohoria (Veľký a Malý Kaukaz, Talyš, Elburs, Kopetdag a iné), 2 – príkrovovo-vrásové inverzné nízke pohoria medzihorských depresíí a predhlbní, 3 – roviny medzihorských oblastí a predhlbní; Morfoštruktúry platformy: 4 – príkrovové nízke pohoria, 5 – blokovo-príkrovové plošiny a vyvýšeniny, 6 – platformné depresné roviny; Morfoštruktúry superponovanej Kaspickej depresie: 7 – šelf platformy, 8 – šelf v orogeosynklinálnej kolíznej zóne, 9 – svah, 10 – dno heterogénnej depresie, 11 – dno depresie v kolíznej zóne, 12 – hrastový zdvih sutury; Ostatné znaky: 13 – zlomy regionálnej a interregionálnej mierky odlišné v charaktere a type, 14 – zdvihové deformácie, 15 – smery regionálnych horizontálnych presunov

Fig. 2. Morphostructural- geodynamic sketch of the Caspian region and adjacent areas
 Morphostructures of the interplate collision: 1 – nappe-overthrust mountainous systems of the Great and Lesser Caucasus, Talysh, Elburs, Kopet-Dagh and other, 2 – inverted nappe-fold low mountains of intermontane depressions and foredeeps, 3 – intermontane and foredeep flat lands; Platform morphostructures: 4 – nappe-overthrust low mountains, 5 – block-overthrust plateaus and rises, 6 – platform depression plains; Morphostructures of the superimposed Caspian Depression: 7 – platform shelf, 8 – shelf within the oro-geosyncline collision zone, 9 – slope, 10 – bed of the heterogeneous depression, 11 – bed of the depression associated with the collision zone, 12 – horst-overthrust uplift of the suture zone; Miscellaneous: 13 – faults of a regional and interregional scale, different in rank and type, 14 – wrenching, 15 – trends of lateral displacements

stavu boli krátkodobé, impulzívne a mali katastrofický charakter. Ako sa neskôr ukázalo, *etapám transgresie* (aj s ich istým časovým predstihom) obyčajne zodpovedali etapy regionálnej kontrakcie, intenzívneho vysladzovania, úbytku priestoru, zmeny reliéfu a objemu depresie. Zároveň opätovne sa rozrastajúce povodia boli diskordantne naložené na predchádzajúci štruktúrny plán. Tento vývoj je typický pre pontskú (N1), akčagylskú (N13), apšerónsku (N23), bakuskú (Q1), chazarskú (Q2) a čiastočne chvalynskú (Q3) transgresiu. Analogicky *fázy regresie pripadajú na obdobia expanzie*. Amplitúdy kvartérnych zlomov v južnej časti Kaspického mora dosahujú miestami viac ako 1 km (pri maximálnej súčasnej hĺbke depresie 1025 m), rozdiely v tektonických skokoch v reliéfe dna dosahujú stovky metrov (Lilienberg, 1996, 1997).

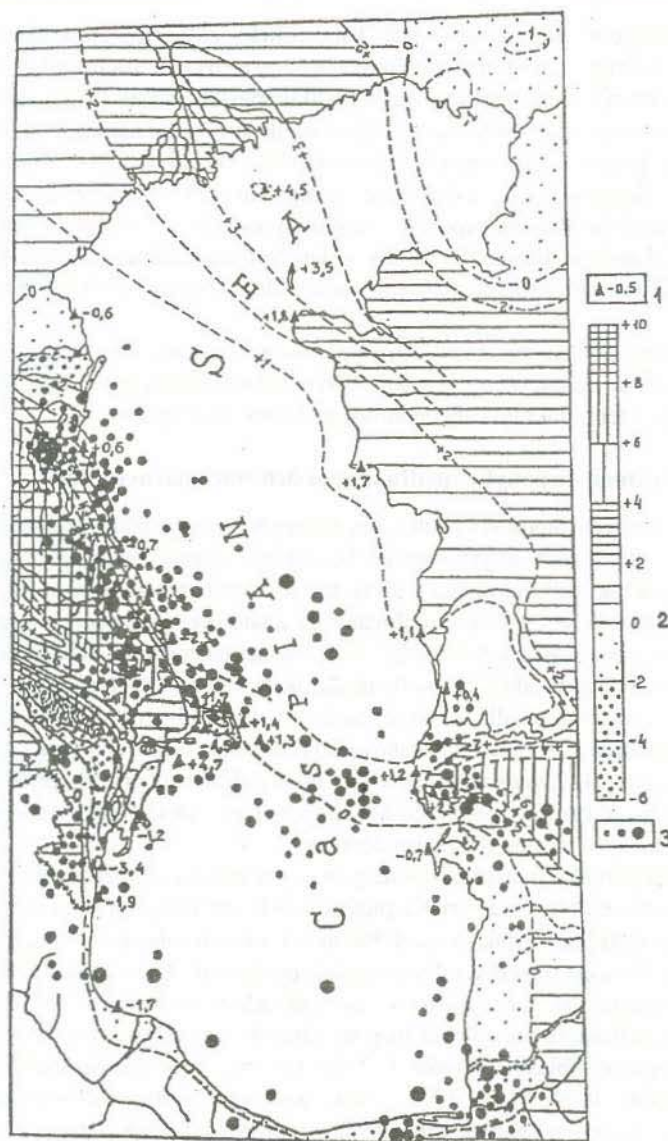
Tieto materiály poukazujú na fakt, že *podiel tektonických mechanizmov na transgresívno-regresívnom režime Kaspického mora bol jedným z dominantných*. Preto sa klimatická koncepcia ignorujúca tento fakt javí ako jednostranná a nepostačujúca.

Recentné tektonické pohyby (podľa najnovších stacionárnych dát)

Principiálne odlišné predstavy o intenzite, zmenách a mechanizme recentnej geodynamiky poskytujú výsledky stacionárnych meraní. Na základe údajov získaných družicovým GPS meraním sa výbežok arabskej platne v 90-tych rokoch pohyboval smerom na severovýchod rýchlosťou 35 cm/rok, čo viedlo k vzdiaľovaniu sa anatólskej a iránskej mikropLATNE (vrátane depresie južnej časti Kaspického mora). Boli zaznamenané horizontálne presuny pozdĺž terského, východodagestanského a predkopetdagského zlomu s rýchlosťou 2-5 cm/rok, čo je porovnateľné s presunmi pozdĺž severoanatólskeho zlomu (5-9cm/rok). Na západnom Kaukaze a v Zakaukazsku GPS merania stanovujú rýchlosť presunov zón regionálnych zdvihov v rozmedzí 1-2 cm/rok. Zmeny rýchlostí v čase majú pulzačný charakter, pričom sú prejavom mechanizmu kontrakcia – expanzia, čo nemôže ostať bez adekvátneho vplyvu na príslušné deformácie a zmeny v objeme Kaspickej depresie.

O ešte širšiu bázu sa opierajú pozemné geodetické merania založené na sieti vysokopresného opakovaného nivelovania Peri-Kaspickej oblasti a priľahlých území o rozlohe viac ako 30 000 km, na ktorej sa nachádza asi 4 500 sídiel. Okrem toho je v Prikaspickom regióne vybudovaných 10 špeciálnych geodynamických polygónov, kde sa uskutočňujú pravidelné merania. Existuje tu sieť mareografov s časovým radom pozorovaní 70-100 a viac rokov. To umožnilo konštrukciu niekoľkých máp recentných vertikálnych pohybov morfoštruktúr Kaukazsko-kaspickej oblasti v mierke 1: 2 500 000 pre rôzne časové úseky v XX. storočí (Lilienberg, 1980, 1994; Map...1973, 1989), značného počtu morfoštruktúrno-geodynamických profilov, ako aj analýzu základných priestorovo-časových zákonitostí v zmenách recentných pohybov.

V poli vertikálnych pohybov sa odrážajú všetky základné morfoštruktúry rôznych typov aj hierarchie, pričom každá z nich sa odlišuje svojou mobilitou, diferenciáciou, individuálnym charakterom a štýlom geodynamiky (obr. 3). Najväčšie zdvihy horských systémov Veľkého Kaukazu, Malého Kaukazu a Krasnovodskej plošiny dosahujú hodnoty 1-1,5 cm/rok, v oblasti nízkych pohorí vo východnom Dagestane, Kobystane, na Mangyšlaku a plošine Ust'-jurt 0,5 cm/rok, na rovinách severného pobrežia Kaspického mora a v západnom Turkmenistane



Obr. 3. Schéma intenzity, smerov a diferenciácie recentných tektonických pohybov Kaspického regiónu v 1. polovici 20. storočia; 1 – mareografické stanice a namerané rýchlosti v mm/rok, 2 – oblasti zdvihov a poklesov (mm/rok) podľa opakovanej nivelácie, 3 – epicentrá zemetrasení rôznej sily

Fig. 3. Directions and rates of differentiation of recent tectonoc motions in the Caspian region for the middle of the XX century (by D.A. Lilienberg, V.A. Matskova, and S.V. Pobedonostsev); 1 – mareographic stations and measured velocities in mm/y, 2 – areas of uplifting and subsidence (mm/y) as per repeated level survey, 3 – epicenters of earthquakes of different magnitude

od +2 do -3 mm/rok. Najväčšie poklesy pripadajú na Kurinskú nížinu (-0,5 až -1 cm/rok), stredné hodnoty 0 až -3 mm/rok na Tersko-sulackú a Samurskú zníženinu. Vertikálne pohyby sú odrazom najmä blokovej diferenciácie zemskej kôry. Pre zóny zlomov sú typické zmeny s veľkým gradientom intenzity pohybov (0,5-1 cm/rok/km).

Opakované nivelačné a mareografické merania (obr. 4) dokazujú, že *vertikálne pohyby* nie sú lineárne (t.j. jednosmerné), ako sa to predpokladalo v minulosti, ale *premenlivé* spojenú so zmenami režimu rotácie Zeme (Lilienberg, 1980, 1994, 1997). Hlavné (*pozitívne aj negatívne*), *podliehajúce zmenám intenzity v čase, ktoré majú oscilačno-vlnovú povahu* kvázirovnoběžkové morfoštruktúrne zóny – Predkaukazsko, Veľký Kaukaz, Zakaukazsko, Zakaukazská depresia, Malý Kaukaz a Severoarménska náhorná plošina sú vystavované striedavým zdvihom a poklesom s kváziperiodicitou 10-15 a 25-30 rokov.

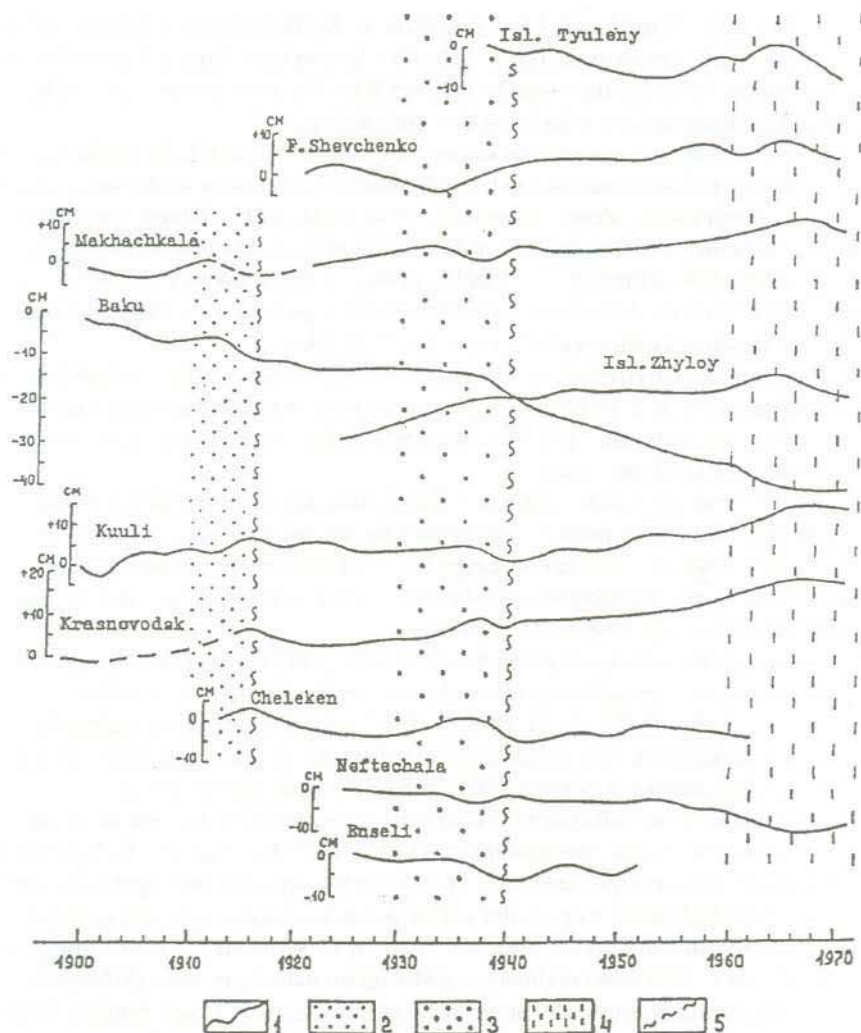
Striedanie pozdĺžnych zdvihov a poklesov môže byť interpretované ako výsledok striedania fáz horizontálnej kontrakcie a expanzie. Keďže spomenuté morfoštruktúry pretínajú Kaspické more, príslušný mechanizmus spôsobuje kváziperiodické zmenšovanie alebo rozširovanie depresie v submeridionálnom smere.

Na druhej strane geodetické merania v Predkaukazsku, Zakaukazsku a v Zakaspickej oblasti potvrdili analogický priebeh submeridionálnych vln zdvihov a poklesov priečných blokových morfoštruktúr, čo vedie k striedavým kontrakciám a rozpínaniam depresie v kvázirovnoběžkovom smere. Interferencia pozdĺžnych a priečných vln určuje zložitú dynamiku morfoštruktúrneho vývoja Kaspického regiónu.

Merania na geodynamických polygónoch, pozdĺž jednotlivých línií a v geodetických bodoch poukazujú na *pravidelnú aj nepravidelnú rytmickosť vertikálnych pohybov* s postupnosťou 100-120, 50-60, 35-40, 25-30, 10-15, 5-7, 2-3 a 1 rok. Tento jav je možné sledovať aj na základe iných komponentov geodynamiky: bahenného (ropno-plynového) vulkanizmu, seizmicity, fluidodynamiky, zmenami v ťažbe ropy a zemného plynu (tab. 1).

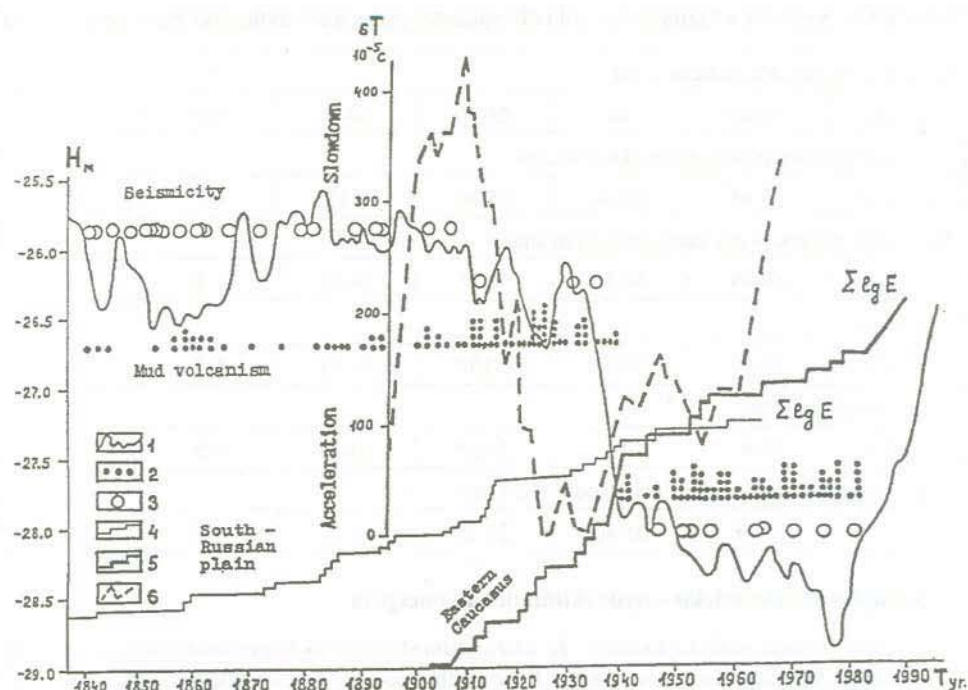
Pre zmeny bahenného vulkanizmu a seizmicity sú typické dve zákonitosti: *K aktivizácii ich činnosti dochádza vo fázach rozpínania a zníženia hladiny Kaspiku* (obr. 5). Výrazné skoky uvoľňovania seizmickej energie na Beniofových grafoch sú sprevádzané impulzívnymi fázami poklesu alebo zdvihu hladiny mora a silné zemetrasenia výraznými výkyvmi vodnej bilancie. Celkovo možno postrehnúť zhodu tendencií endo- aj exodynamiky – katastrofický pokles hladiny Kaspiku v r. 1929-1940 sa zhoduje s obdobím rozsiahleho procesu aktivizácie seizmicity v severných častiach alpínskeho orogénneho pásma (Karpáty, Krym, Kaukaz, Kopetdag, juh Ruskej roviny) a katastrofický zdvih hladiny v rokoch 1978-95 s analogickým procesom v stredných častiach alpínskeho orogénneho pásma (severovýchod Turecka, Zakaukazsko, Severný Irán, Západný Turkmenistan). Od roku 1978 sa stráca všeobecná korelácia chodu hladiny Kaspiku s dynamikou Azorského tlakového maxima a atmosférickými procesmi v oblasti Severného ľadového oceánu, to znamená, že sa vytvára vzájomná súvislosť medzi rozsiahlymi endodynamickými a klimatogénnymi procesmi na globálnej úrovni (Lilienberg, 1994, 1997).

Všestranne a systematické stacionárne merania recentných tektonických pohybov umožňujú porovnať ich zmeny s rovnako získanými meraniami v kolísaní hladiny Kaspiku a zmenami hydroklimatických procesov (tab. 1). Ukazuje sa, že *frekvencia endo- a exodynamiky*



Obr. 4. Oscilačno-vlnové vertikálne pohyby pobrežia Kaspického mora na základe mareografických meraní; 1 – krivka amplitúd rýchlosti pohybov podľa S. V. Pobedonosceva (1972), 2 – 5-ročné fázy aktivizácie pohybov, 3 – 10-ročné fázy aktivizácie diferencovaných pohybov, 4 – 10-ročné fázy aktivizácie monotónnych pohybov, 5 – hranice 25-30-ročných cyklov pohybov

Fig. 4. Oscillatory-wave vertical motions of the Caspian Sea coast as per mareographic data; 1 – graphs of the motion amplitudes after S. V. Pobedonostsev (1972), 2 – five-year-long phase of motions activation, 3 – twenty-year-long of active differential motions, 4 – ten-year-long phase of rather monotonous motions, 5 – boundaries of 25-30-year motion cycles



Obr. 5. Vzájomné vzťahy medzi kolísaním hladiny Kaspického mora, seizmicitou a bahenným (ropno-plynovým) vulkanizmom; 1 – graf kolísania hladiny Kaspického mora podľa mareografických údajov, 2 – erupcie bahenných sopiek podľa V. A. Gorina, Z. A. Buniat-Zade (1971) a D. A. Lilienberga (1969, 1994), 3 – epicentrá silných zemetrasení, 4 – graf uvoľnenej celkovej seizmickej energie pre juh Ruskej roviny podľa I. V. Ananjeva, D. A. Lilienberga, J. K. Ščukina (1973), 5 – graf uvoľnenej celkovej seizmickej energie pre Východný Kaukaz, 6 – zmeny v rotačnom režime Zeme

Fig. 5. Relations of the Caspian Sea level fluctuations, seismicity, and mud (oil-gas) volcanism; 1 – graph of the Caspian Sea level fluctuations as per mareographic data, 2 – mud-volcanic eruptions after V.V. Gorin, Z.A. Buniat-Zadeh (1971) and D.A. Lilienberg (1969, 1994), 3 – epicenters of strong earthquakes, 4 – graph of total seismic energy release for the south of the Russian Plain after I.V. Anan'in, D.A. Lilienberg, Yu.K. Shchukin (1973), 5 – same for the Eastern Caucasus, 6 – changes of the Earth's rotation

je vo všeobecných črtách zhodná, aj keď sa vyskytujú tak pravidelné ako aj nepravidelné tendencie a isté zámeny v jednotlivých fázach. Kvázirytmičnosť v slede 100-120, 50-60, 35-40, 25-30, 10-15, 5-7, 2-3 a 1 rok je možné sledovať vo všetkých komponentoch súčasnej geodynamiky – v horizontálnych aj vertikálnych pohyboch, bahennom vulkanizme, seizmicite, fluidodynamike a pod. a dobre korešponduje s analogickou rytmičnosťou tak hydroklimatických procesov, ako aj rytmičnosťou aktivizácie slnečnej aktivity vcelku.

Tabuľka 1: Storočné kvázirytmu (v rokoch) súčasnej endo- a exodynamiky Kaspického mora

Kolísania hladiny Kaspického mora						
10-120	50-60	40	25-30	10-15	5-7	3-4
Vertikálne pohyby podľa geodetických údajov						
100-110	55-65	35-40	25-30	9-12	5-7	2-3
Vertikálne pohyby podľa mareografických údajov						
110-120	60-65	40-50	30-35	10-12	5-7	3-4
Seizmicita						
100-120	50-60	35-40	20-30	10-15	5-7	3-5
Bahenný vulkanizmus						
100-120	50-60	40	25-35	10-12	4-5	2-3
Fluidodynamika (ropa, zemný plyn, podzemné vody)						
–	50-60	35-40	20-25	10-12	3-5	2-3

Komplexná tektonicko – hydroklimatická koncepcia

Predchádzajúca analýza ukazuje, že kríza jednostrannej aj hypertrofovanej klimatickej koncepcie je zákonitá. Kolísanie hladiny Kaspického mora sa deje v dôsledku nielen *klimatických zmien*, ale aj za bezprostredného pôsobenia takého významného faktora ako je *morfotektonogéza*. Tento jav je dobre sledovateľný v geologickej evolúcii Kaspickej depresie, ale aj v súčasnom období. Konkrétny prínos tektogénneho a klimatogénneho faktora mohol byť pritom rôzny v rôznych etapách. Preto je nevyhnutné prejsť od jednostranných schém mechanizmu kolísania Kaspického mora ku *komplexnej integrovanej koncepcii jednotného tektonicko-hydroklimatického mechanizmu* (Lilienberg, 1994, 1996, 1997).

Fenomén Kaspického mora predstavuje zložitý a otvorený prírodný (v súčasnom období prírodno-technický) geosystém. Existujú tu jednotné mechanizmy geodynamiky globálneho a regionálneho rozvoja, ktoré zjednocujú spoločné zdroje energie (kozmickej, pozemnej a inej), ale aj energetiku iba endogénnych alebo iba exogénnych procesov. V súlade s tým sa v prejavoch endo- a exogenézy odrážajú na jednej strane mechanizmy spoločné pre obe formy, na druhej strane špecifické autonómne mechanizmy vlastné pre každú formu zvlášť a rovnako aj zložené kombinácie ich vzájomného vplyvu a vzájomných zväzkov, vrátane rôznych kaskádovo-energetických systémov rôzneho typu, úrovne a sily. *Fenomén Kaspického mora sa v tomto chápaní javí ako regionálna reakcia na všeobecné zmeny globálneho prírodného geosystému.*

Podľa prejavov tektogénnych, klimatogénnych a antropogénnych mechanizmov katastrof v oblasti Kaspického mora sme vyčlenili 3 typy *vzájomného pôsobenia*:

Aralský typ – keď je orientácia tektogénnych, klimatogénnych a antropogénnych procesov identická v čase a ich integráciou sa dosahuje maximálny ekologický efekt. K tomuto typu

možno priradiť anomálny pokles hladiny Kaspického mora v r. 1929-40 a s ním spojené sociálno-ekonomické následky.

Kaspický typ – orientácia tektonických a klimatogénnych procesov sa časovo zhoduje, procesy sa integrujú, orientácia antropogénnych procesov je však protikladná. Takým bol anomálny zdvih hladiny Kaspiku v r. 1978-97 a s ním spojené sociálno-ekonomické dôsledky.

Je možné vyčleniť aj *zmiešaný aralsko-kaspický typ* vzájomného pôsobenia. Je zrejmé, že v týchto mechanizmoch môže byť úloha antropogénneho faktora rôzna – destabilizujúca (v prvom type), stabilizujúca (v druhom type). To isté platí aj pre tektonický faktor.

Preložila PaedDr. Alena Madziková

Konzultant: Doc. RNDr. Ján Harčár, CSc.

Literatúra:

- ANANIN, I.V., LILIENBERG, D. A., ŠČUKIN, J. K. (1973): Sootnošenie sovremenných vertikálnych dvíženij, morfostrukturnoj differenciacii zemnoj kory a sejcmičnosti. Sovremennye dvíženija zemnoj kory. (metodika i rezul'taty issledovanij). Tom 5. Izdatel'stvo Estonskoj Akademii nauk. Tallin. 605-616.
- GORIN, B. A., BUNIAZ-ZADE, Z.A. (1971): Glubinnye razlomy, gazoneftnoj vulkanizma i neftegazovyje mestoroždenija Južno-Kaspijskoj depresii. Azgosuzdat. Baku. 190s.
- CASPY-95 (1995): Interantional Conference. Abstracts. Moscow. 147p.
- Kaspijskoje more: Geologija i neftegazonosnosť, 1987. Izdatel'stvo Nauka. Moskva. 295s.
- LILIENBERG, D. A. (1980): Generalnyje i regionalnyje zakonomernosti sovremennoj geodinamiki Kavkaza (po novym geodezičeskim i geomorfologičeskim dannym). Sovremennye dvíženija zemnoj kory. Izdatel'stvo Naukova dumka. Kijev. 207-217.
- LILIENBERG, D. A. (1994): Novyje podchody v izučenii sovremennoj geodinamiki Kaspijskogo regiona i voprosy jejo monitoringa. Izvestija Rossijskoj akademii nauk, Serija geografičeskaja. No. 2. 16-36.
- LILIENBERG, D. A. (1994): Cyclicity in manifestation of recent geodynamics in the Aral-Caspian region and anomalous changes of the Caspian Sea level. Zeitschrift für geologische Wissenschaften. T. 22, No. 3-4. 479-485.
- LILIENBERG, D. A. (1996): Problemy morfotektoniki, geodinamiki i geoekologii Kaspija. Izvestija Rossijskoj akademii nauk, Serija geografičeskaja. No. 6. 140-146.
- LILIENBERG, D. A. (1997): Morphostructural-geodynamics features and tectonic-climatic mechanism of the Caspian Sea level fluctuations. To International conference „Neotectonics and its influence on the formation of oil and gas fields“ (Papers). Azerbaijan Baku. 18p.
- LILIENBERG, D. A., MESHCHERSKY, I. N. (1969): On the role of tectonic and non-tectonic factors in recent deformations of the Earth's surface (Caspian Peninsula). Third International symposium „Problems of recent crustal movements“. Moscow. 322-332.
- LILIENBERG, D. A., YASHCHENKO, V. R. (1991): Contribution of geodetic techniques to study on recent geodynamics in seismically active mountainous (To XX General Assembly of the IUGG). Moscow: SGC of the USSR Academy of Sciences. 55p.

- Map of recent crustal movements in the Eastern and Central Europe, 1973. Sc. 1: 2 500 000. GUGC USSR. Moscow.
- Map of recent crustal movements in the USSR, 1989. Sc. 1: 5 000 000. GUGC USSR. Moscow.
- POBEDONOSCEV, C. V. (1972): Metody opredelenija sovremennykh vertikal'nykh dviženij poberežnykh ozer i morej po urovnemnym dannym. Izd. Instituta geografii AN SSSR. Moskva. 16s.
- SVITOČ, A. A. (1991): Kolebanija urovňa Kaspijskogo morja v plejstocene. Izdatel'stvo Nauka. Moskva. 5-100.
- CHUBLARJAN, M. G. (1995): Fenomen Kaspija. Vestnik Rossijskoj akademii nauk. T. 65. No. 7. 616-630.

RECENT TECTONIC PROCESSES AND FLUCTUATION OF THE CASPIAN SEA LEVEL

Dmitrij Anatoljevič LILIENBERG

Summary

The Caspian phenomenon results from the long-term interaction of the lithosphere, hydrosphere, atmosphere, global and regional factors forming an integral natural system. Any change in each of those components produces a direct impact on the sea level.

During the latest years the principally new data on a morphostructure, recent and contemporary tectogenic mechanisms have been collected. As revealed, the leading role in deformation of the Caspian Depression belongs to lateral motions parented by a plate collision and stress coming from the Arabian Plate Projection, a pulsatory stress-strain mechanism controlling the Caspian Depression capacity (regardless to the actual water volume), oscillatory wave vertical motions associated with the Earth's rotation fluctuation, existence of mantle plumes, etc.

The principal stages of the Pliocene-Quaternary evolution of the Caspian, its major transgressions and regressions are associated with the radical reorganization of the depression morphostructure, water balance and level. Characteristically that all transitions from the stable to unstable status were short, impulsive, and disastrous. The transgression stages are correlated (insignificantly leading in time) with the periods of general contraction and rootless folding causing general contraction, reorganization of morphology and basin capacity, new depression slopes development. Growing basins were discordantly superimposed over the older structural pattern. This is known for the Pontus, Akchagyl, Apsheron, Baku, and Khazar sea transgressions. The stages of deep regression (up to few hundreds of meters) correlate with the regional spreading, erosion of slopes, expansion of paleodeltas. The present-day morphology was formed in late Pleistocene-Holocene and does not match with that of preceding stages.

Climate changes are in certain correlation with tectogenic stages. This fact points to an existence of the common tectonic and climatic integral mechanism. So the transgression and regression events in the Caspian can be considered as a regional answer to global changes of the geosystem.

An analysis of instrumental data shows an oscillatory-wave nature of contemporary vertical motions in the Caspian region and adjacent areas. They reveal themselves in a quaziperiodic 100-120, 50-60, 35-40, 25-30, 10-15, 5-7, 2-3, and 1-year cycles. That correlates with the analogue periodicity of hydrologic and climatic processes and can be traced in different aspects of endodynamics such as vertical and lateral crustal motions, seismicity, mud volcanism, dynamics of underground waters, variations in oil and gas production.

The lateral velocity of the tectonic motions is assessed to be in the range of 4-7 cm/year, the vertical velocity makes up 1-2 cm/year (for the cycles of few tens of years) and 3-6 cm/year (for the shorter cycles), i.e. 10-4 – 10-5, same as an order of the Caspian level fluctuation. Tendencies of endo- and exogenous processes coincide in many points. For example, the anomalous drop of the Caspian level in 1929-95 were coincident with activation of large-scale processes (seismicity) in the adjacent areas of northern and intermediate orogens (respectively) of the Alpine belt.

In „caspiology“, the contribution of tectogenic and climatogenic factors to the Caspian sea level fluctuations were traditionally considered as independent from each other. Such a unilateral approach shall be changed to the integral concept of the tectonic and climatic mechanism with a different shares belonging to the tectogenic and climatogenic components in different stages of evolution. To instrumentally monitor the named processes the project of the International Caspian Test Area has been developed.

Recenzent: Doc. RNDr. Ján Harčár, CSc.

POZNÁMKY KE GEOMORFOLOGICKÝM POMĚRŮM ČÁSTI KRÁLICKÉHO SNĚŽNÍKU V ČESKÉ REPUBLICE

Jaromír DEMEK¹⁾, Jiří KOPECKÝ²⁾

Abstract

Geomorphology of Mt. Králický Sněžník, Czech Republic. Mt. Králický Sněžník (1423.7 m a.s.l.) is situated in northeastern part of the Bohemian Highlands on the boundary between Czech Republic and Poland (see Fig. 1). Mt. Králický Sněžník was a high mountain group as early as the Tertiary Period. This has been confirmed by pediments in valley of the Morava R. and Malá Morava R. Pediments cut crystalline bedrock and are covered by Neogene (the most probably Pliocene) lacustrine and fluvial deposits. There are also forms of tropical karst on pediment (e.g. cockpits). A harsh cold climate, which ruled in area in glacials is evident from numerous cryogenic phenomena (nivation hollows, frost-riven cliffs, cryoplanation terraces, polygonal grounds, etc.). But there are not typical glacial erosion forms. Authors propose hypothesis of presence cold-base glaciers in the mountain group during Pleistocene glacials.

Keywords: Bohemian Highlands, pediments, cold-base Pleistocene glaciers

Prof. RNDr. Jaromír DEMEK, DrSc., Jiří KOPECKÝ

¹⁾ Katedra geografie Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity, Poříčí 7, 603 00 Brno, Česká republika

²⁾ Správa chráněných krajinných oblastí České republiky Správa CHKO Broumovsko, Ledhujská 59
549 54 Police nad Metují Česká republika

Úvod

Králický Sněžník je významný horský masiv v České vysočině, který po Krkonoších a Hrubém Jeseníku dosahuje největších nadmořských výšek (max. 1423,7m nad mořem). Střední výška horské skupiny je 930,9 m n.m. Střední sklon svahů se pohybuje kolem 15°. Kupolovitý vrchol Králického Sněžníku je viditelný z velké dálky. Výškový rozdíl mezi dnem Kladské kotliny a Králickým Sněžníkem činí více než 1000m. Masiv je výrazně omezen vysokými okrajovými svahy vůči okolním nižším geomorfologickým jednotkám.

Z nejvyššího bodu geomorfologického celku Králického Sněžníku (1423,7m) vybíhá celkem 5 horských rozsoch, z nichž jihozápadní, severovýchodní a jižní zasahují na území České republiky. Rozsochy mají ráz zaoblených hřbetů, nad něž se nevýrazně zvedají vrcholy oddělené mělkými sedly. Jihozápadní rozsocha tvoří hraniční hřbet s vrcholy Malý Sněžník (1337,7m), Bílý kámen (1184m), Klepý (Trójmorski Wierch 1143,6m). Končí vrcholem Roudný (871,1m) nad obcí Prostřední Lipka. Severovýchodní rozsocha tvoří hraniční hřbet (Dziczy Grzbiet), který postupně klesá ke Kladskému sedlu (815,4 m). Jižní rozsocha začíná jako široký Mokrý hřbet s vrcholem Sušina (1321,2m). Jižně od Sušiny se hřbet vlivem údolí Malé Moravy dělí na západní a východní hřbet. Západní hřbet začíná Podbělkou (1307,4 m) a probíhá přes Sviní horu (1232,4m) až k Chlumu (1115,8m) a ke hřbetu zvanému Selské vrchy. Východní hřbet pak probíhá přes Souš (1224,0m) až ke Srážné (1073,8m). Geomorfologickým celkem probíhá hlavní evropské rozvodí. Rozvodí zčásti sleduje státní hranice mezi Českou republikou a Polskem. Na Klepém (Trójmorski Wierch 1143,6m) je rozvodí mezi Labem a Odrou na straně jedné a Odrou a Dunajem na straně druhé. Od Klepého probíhá rozvodí mezi Labem (Severní moře) a Dunajem (Černé moře) k jihu k obci Červený Potok napříč Červenopotoční kotlinou.

Jihozápadní a jižní hřbet jsou oddělené hlubokým údolím řek Moravy, v němž leží obec Velká Morava. Geomorfologickým celkem probíhá hlavní evropské rozvodí. Rozvodí zčásti sleduje státní hranice mezi Českou republikou a Polskem. Na Klepém (Trójmorski Wierch 1143,6m) je rozvodí mezi Labem a Odrou na straně jedné a Odrou a Dunajem na straně druhé. Od Klepého probíhá rozvodí mezi Labem (Severní moře) a Dunajem (Černé moře) k jihu k obci Červený Potok napříč Červenopotoční kotlinou.

Morfostrukturně je Králický Sněžník hrstí tvořenou krystalinikem jádra orlicko-kladské klenby. Jádro je budováno jednak ortorulami a migmatity a jednak parabřidlicemi série stroňské. Variské horotvorné pochody se projeví v oblasti Králického Sněžníku kromě zvrásnění a směrného porušení hornin i vznikem řady důležitých radiálních zlomů, které rozbily starou stavbu v řadu velkých i drobnějších ker. Většina těchto kerných poruch varisky založených byla ovšem znovu obnovena a rozhojněna během neotektonické etapy. Některé zlomy oddělující kry jsou místního významu, jiné zasáhly velmi významně do geomorfologického vývoje celého okolí Králického Sněžníku. Za nejstarší lze považovat systém SV-JZ, který je reprezentovaný hedečskou tektonickou linií, probíhající z okolí Červené Vody přes část obce Dolní Orlice k Červenému Potoku, kde kříží lipkovský zlom směru Z-V. Dále pokračuje do údolí horní Moravy. Zlom je reprezentovaný systémem drobných poruch a intenzivně porušenými ortorulami stejného charakteru. Mocnost tektonicky porušených ortorul je 41 m a z toho cca 13 m jsou velmi silně drcené a mylonitizované ortoruly.

Mladší zlomový systém má směr SZ-JV. Nejmladší jsou zlomy směrů S-J a V-Z, podle nichž došlo k zaklesnutí křídových sedimentů v Kladské kotlině. Nejvýznamnější zlom směru V – Z je lipkovská porucha a s ní rovnoběžné zlomy tvořící jižní omezení Králického Sněžníku. Podle J. Kočandrlého (1983) se pohyby podél tohoto zlomu v neotektonické etapě opakovaly, jak svědčí relikt třetihorních usazenin v Červenopotoční kotlině.

Vrcholové polygenetické zarovnané povrchy

Na horských vrcholech i širokých horských hřbetech jsou vrcholové plošiny. J. Vítek (1993, str. 2) popsal vrcholovou plošinu na Králickém Sněžníku ve výši kolem 1420 m, která má rozsah přibližně 400 m² a sklon do 5°. Na jižní straně je vrcholová plošina omezená mrazovým srázem. Na plošině jsou kamenné polygony (Chábera, 1956, str. 415).

Vrcholové plošiny jsou i na Malém Sněžníku (1337,7m) na jihozápadní rozsoše, na jižním (Mokrém) hřbetu (např. na Stříbrnické 1250,1m, Sušině 1321,2m, Podbělce 1307,4m, Souši 1224,9m – srov. Vítek, 1995). Plošiny jsou zbytky holoroviny nebo vrcholových kryoplénů (Vítek, 1995).

Úpatní polygenetické zarovnané povrchy

Při úpatí zlomového svahu mezi Heřmanicemi a Prostřední Lipkou se vyvinul mírně ukloněný svah ve svrchnokřídových usazeninách. Úpatní povrch se sklání od úpatí zlomového svahu směrem k západu k údolí Heřmanického potoka. Při úpatí zlomového svahu má sklon 12 až 10°. Níže pak klesá sklon na 6 až 4°. Samotný zlomový svah je tvořený odolnějšími horninami orlicko-kladského krystalinika. Jeho sklon se pohybuje v průměru kolem 20°. Úpatní povrch vznikl v méně odolných svrchnokřídových usazeninách (vápnitých jílovcích s vložkami vápnitých pískovců), které na něm většinou vystupují přímo na povrch terénu. Pouze dolní část úpatního povrchu je v úzkém pruhu pokryta svahovými usazeninami. Úpatní povrch lze proto označit termínem erozní glacis.

V Červenopotoční kotlině mezi údolími Lipkovského potoka a Moravy se nachází při úpatí Větrného vrchu (807,3m) mírně skloněný úpatní povrch na neogenních usazeninách (píscích a jílovitých píscích se štěrkovými polohami). Mocnost neogenních usazenin dosahuje podle vrtů nejméně 25m. Úpatní povrch se sklání směrem k jihu k Červenopotočnímu sedlu. I tento povrch autoři klasifikují jako erozní glacis, který se v kotlině vyvinul na neogenních usazeninách.

Zbytky úpatních povrchů na krystalinických horninách jsou vyvinuty při úpatí jižního okrajového zlomového svahu pod Srážnou (1073,8 m n.m.) v okolí obce Vojtíškov. Vznikly v drobnozrnných zrnito-šupinatých dvojslídých rulách orlicko-kladského krystalinika, tedy ve stejných horninách v jakých je vyvinutý okrajový zlomový svah. Autoři je proto mapovali jako pediment.

Zbytky úpatních povrchů mají tvar nevelkých plošin, které se nacházejí ve třech výškových úrovních. Sklánějí se od úpatí zlomového svahu směrem k jihu k údolí řeky Moravy.

Největší plošný rozsah mají plošiny nejnižšího povrchu těsně nad hranou zaříznutého údolí řeky Moravy. Leží v nadmořské výšce 540 až 550 m. Plošiny střední úrovně leží ve výškách 580 – 590 m n.m. a plošiny nejvyšší úrovně nad obcí Vojtíškov pak v nadmořské výšce 700 až 710 m. Podobně jsou vyvinuty pedimenty při úpatí okrajového svahu Králického Sněžníku

vůči Staroměstské kotlině v úseku od obce Vysoká po Stříbrnice. I v tomto úseku je okrajový svah i pediment vyvinut v drobnozrnných zrnito-šupinatých dvojslídnych rulách.

Údolní pedimenty a peripedimenty

Okrajové pedimenty a erozní glacisy vybíhají z Červenopotoční kotliny do údolí Moravy a Malé Moravy jako údolní úpatní povrchy.

V údolí Moravy je zřetelně patrný úpatní povrch při úpatí levého údolního svahu, který je vyvinut nejméně ve dvou úrovních. Nižší úroveň se souvisle táhne těsně nad hranou nejmladšího zářezu Moravy od ústí levé pobočky Moravy v trati V koutech až k jeskyním Tvarožné díry. V trati V kolínské (mezi údolím výše zmíněné bezejmenné levé pobočky Moravy a údolím Mlýnského potoka) po povrch výšku 600 až 650 m n. m. Podle geologické mapy 1:50 000 (Opletal, red., 1992) je povrch zakrytý miocenními usazeninami, které jsou opět překryty kvartérními svahovými usazeninami. Svahové usazeniny při úpatí Maliníku (789 m n.m.) tvoří úpatní haldu.

V úseku mezi údolím Mlýnského potoka na jihu a Kamenného potoka na severu je úpatní povrch vyvinutý jak v drobnozrnných zrnito-šupinatých dvojslídnych rulách orlicko-kladského krystalinika, tak v mramorech stroňské série. Podle údajů na geologické mapě 1: 50 000 (Opletal, red., 1992) a vrtů je zčásti mramorech stroňské série. Podle údajů na geologické mapě 1: 50 000 (Opletal, red., 1992) a vrtů je zčásti pokryt miocenními sedimenty (říční a jezerní písky a jílovité písky se štěrkovými polohami), na kterých místy spočívají kvartérní svahové usazeniny. V příkrém svahu nejmladšího zářezu Moravy pod úpatním povrchem ve Velké Moravě vystupují v dlouhém defilé ruly. Mocnost svahovin na úpatním povrchu je podle vrtů zhruba mezi 7 až 14 m.

V úpatním povrchu se nachází i Mramorový lom ve Velké Moravě. V lomu je patrné, že mramory skalního podloží vycházejí na úpatním povrchu prakticky na povrch terénu. Kvartérní svahoviny v těchto místech mají mocnost jen několik metrů a vyplňují spíše část sníženin ve zkrasovělém povrchu. Barevné zvětraliny a sedimenty v depresích mezi krasovými kužely jsou zřejmě třetihorního stáří.

V dalším úseku mezi údolím Kamenného potoka a jeskyněmi Tvarožné díry je úpatní povrch vyvinutý jak ve výše zmíněných rulách, tak v mramorech stroňské série. Je vyvinut ve dvou úrovních oddělených stupněm, na němž vystupují mrazové sruby. Nižší stupeň se nachází bezprostředně nad strmým, ale nevysokým nejmladším zářezem řeky Moravy. Vyšší stupeň je oddělen výše zmíněným strmým stupněm. Na nižším povrchu se nad Tvarožnými děrami nacházejí krasové jevy (např. závrt).

Údolní úpatní povrchy v údolí Moravy lze označit za polygenetický pediment, který zřejmě vznikl v třetihorách a byl dále modelován v periglaciálním a mírném humidním podnebí kvartéru. Části zakryté neogenními říčními a kvartérními svahovými usazeninami označujeme jako peripediment.

Podobně jsou úpatní zarovnané povrchy vyvinuty na rozvodí mezi Moravou a Malou Moravou v Červenopotoční kotlině. Vyšší stupeň se nachází ve výšce kolem 650 m n.m. a nižší stupeň nad hranou údolí Moravy a Malé Moravy ve výšce 610 až 570 m n.m. Na úpatním povrchu vystupuje na povrch terénu rula orlicko-kladského krystalinika. Podobně jako v údolí Moravy je i v údolí Malé Moravy vyvinutý souvislý úpatní povrch, na kterém vystupuje na

povrch terénu rovněž výše zmíněná rula. Je tedy na něm stejná hornina jako na příkrém týlovém svahu. Podle geologické mapy 1:50 000 (Opletal, red., 1992) nejsou na tomto povrchu mocnější kvartérní usazeniny. Povrch se sklání od úpatí příkrého svahu směrem k údolí Malé Moravy u obcí Sklené a Malá Morava. Z výšky kolem 600 m u Velké Moravy se zvedá podél toku až do výšky téměř 770 m n.m. u obce Sklené. I tento úpatní povrch autoři označují jako pediment, protože vznikl ve stejných horninách jako příkrý týlový svah.

Fluviální denudační tvary

Nejvýznamnějším fluviálním denudačním tvarem jsou údolní svahy, protože mapované území je rozčleněné hustou sítí údolí. V horních úsecích mají údolí v příčném profilu tvar písmene V. Svahy jsou velmi příkré, nejčastěji mají sklon 25 až 35°. Jsou na nich mrazové sruby, balvanová moře a sutě. Často údolí končí amfiteatrálními uzávěry (např. údolí v Pětipotočí, zdrojnice Prudkého potoka a dalších vodních toků stékajících z východního okrajového zlomového svahu). Ve středních a dolních částech mají údolí neckovitý tvar.

Krasové jevy a tvary

Krasové jevy jsou vázány na mramory stroňské série. Mocnost mramorů činí 60 až 250 m, podloží nebylo vrty dosaženo. Krasové jevy mají pro pochopení vývoje georeliéfu Králického Sněžníku dvojí význam. První spočívá ve skutečnosti, že většina karsologů a geomorfologů souhlasí s názorem, že krasové jevy na údolním pedimentu v údolí Moravy začaly vznikat již ve třetihorách (možná dokonce i ve starších třetihorách). V době tvorby údolního pedimentu musely být obnaženy mramory a vznikl tropický kras. Vzhledem k poloze pedimentu těsně nad hranou nejmladšího zářezu řeky Moravy, musel být Králický Sněžník již ve třetihorách vysokým horským masívem.

Druhý spočívá ve skutečnosti, že část krasových vod pochází z polské strany Králického Sněžníku. Krasové podzemní odvodňování tedy nerespektuje hlavní evropské rozvodí.

Kryogenní tvary

Kryogenní tvary vznikly v Králickém Sněžníku hlavně v chladných obdobích pleistocénu (v dobách ledových), kdy v této oblasti byla vyvinuta dlouhodobě zmrzlá půda a vládlo periglaciální podnebí (Vítek, 1995). Na mnoha místech se vyskytují mrazové sruby, což jsou svislé skalní výchozy, které vznikly mrazovým zvětráváním. Mají různou délku a výšku. Četné jsou i mrazové srázy. Kryoplanační terasy představují zploštění svahů pod mrazovými sruby nebo mrazovými srázy, které vznikly jejich ústupem působením kryogenních jevů. Úzké terasy označujeme jako nívační lišty. Na řadě míst ve zkoumané oblasti se nacházejí izolované skály a skalní hradby. Balvanová moře tvořená ostrohrannými úlomky hornin o délce delší osy větší než 25 cm jsou v mapovaném území rovněž velmi častá. Od svahových sutí se liší tím, že balvany pokrývají minimálně 50% povrchu. Kamenné polygony byly popsány z vrcholu Králického Sněžníku již St. Cháberou (1956). Při mapování byly nalezeny kamenné polygony i na vrcholu Hledšebe (1119 m).

Problémem zůstává otázka pleistocenního zalednění horské skupiny. Autoři našli ve východní části horské skupiny nápadnou cirkovitou sníženinu (karoid) v pramenné části Prudkého potoka (Bystřiny). Dno tohoto karoidu leží v nadmořské výšce 1144 až 1180m, tedy

výše než byla poloha sněhové čáry v pleistocénu (Vitásek, 1930). Karoid končí stupněm s vodopádem. Níže po toku Prudkého potoka jsou vyvinuty netříděné sedimenty, které tvoří podélné valy na dně údolí vysoké až 6 m. Tyto sedimenty je možné interpretovat jako korelační sedimenty karového ledovce s chladnou bází. Je známo, že ledovce s chladnou bází se pohybují po smykové ploše uvnitř ledovce a proto jen v malé míře modelují svoje okolí. Přijetí této hypotézy by umožnilo zcela novým způsobem hodnotit rozsah pleistocenního zalednění v České vysočině.

Gravitační tvary

Tvary skalních sesuvů byly nalezeny na příkrých a vysokých svazích údolí Prudkého potoka (Bystřice). Rozsáhlá odlučná oblast skalního sesuvu se nachází na pravém údolním svahu údolí Prudkého potoka (viz mapa).

Blokovo-bahenní proudy (mury) zřejmě byly v pleistocénu a jsou i nyní častým pochodem ve zkoumaném území. K jejich vzniku přispívá značné množství sutí na svazích, výška svahů i jejich značný sklon. Byly zjištěny na více místech v údolí Moravy, Malé Moravy, Mlýnského potoka, Prudkého potoka i v údolích dalších menších vodních toků.

Biogenní tvary

Na mírných svazích hřbetů a v sedlech širokých zaoblených hřbetů jsou nevelká rašeliniště.

Antropogenní tvary

V mapovaném území je velký počet lomů. Většina je opuštěná a zarostlá. Největší z činných lomů je Mramorový lom ve Velké Moravě. V údolí Mlýnského potoka je nad haldou Uranových dolů zavalený vchod do štoly. Na východním svahu Roudného jsou stopy po hlubinném dolování rud. Ve svahu byla západním směrem ražená štola. Z jejího ústí vytéká voda. V okolí jsou četné pinky. Poblíž ústí se nacházejí zbytky staré haldy. Štoly na Větrném vrchu jsou zcela likvidovány. Pinky jsou zavezené a haldy zarovnané (Kočandrle, 1983).

Výrazným antropogenním tvarem v mapovaném území jsou agrární haldy. V okolí Vojtůškova a Skleného jsou agrární haldy patrně nejhustěji a nejlépe vyvinuté z celé ČR (Gába, 1991, str. 16). Některé agrární haldy jsou jen hromady kamení vysbíraného z polí. Jiné (zejména v okolí Malé Moravy) jsou po generace pečlivě skládané tvary. Jejich svislé stěny jsou tvořené na sucho skládanými hranáči. Mnohé z nich mají objem desítky metrů krychlových. Agrární haldy se vyskytují i vysoko na svazích, které jsou dnes zalesněné.

Literatura:

- GÁBA, ZD. A KOL. (1991): Jeseníky. Turistický průvodce ČSFR, 39:1 – 348, Olympia, Praha.
CHÁBERA, S. (1956): Kamenné moře na jižní straně vrcholové části Králického Sněžníku. Přírodovědný sborník Ostravského kraje, 17: 412-415, Opava.
KOČANDRLE, J. (1983): Vysvětlivky ke geologickým mapám 1:25 000 14-231 Horní Morava, 14-232 Staré Město, 14-233 Králíky, 14-234 Hanušovice. Manuskript. Archiv ÚÚG, Praha, 81 str.

- OPLETAL, M. red. (1992): Geologická mapa ČR 1: 50 000, list Králky 14 – 23, Český geologický ústav, Praha.
- VITÁSEK, Fr. (1930) : O rozsahu bývalého zalednění v našich horách. In: Československá vlastivěda. Díl I. Příroda. Sfinx, Bohumil Janda, Praha, str. 113 – 126.
- VÍTEK, J. (1995): Kryogenní tvary na Králickém Sněžníku. Věstník Českého geologického ústavu 70 (1). 49 – 56, Praha.

**MT. KRÁLICKÝ SNĚŽNÍK (CZECH REPUBLIC). LANDFORMS
AND PROBLEM OF PLEISTOCENE GLACIATION**

Jaromír DEMEK, Jiří KOPECKÝ

Summary

Mt. Králický Sněžník (1423.7 m a.s.l.) is situated on the border between Czech Republic and Poland. Mt. Králický Sněžník belongs to the highest mountain groups of the Bohemian Highlands. Its summit rise above the contemporary upper timber line. Up to 1990 the denudation chronology of the mountain group was poorly known. In the last years new data about landforms and geomorphological processes were collected on both – Czech and Polish side. Detailed geomorphological mapping in the scale 1 : 25 000 has shown that the mountain group exhibit complex polygenetic relief.

Valley rock pediments developed along the Morava River and Malá Morava River during Tertiary, partly covered by Miocene lacustrine deposits. The edge of the lower pediment runs only 20 to 30 m above the floodplain of the Morava and Malá Morava R. It means, first that the incision of both rivers during the late Tertiary and in Quaternary Periods was only 20 to 30 m and second that Mt. Králický Sněžník rose as a prominent mountain group above surrounding lower relief already in the Tertiary Period.

This fact provoked another questions like: was Mt. Králický Sněžník glaciated during Pleistocene Ice Ages when the front of continental glacier lay near to the northern foot of Mt. Králický Sněžník? Surprisingly no striking glacial erosion forms, like typical glacial cirques, were found in the mountain group. On the other side deposits were found in the valley of the Prudký potok Brook which can be classified as fluvioglacial deposits. Authors present the hypothesis of presence of cold-base Pleistocene glacier (glaciers) in the mountain group during cold phases of Pleistocene. Most probably the cold-base cirque glacier developed in the cirque-like depression in the upper reaches of the Prudký potok Brook opening to south-east. The bottom of this "karoid" laid above the Pleistocene snow line during glacial periods.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankoviánsky CSc.

ČASOVO-PRIESTOROVÉ ZMENY ZÁPADNÝCH KARPÁT V NEOGÉNE A DENUDAČNÁ CHRONOLÓGIA

Mária BIZUBOVÁ

Abstract

The planation surfaces represent the characteristic forms of the relief in the Western Carpathians. Their age and genesis had been in the centre of the interest of many generation of geomorphologists. In this paper some conceptions of the denudation chronology of the Western Carpatians are presented and the problematic questions are pointed out. Also some possibly answers to a problems in the context of the contemporaneous researches on the geology and the geomorphology are indicated.

Key words: planation surfaces, denudation chronology, undermidmountains level, correlation sediments

ÚVOD

Vývoj litosféry Západných Karpát bol dlhodobý a veľmi zložitý. Jej stavba je výsledkom opakujúcich sa kolíznych a extenzných udalostí počas viacerých etáp hercýnskej a alpínskej orogenézy. Záverečná terciárna etapa extenzie súvisela s rozpadom západokarpatského orogénu a tvorbou neogénnych panví. Neogénna tektonická evolúcia, s významnými tektonickými udalosťami, ktoré ovplyvnili existenciu sedimentačných bazénov a ich horninovú výplň úzko súvisí s denudačnou chronológiou Západných Karpát. Denudačná chronológia predstavuje časové zaradenie procesov planácie, najmä v pozitívnych morfoštruktúrach vo vzťahu k ich tektonickej dezintegrácii v rámci neotektonických fáz alpínskej orogenézy. Výsledným produktom zarovnávaní sú planačné povrchy (zarovnané povrchy, rovne či systémy zarovnávaní).

Príspevok je postavený problémovo a jeho cieľom je zhodnotenie niektorých koncepcií denudačnej chronológie Západných Karpát, poukázanie na diskutabilné otázky a naznačenie predikcie v kontexte prestáv súčasnej geológie a geomorfológie, v náväznosti na časovo-priestorové zmeny v období neogénu.

DENUDAČNÁ CHRONOLÓGIA, ÁNO ČI NIE?

Na Slovensku je zaužívaná a v ostatnom čase ešte stále (až na malé výnimky) akceptovaná denudačná chronológia Západných Karpát viazaná na obdobie neogénu, podľa Lukniša (1962 a 1964) a Mazúra (1963, 1964 a 1965). Mazúr pri datovaní zarovnaných povrchov bral do úvahy hlavne koreláciu medzi rovňami a neogénou výplňou kotlín, vzťah k vulkanickým horninám, kôram zvetrávania a fázam neotektonických pohybů. Vyčlenil 3 zarovnané povrchy, vrcholovú (vrchnotortónko-sarmatskú), stredohorskú (panónsku) a poriečnu roveň (vrchnopliocénnu). Lukniš hovorí o dvoch zarovnaných povrchoch (starší sarmato-panónsky a mladší vrchnopliocénny). Bázou pre vekové začlenenie zarovnaných povrchov sa stala v tom čase používaná chronostratigrafia neogénu.

RNDr. Mária BIZUBOVÁ

Katedra fyzickej geografie a geokológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dolina I, 842 15 Bratislava

Bizubová, Minár (1992) a Bizubová (1993) kriticky prehľadnotili v zmysle súčasnej chronostratigrafie neogénu centrálnej Paratethys (týkajú sa predovšetkým zaradenia panónu a pontu do miocénu, časového posunu jednotlivých období i orogenetických fáz, rozličného datovanie štrkových formácií, nových rádiometrických vekov a i.) Mazúrovú schému. Bizubová, Minár (1992) demonštrovali návrh denudačnej chronológie Západných Karpát (table 1), ktorý zohľadňuje viaceré nové skutočnosti, modifikuje datovanie jednotlivých geomorfologických cyklov a definuje dovtedy neuvažovaný cyklus, ktorého prejavom je zarovnaný povrch nazvaný podstredohorská roveň, vekovo začlenený do pontu (medzi atickú a rodanskú fázu alpínskej orogenézy). Identifikovali ho napr. v Bielych Karpatoch na kontakte s Trenčianskou kotlinou v oblasti Bošása – Záblatie v relatívnej výške 160 m ako nápadné sploštenie medzi stredohorskou a poriečnou rovňou (Zaťko et al., 1988), kde bol označený ako podhorská roveň a v Štiavnických vrchoch (Zaťko et al., 1989). Pôvodné označenie „podhorská roveň“ nie je najvhodnejšie vzhľadom na to, že Mazúr (1963), ale aj Stankovič (1995) tento termín používajú ako synonymum pre poriečnu roveň. Na nesúlad datovania zarovnaných povrchov s novou chronostratografiou neogénu poukazuje nezávisle na uvedených autoroch Dzurovčin (1990), ktorý v Slanských vrchoch nachádza novú generáciu zarovnaných povrchov pontského veku. Reakciou na nové poznatky geologického i geomorfologického výskumu sú príspevky Laciku venované veku zarovnaných povrchov v stredoslovenských vulkanitoch (1994, 1995) a ich genéze (1995, in press). V oblasti Kremnických vrchov tiež predpokladá ďalšiu etapu planácie reliéfu, ktorej výsledkom sú povrchy – medzirovne, pontského veku. Lacika, Jakál, Urbánek (1997, in Hók et al., 1997)) používajú pre tento planačný povrch okrem označenia medzipovrch aj synonymum podhorská roveň. Michaeli (1993, 1995) identifikovala takýto povrch na úpätí Braniska a Levočských vrchov, Harčár (1995) v oblasti Nízkych Beskyd.

Činčura (1994) nachádza viaceré sporné miesta v otázkach miocénneho a pliocénneho synchronného zarovnávaného Západných Karpát. Na základe erózneho zrezu paleoalpínskych paleokrasovcových brekcií a iných indícií uvažuje o staršom ako miocénnom veku paleokrasových plošín v Malých Karpatoch, ktoré sa bežne považujú za zvyšky stredohorskej rovne, resp. vznikli v kratšom pokojnom období, v medzifáze rodanských pohybov (Jakál, 1983).

Súčasnú slovenskú geomorfológiu tak ešte stále charakterizuje nedostatočná ujasnenosť transformačných vzťahov medzi staršou a novšou chronostratografiou neogénu a denudačnou chronológiou, z čoho pramení aj nejednotnosť slovenských geomorfológov k datovaniu terciérnych genetických foriem reliéfu. Neakceptujú sa, až na malé výnimky ani možnosti staršieho veku existujúcich plochých častí reliéfu (predpanónske planačné povrchy). S tým súvisí predovšetkým striktné spájanie stredohorskej rovne, považovanej za najstarší systém foriem, ktoré v dnešnom reliéfe možno s istotou identifikovať s obdobím panónu (často panónska roveň) a poriečnej rovne s vrchným pliocénom. Pokiaľ vychádzame z faktu, že poriečna roveň bola pôvodne vymedzená na základe toho, že zrezáva pontskú štrkovú formáciu (pont pôvodne spodný pliocén, dnes vrchný miocén), potom ťažko hovoriť o jej vrchopliocénnom, teda rumanskom veku. Vhodnejšie je vekové začlenenie pliocén až starý pleistocén, samozrejme v závislosti od územia, v ktorom sa nachádza). Prezintované disonancie sú ešte zdôrazňované schematičnosťou a statickým prístupom tradičnej denudačnej chronológie Západných Karpát, pri ktorej sa nebrala do úvahy v dostatočnej miere priestorová diferenciácia

tektonických procesov v rámci neotektonických fáz. V tejto súvislosti je zaujímavé aj rôzne chápanie neotektonickej etapy vývoja reliéfu, v rámci ktorej sa predovšetkým vyvíjal súčasný reliéf so zachovanou neogénnou pamäťou. Vo väčšine geomorfologicky zameraných prác je neotektonická etapa definovaná pre obdobie vrchný bádén až recent, t. j. od štajerskej fázy (napr. Kvitkovič, Plančár, 1975, ale aj Ondrášik, 1988), zatiaľ čo podľa geologických indícií (Pospíšil, Buday, Fusan, 1992)) sa neotektonická etapa (s germanotypnou, zlomovou diferenciálnou tektonikou) viaže na rôzne časové obdobia, podľa skončenia posledných vrásových a vrásovo-príkrovových pohybov, ktorá bola v rôznych častiach Západných Karpát v inom časovom období. V záp. časti Západných Karpát (najmä na území moravských Karpát) vyznievajú vrásovo príkrovové pohyby v bádene, teda zlomová tektonika nastupila až v sarmate, vo vých. časti prebiehalo vrásnenie a nasúvanie príkrovov až v sarmate, t. z. o neotektonike možno hovoriť až po sarmate. Do úvahy treba pritom brať aj fakt, že zatiaľ čo v oblasti centrálnych a vnútorných Karpát v období neogénu fungoval výzdvih a denudácia, t. j. vyvíjali sa aj zarovnané povrchy, vo vonkajších Karpatoch sa presúvali príkrovy (Hók, 1997, in Hók et al., 1997). Tradičná denudačná chronológia bola postavená na naviazanosti vývoja reliéfu na vertikálne pohyby, neuvažovali sa horizontálne pohyby, ani časovo-priestorový aspekt, resp. posun od JZ k SV, príp. od J na S. V aktuálnych geomorfologických prácach (Lacika, Jakál, Urbánek, 1997, in Hók et al., 1997)) sa uvažuje o geomorfologickom vývoji reliéfu Slovenska v období panón – pleistocén. a za charakteristickú črtu sa považuje výrazná priestorová diferenciácia s existenciou širokého spektra blokov s odlišnou dynamikou v geologickej minulosti i v súčasnosti.

Nepriamym indikátorom tvorby zarovnaných povrchov je molasová sedimentácia. Migrácia maxím usádzovania v molasových panvách sa menila v čase, ale aj v priestore (Vass, 1989). Ťažko za takýchto podmienok predpokladať vznik celokarpatských synchronných zarovnaných povrchov v zdrojových oblastiach jednotlivých molás. Odrazovým mostíkom pre nový pohľad na datovanie zarovnaných povrchov v regionálnej mierke, by mohli byť interpretácie korelátnych sedimentov akumulované v kotlinovej výplni a ich vekové začlenenie. Jedným z príkladov je korelácia budišského súvrstvia vo výplni južnej časti Turčianskej kotliny (Diviacka pahorkatina) na kontakte s pohorím Žiar. Súvrstie reprezentujú štrky zložené z okrúhliakov žuly a kremeňa, s premenlivou veľkosťou, ktoré sa striedajú s pomerne zle vytriedenými pieskami a polohami kaolinických flov. V literatúre sa predmetné súvrstvie dávalo rôzne. Napr. Buday (1962) ho zaraďuje k martinským vrstvám veku sarmat – sp. panón, Činčura (1969) ho na báze existencie kaolinických flov považuje spolu so žulovými štrkami za produkty zvetrávania vrcholovej časti Žiaru – stredohorskej rovne, ktoré boli redeponované do výplne Turčianskej kotliny. Prisudzuje im panónsky vek a svoje tvrdenia koreluje s vtedajšími paleoklimatickými závermi. Podľa Gašparik (1995) je budišské súvrstvie datované na základe paleontologického obsahu ako spodný (?) až stredný bádén. Pokiaľ by sme brali do úvahy uvedený vek i charakter sedimentov a ich vznik krátkym transportom planárnymi prívalmi a redepozíciou do izolovaných jazerných panvičiek, ako aj prítomnosť kaolínových flov, môžeme predpokladať, že sa jedná o kôry zvetrávania staršieho zarovnaného povrchu ako je stredohorská roveň panónskeho veku, ktoré vznikli ako súčasť výplavových kužeľov po zdvihu Žiaru. S uvedeným koreluje aj vek výzdvihu Žiaru realizovaný po SZ – JV orientova-

ných zlomoch a kompenzovaný následnou eróziou. Podľa Kováč et al. (1994) bol začiatok zdvihu granitoidného masívu Žiaru stanovený na základe FT vekov apatitu a zirkónu (údaj indikuje vek chladnutia granitoidov a dosiahnutie teploty 100°C – cca 5 km pod povrchom, v prípade apatitu a cca 250°C – 12 km pod povrchom, v prípade zirkónu) na 46⁺ .5 až 52⁺ .7 Ma., čo odpovedá eocénu.

Pri zamýšľaní sa nad denudačnou chronológiou nemožno nebrať do úvahy analýzu paleoalpínskeho a neoalpínskeho geotektonického vývoja Západných Karpát. Podľa Kováč et al. (1994) a Hók et al. (1997) základné črty geomorfologickej stavby a geotektonickej stabilizácie veporika ako celku boli položené už v etape stredno až vrchnokriedovej extenzie, odkedy v podstate predstavoval stabilizovaný element stavby, zatiaľ čo oblasť tatrika tento proces, s výnimkou pohoria Žiar prekonala až počas neoalpínskeho vývoja. Nemenej dôležitým sa v tomto kontexte javí aj aplikovanie najnovších paleoklimatických výskumov.

Pokiaľ teda uvažujeme o potrebe denudačnej chronológie v takej či onakej forme, je dôležité uvedomiť si určité, relatívne fixné momenty, ktoré je potrebné akceptovať:

- časové zaradenie etáp planácie georeliéfu a ich tektonickej diferenciácie je kostrou pre geomorfológov i geológov pri rekonštrukcii vývoja regionálnych celkov,
- nesporná existencia minimálne 2 až 3 úrovní plochých častí georeliéfu často v podobe výrazných centrálnych a úpätných plošín, ich regionálny rozsah, výskyt poriečnej rovne ako regionálneho geomorfologického prvku, ktorý sprevádza všetky západokarpatské toky, v relatívnej výške cca 100 – 120 m,
- premenlivosť zarovnaných povrchov, hlavne z aspektu morfologickej pozície, stupňa zachovanie a celkového charakteru.

K diskutabilným otázkam možno zaradiť okrem už spomínaných prvkov aj existenciu vrcholovej rovne, ktorá podľa predstáv Mazúra (1963) je najlepšie zachovaná v Lúčanskej Malej Fatre vo výške 1400 m abs. Tektonicky porušené horniny na zálmoch východného svahu Malej Fatry od Bystričky v Turčianskej kotline po Martinské hole však poukazujú na značnú tektonickú dezintegráciu a indikujú skôr aktívnu morfoštruktúru. Vrcholová plošina teda skôr indikuje tektonicky vysoko vyzdvihnutú časť pôvodne súvislejšieho neogénneho polygenetického povrchu, ktorá v tejto polohe nepodľahla natoľko denudácii ako periférna oblasť.

ZÁVER

Ukazuje sa, že klasické predstavy E. Mazúra a M. Lukniša zo 60. a 70. rokov nášho storočia, ktoré sa na dlhé obdobia stali bázou pre úvahy o geomorfologickom vývoji Západných Karpát en bloc i jednotlivých území v regionálnej mierke sú v mnohom prekonané. Modifikovaný návrh denudačnej chronológie (Bizubová, Minár, 1992) bol prvým pokusom o zosúladenie novej chronostratigrafie neogénu, vrátane časových relácií neotektonických fáz s datovaním zarovnaných povrchov. Definoval novú generáciu zarovnaných povrchov, ktorá však ako ukazujú ďalšie výskumy, nemá regionálny charakter. Schéma obsahuje aj určitý náčrt priestorového aspektu šírenia sa planácie od JZ k SV. Je nesporným faktom, že územie Slovenska prešlo v priebehu neotektonickej etapy vývoja viacerými obdobiami, ktoré zostali istou mierou zapísané do charakteru georeliéfu. Dôležitým sa javí mapovanie pravdepodobných (potenciál-

nych) zarovnaných povrchov v zmysle Laciku (1994) v menších mierkach a ich odlíšenie od iných ako sečných planačných plošín. Pri stanovení ich vekových relácií a príslušnosti k jednotlivým systémom rovní sa javí nanajvýš aktuálne konštituovanie novej koncepcie denudačnej chronológie, ktorá by zohľadňovala časovo-priestorový aspekt, regionálne špecifiká, vek zrezávaných hornín, vzťah ku korelátnym sedimentom a bola by v istom slova zmysle plastickejšia.

Table 1. Proposal of modified Western Carpathians denudation chronology

M I L L S	Y E A R S	SEGREGATIONS	GRADE	FOLDING PHASE	STAGE OF DENUDATION CHRONOLOGY	
					Space aspect SW <-----> NE ? periphery centre	
0,01	HOLOCENE	young	BALTIC	WALLACHIAN	Cutting of both river level grades	
					Formation of river level (lower grade) or terrace system	
					Cutting of river level	
					Formation of river level higher grade	
	1,8	PLEISTOCENE	middle	RHODANIAN	Cutting of undermidmountains level	
					Formation of undermidmountains level	
	5,0	PLIOCENE	old	ATTIC	Cutting of midmountain level	
					Formation of global Western Carpathians planation surface - midmountains level	
	10,0	MIOCENE	the oldest	PANONIAN	Cutting of initial Neogene and older surfaces	
					Top level?	
15,0	CARPATHIAN	SARMATIAN	BADENIAN	STEYERIAN	Cutting of initial Neogene and older surfaces	
					Top level?	

Literatúra:

- BEZÁK, V., ŠEFARA, J., BIELIK, M., KUBEŠ, P. (1995): Stavba litosféry Západných Karpát: geofyzikálna a geologická interpretácia. *Mineralia Slovaca*, 27, 169-178.
- BIZUBOVÁ, M. (1993): The dating of gradated surfaces of the Western Carpathians. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica* Nr. 32. Bratislava, 52-63.
- BIZUBOVÁ, M., MINÁR, J. (1992): Some new aspects of denudation chronology of West Carpathians. In Stankoviansky, M. ed. Abstracts of papers. International symposium „Time, frequency and dating in geomorphology“. Tatranská Lomnica-Stará Lesná, June 16-21, 1992. Bratislava, p. 10.
- BIZUBOVÁ, M. (1997): Problémy rekonštrukcie paleogeografického vývoja Diviackej pahorkatiny v období neogénu. Príspevok na medzinárodnej konferencii Geomorfológia pahorkatín. Bratislava, jún 20.-22. 1997
- BUDAY, T. (1962): Neogén Turčianskej kotliny. *Sbor. Ústř. úst. geol.*, 27. Praha, 37-50.
- ČINČURA, J. (1967): Príspevok k veku poriečnej rovne v Západných Karpatoch (na príklade južnej časti Turčianskej kotliny). *Geografický časopis* XIX, 4. Bratislava, 316-326.
- ČINČURA, J. (1969): Morfogenéza južnej časti Turčianskej kotliny a severnej časti Kremnických vrchov. *Náuka o Zemi, Geographica* 2, IV. Bratislava, 1-72.
- ČINČURA, J. (1994): O veku paleokrasových plošín Plaveckého krasu v Malých Karpatoch. *Slovenský kras* XXXII, 47-57.
- DZUROVČIN, L. (1990): Geomorfologická analýza strednej časti Slánskych vrchov. Kandidátska dizertačná práca, archív Geografického ústavu SAV Bratislava.
- GAŠPARIK, J. ed. (1995): Vysvetlivky ku geologickej mape Turčianskej kotliny, 1: 50 000. SGÚ – GÚDŠ, Bratislava.
- HARČÁR, J. (1995): Reliéf Nízkych Beskyd. Časť A. Povodie Tople. Časť B. Povodie Ondavy. *Geographia Slovaca*, 8, GÚ SAV, p.65
- HOK et al. (1998): Geologický a tektonický vývoj Turčianskej kotliny v neogéne. In press.
- HOK, J. et al. (1997): Neotektonický a geomorfologický vývoj územia Slovenska. Záverečná správa. GS SR Bratislava.
- JAKÁL, J. (1983): Krasový reliéf a jeho význam v geomorfologickom obraze Západných Karpát. *Geografický časopis*, 35, 2, 160-183.
- JAKÁL, J., LACIKA, J., STANKOVIANSKY, M., URBÁNEK, J. (1990): Morfostruktúrnyj analiz gornogo massiva Malych Karpat. *Geomorfologija*, 4, 37-42.
- JAKÁL, J. (1997): Reliéf Strážovských vrchov, analýza typov krasu a ich genéza. *Geografický časopis*, 49, 1, 3-17.
- KOVÁČ, M., KRYSTEK, I., VASS, D. (1989): Vznik, zánik a migrácia sedimentačných priestorov Západných Karpát v neogéne. *Geologické práce. Správy* 88, 45-58.
- KOVÁČ, M., KRÁL, J., MARTON, E., PLAŠIENKA, D., UHER, P. (1994): Alpine uplift history of the Central Western Carpathians: geochronological, paleomagnetism, sedimentary and structural data. *Geologica Carpathica*, 45, 3, 83-96.
- KRAUS, I. (1989): Kaolín a kaolínové fly Západných Karpát. Západné Karpaty, séria Mineralógia, petrografia, geochemia, metalogenéza 13. GÚDŠ Bratislava. 287 p.

- KVITKOVIČ, J., PLANČÁR, J. (1975): Analýza morfoštruktúr a hľadiská súčasných pohybových tendencií vo vzťahu k hlbínnej geologickej stavbe Západných Karpát. *Geografický časopis*, 4, 27, 309-325.
- LACIKA, J. (1994): Príspevok k poznaniu veku zarovnaných povrchov v Slovenskom stredohorí. *Geographia Slovaca*, 7, 81-102.
- LACIKA, J. (1995): Zarovnané povrchy Kremnických vrchov. Zborník Reliéf a integraovaný výskum krajiny. UPJŠ Prešov, 49-57.
- LACIKA, J. (1995): Príspevok k poznaniu genézy zarovnaných povrchov v Slovenskom stredohorí. In press.
- LUKNIŠ, M. (1964): Pozostatky starších povrchov zarovnávaní v československých Karpatoch. *Geografický časopis*, XVI, 3, 289-298.
- MAZÚR, E. (1963): Žilinská kotlina a príslušné pohoria. SAV Bratislava.
- MAZÚR, E. (1964): Intermountain basins a characteristic elements in the relief of Slovakia. *Geografický časopis*, XVI, 2, 105-126.
- MAZÚR, E. (1965): Major features of the West Carpathians in Slovakia as a result of young tectonic movements. In: Mazúr, E., Stehlík, O., ed. *Geomorphological problems of Carpathians*, SAV Bratislava, 9-54.
- MICHAELI, E. (1993): Príspevok k poznaniu reliéfu Hornádskej kotliny. Zborník Geografia – aktivity človeka v krajine. Prešov, 71-74.
- ONDRAŠÍK, R. (1988): Vzťah geodynamických javov k neotektonickým štruktúram v centrálnych Západných Karpatoch. *Mineralia Slovaca*, 20, 6, 499-505.
- POSPÍŠIL, L., BUDAY, T., FUSÁN, O. (1992): Neotektonické pohyby v Západných Karpatoch. *Západné Karpaty, séria geológia*. GÚDŠ, 16, 65-84.
- SAMUEL, O., ed. (1985): Chronostratigrafická a synoptická tabuľka. 2 vyd. GÚDŠ Bratislava.
- STANKOVIANSKY, M. (1995): Špecifické črty reliéfu predpolia Malých Karpát v Borskej a Podunajskej nížine. *Geographia Slovaca*, 10, 257-264.
- VASS, D. (1989): Zhodnotenie rýchlosti sedimentácie v alpínskych molasových panvách Západných Karpát. *Geologické práce. Správy* 88, 31-43.
- ZAŤKO, M. et al. (1988): Svahové deformácie a geomorfologické pomery v čati Bielych Karpát a Trenčianskej kotliny v oblasti Bošása – Záblatie. Manuskript, archív KFGaGE PRIF UK Bratislava.
- ZAŤKO, M. et al. (1989): Svahové deformácie a geomorfologické pomery v oblasti Antola v Štiavnických vrchoch. Manuskript, archív KFGaGE PRIF UK Bratislava.

THE TIME-SPACE CHANGES OF THE WESTERN CARPATHIANS IN THE NEOGENE AND THE DENUDATION CHRONOLOGY

Mária BIZUBOVÁ

Summary

The evolution of the lithosphere of the Western Carpathians had been long and very complicated. Their structure is a result of repeating compressional and extensional processes during many stages of the Hercynian and Alpine orogenesis. The final Tertiary stage of the

extension related with the disintegration of the Western Carpathians orogene and the origin of Neogene basins. The Neogene tectonic evolution, with the significant tectonic events and the origine of the sediment basins strictly result with the denudation chronology of the Western Carpathians.

The present Slovak geomorphology is characterized by the insufficient transformation relations between the earlier and the latest chronostratigraphy of Neogene and the denudation chronology from which also results the dissension of Slovak geomorphologists to the dating of the genetic forms of the georelief. It shows, that the classical ideas of E. Mazúr and M. Lukniš from 60. and 70. years of the 20-th century are outdated in many places. The proposal of the modified Western Carpathians denudation chronology (Bizubová, Minár, 1992) was the first attempt for the correspondence of the new chronostratigraphy of Neogene, the neotectonic orogenetic phases and the dating with the surfaces planation. They defined the new generation of surfaces planation – undermidmountains level. The scheme also consists of some outline of the space aspect of the planation from SW – NE. It is indisputable, that the region of Slovak in the neotectonic stage of the development had been passing through many periods which in a high degree had registered to the character of the georelief. It is topical the constitution of the new denudation chronology of the Western Carpathians takes account of the time-space aspects, regional personalities, the age of the planation rocks, the relationship to the corelative sediments and which were more plastic.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankoviánsky CSc.

EXTRÉMNE GEOMORFOLOGICKÉ PROCESY AKO PRÍRODNÉ ŽIVLY

Jozef JAKÁL

Abstract

The study analyses the development of chosen extreme geomorphologic processes beginning with their latent stage and ending by a sudden destructive process acting in a limited space of landscape.

Key words: extreme geomorphological processes, hazards, risks

ÚVOD

V ostatných rokoch zaznamenávame silnú orientáciu výskumu na problematiku extrémnych geomorfologických procesov, ktorých neočakávaný nástup a rýchly priebeh ohrozuje človeka a štruktúry, ktoré vytvoril v krajine. Preto je nevyhnutné poznať rizikové oblasti, ktoré môžu byť postihnuté takýmto prírodným živlom. Toto poznanie môžeme získať na základe predchádzajúcich udalostí živelného charakteru alebo na základe štúdia krajiny a jej prírodných pomerov.

Cieľom našej práce je sústrediť pozornosť na určité špecifické javy a procesy, ktoré môžeme zahrnúť do skupiny geomorfologických prírodných živlov. Tieto problémy chceme riešiť

Doc. RNDr. Jozef JAKÁL, DrSc.

Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

v kontexte s problematikou, ktorá je v zahraničnej literatúre označovaná ako prírodné hazardy a riziká.

TERMINOLÓGIA A GEOGRAFICKÝ PRÍSTUP K PROBLEMATIKE

Termín „hazard“, ktorý sa javí ako nevhodný pre používanie v slovenskom jazyku, bol nahradený výrazom „hrozba“, ktorý podľa niektorých autorov v slovenčine lepšie vystihuje náhle prírodné procesy. Tento termín zaviedli Minár, Tremboš (1994), prevzal Trizna (1998), v češtine Hrádek, Kolečka, Švehlík (1994) použili adekvátny výraz „ohrožení“. Minár, Tremboš (1994) „hrozbu“ (hazard) stotožňujú s výsledkom pôsobenia iniciálneho prírodného procesu v prírodnej krajine (s fyzikálnym prejavom tohto procesu), ktorý negatívne vplyva na záujmy ľudskej society. Termín „riziko“ podľa uvedených autorov už bezprostredne vyjadruje vplyv hrozby (hazardu) na záujmy spoločnosti, ktorý možno vyjadriť v sociálnych, či ekonomických kategóriách (straty na životoch, ekonomické straty a pod.). V práci Ira, Kollár (1993) venovanej technologickým hazardom a rizikám sa uvádza, že americkí geografi Zigler, Johanson, Brunna pod pojmom hazard chápu negatívny dôsledok, akým je napr. strata života, degradácia ekosystému. Teda ako dôsledok nejakého procesu alebo javu, ktorý už prebehol. Pod pojmom riziko vyjadrujú pravdepodobnosť nahromadenia negatívnych dôsledkov.

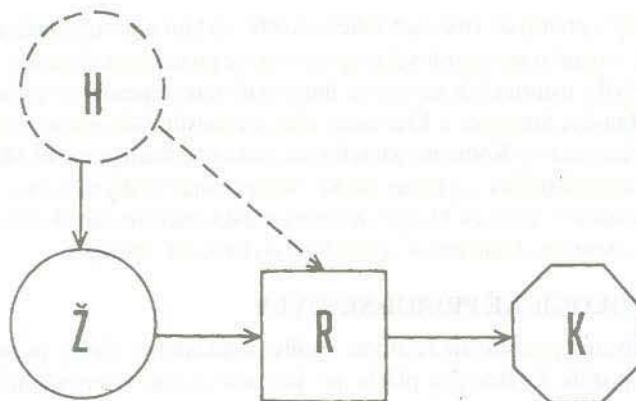
Podľa nášho názoru používanie termínov „hrozba“ (hazard) a riziko v slovenskom jazyku sa nachádza v rovine potenciálnej možnosti výskytu určitých javov a procesov, ktoré ešte nenastali, ale je predpoklad, že sa v blízkej budúcnosti prejavia a nastanú. Preto sa pokúsime posúdiť celý problém z hľadiska významového (terminologicky), ale najmä z priestorového aspektu.

Pod „hrozbou“ sa v slovenčine rozumie skôr blízkosť niečoho nebezpečného (Krátky slovník slovenského jazyka 1987), niečoho čo môže nastať, ale ešte nenastalo. Keď toto nebezpečie nastane, vtedy sa už stáva aktívnym procesom pôsobiacim ako prírodný živél. V slovenskom jazyku pod „prírodným živlom“ sa rozumie prírodná sila, obyčajne zhubne pôsobiaca, neovládateľná. Preto sa prihovám za to, aby sme javom a procesom priradili adekvátne slovenské pojmy.

Termín „hrozba“ a „riziko“ navrhujeme používať len pre javy vyskytujúce sa vo vymedzenom priestore krajiny. Hrozba sa viaže na jav, ktorý sa nachádza v latentnom štádiu vývoja (potenciálny zosun, lavínište, gravitačný blok) a susedné územie je ním ohrozované v prípade aktivizácie javu, vyúsťujúceho do náhleho procesu. Takto ohrozované územie navrhujem označiť za rizikové a realizácia aktivít človeka v ňom sa stáva rizikom. Vlastný, náhly a ničivý proces je potom prírodným živlom, ktorý vyvoláva a spôsobuje v rizikovej oblasti katastrofu (Obr. 1 a 2).

STAV POZNANIA

Náhle a katastrofické prírodné procesy boli na Slovensku študované geomorfológmi, geológmi a hydrológmi a niektoré boli spracované v samostatných monografiách. Upozorňujeme len na tie, ktoré súvisia s geomorfologickými procesmi. Zosuny Slovenska spracoval A. Nemček (1982), eróziu pôdy D. Zachar (1970), snehové lavíny L. Kňazovický (1967). Procesom vo vysokých pohoriach je venovaná práca R. Midriaka (1983), ale týmto sa nevyhol



Obr. 1. Následnosť javov a procesov v krajine

H – hrozba (jav v latentnom štádiu), Ž – prírodný živý (proces) + jeho intenzita, R – riziko – (oblasť ohrozenia) + citlivosť krajiny, K – katastrofa (dôsledok prírodného živlu) vyjadrenie v stratách na životoch, ekonomických a ekologických škodách

ani M. Lukniš (1973) (mury, zlomiská), E. Mazúr (1963) (rozpad hrebeňov, zosuny). Za východiskovú prácu, ktorá sa venuje komplexnejšie prírodným hrozbám (živlom) môžeme pokladať štúdiu Minár, Tremboš (1994). Niektoré poznatky o prírodných živloch na Slovensku zahrnuli do svojej regionálne širšie koncipovanej práce Hrádek, Kolejka, Švehlík (1995).

PRÍRODNÉ ŽIVLY

Každý prírodný proces, najmä náhly, s rýchlym priebehom je odrazom uvoľnenia určitého napätia v dynamickom systéme Zeme. Niektoré sú prejavom vnútorných endogénnych síl Zeme ako vulkanizmus, seizmicita, ktoré môžeme označiť ako geologické prírodné živly.

Iné sú výsledkom pôsobenia gravitačnej sily, znásobenej ďalšími prírodnými faktormi, také sú zlomiská (skalné zrútenia), zosuny, zrútenie stropov jaskýň, skalné lavíny, kedy ide o geomorfologické prírodné živly. Ďalšie sú výsledkom spolupôsobenia náhlych meteorologických javov (vysokých zrážok, zvýšenie teplôt spôsobujúcich odmäk), konfigurácie reliéfu, vlastností pôdy a geologického podložia. Takými sú snehové lavíny, mury, výmoľová a veterná erózia. Výsledkom spolupôsobenia meteorologických javov – vysokých zrážok, hydrologických pomerov – zvýšenie vodného stavu a prietokov vodných tokov, konfigurácie reliéfu a morfo-metrických parametrov reliéfu, ktoré limitujú a usmerňujú rozsah pôsobenia prírodného živla a vlastností podložia, sú povodne. Medzi čisto klimatické živly zaraďujeme tropické cyklóny, krupobitie, prízemné mrazy, suchá a pod.

GEOLOGICKÉ PRÍRODNÉ ŽIVLY OVPLYVŇUJÚCE RELIÉF

Vulkanizmus môže zotrieť staré črty reliéfu a vytvárať formy nové. Vulkanizmus postihoval Slovensko najmä od sarmatu až do kvartéru. Najmladší vulkanizmus bol preukázaný na strednom Slovensku v oblasti Brehy. Lávové prúdy a pyroklastiká Pútkovho vršku sa kladú do obdobia pred 130 – 140 tis. rokmi (Šimon, Halouzka 1996).

Seizmicita popri priamych zmenách reliéfu tvorbou trhlín a posunu tektonických blokov pozdĺž puklín aktivizuje zosuvné, rúťivé, prepádové a iné procesy, prejavujúce sa ako následné prírodné živly. Podľa historických záznamov intenzívne zemetrasenie sa vyskytlo v roku 1443 v širšom okolí Banskej Štiavnice a Kremnice. Doteraz najsilnejšie známe zemetrasenie bolo v roku 1763 s epicentrom v Komárne, ktorého intenzita sa odhaduje na 90 MCS. Mesto bolo takmer zničené, vznikli trhliny asi meter široké. V rozvalinách zahynulo vyše 60 osôb.

Silnejšiu seizmicitu má oblasť Malých Karpát s najaktívnejším ohniskom v oblasti Dobrej Vody. Ďalším územím je okolie Žiliny a Strážskeho (Brouček 1980).

GEOMORFOLOGICKÉ PRIRODNÉ ŽIVLY

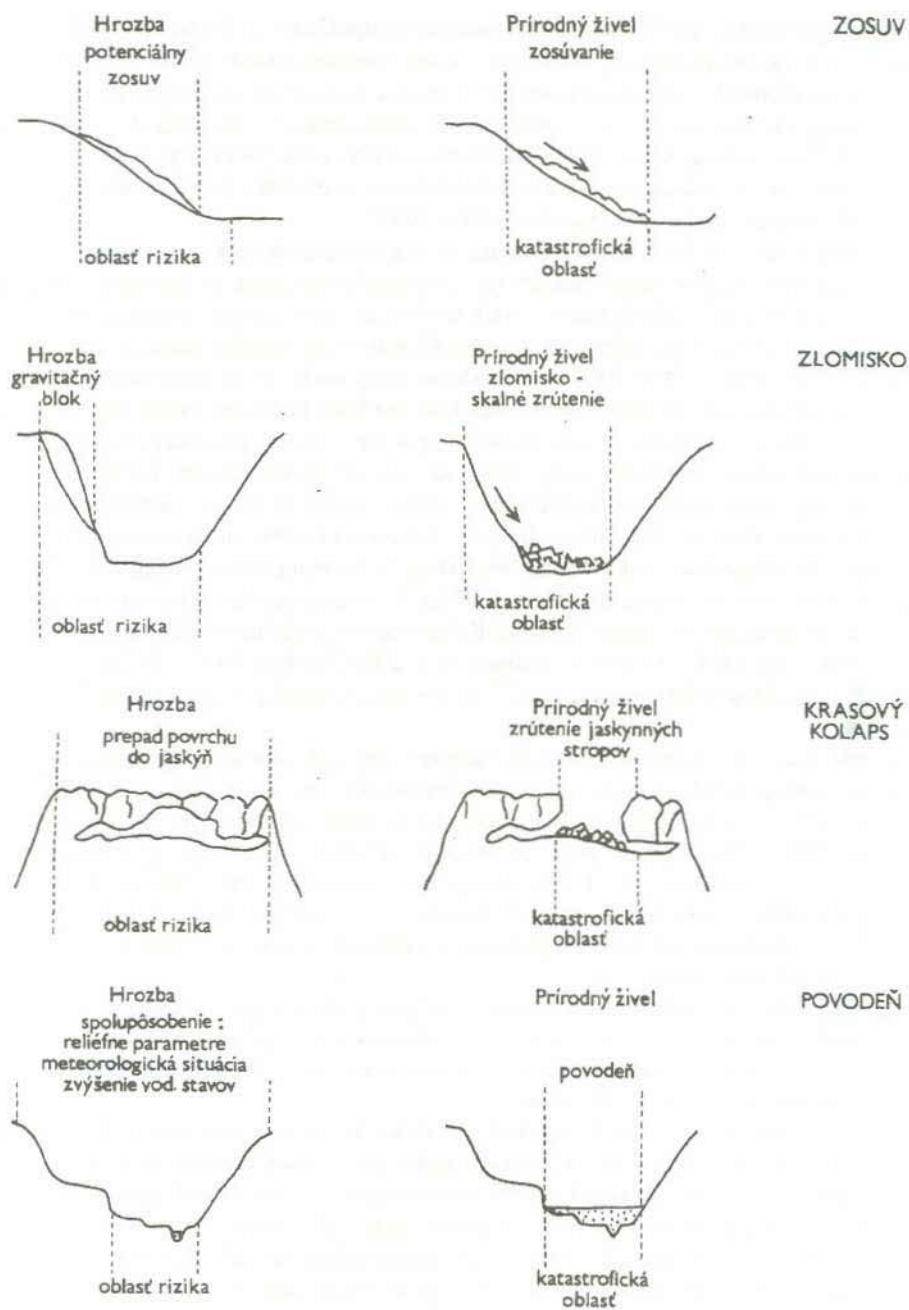
Zosuny. Zosúvanie predstavuje relatívne rýchly, krátkodobý, kĺzavý pohyb horninových hmôt po svahu pozdĺž šmykových plôch, pri ktorom sa časť zosuvnej hmoty premiestni a presunie na povrch neporušených hornín, vytvára tak na svahu zosuvnú akumuláciu. Zosuny sú klasickým príkladom, keď z pozície potenciálneho zosunu (hrozby) sa vyvinie extrémny kĺzavý pohyb horninovej masy (prírodný živyl), ktorý prekryje rizikovú oblasť (Obr. 2).

Oblasti najčastejšieho výskytu zosunov sa sústreďujú do flyšových pohorí a na úpätie vulkanických pohorí. Medzi najrozsiahlejšie môžeme zahrnúť zosun, ktorý vznikol v rokoch 1960-1961 v Handlovej. Dosiahol dĺžku 1630 metrov. V odľučnej oblasti mal tvar 80 – 110 metrov širokého zemného prúdu, spoločná šírka prúdov dosiahla v spodnej akumuláčnej oblasti 1200 metrov (Nemčok 1982). Častý výskyt zosunov bol zaznamenaný v rokoch 1994-1995 v Hornonitrianskej kotline, ktoré ohrozovali obce Malá a Veľká Čausa, Diviaky – Banky, Bojnice. Zosunom boli zahradené jazerá Morské oko vo Vihorlate, Izra a Malá Izra v Slanských vrchoch.

Zlomiská (skalné strže). Ide o náhly jednorázový proces gravitačného zrútenia mohutného skalného bloku na okraji strmého svahu s rozpadom tohto bloku. Známe je zlomisko v Kôp-rovej doline pod Grúnikom vo Vysokých Tatrách. Materiál zlomiska pri zrútení nabehol na náprotivnú stranu doliny. V doline vytvoril rozsiahly val o dĺžke 550 m, šírke 450 m a výške 40 m. Objem materiálu sa odhaduje na 8 mil. m³. Vznik zlomiska sa kladie do poslednej doby ľadovej, resp. staršieho holocénu. Ide o najväčšiu známu katastrofickú udalosť v Tatrách (Lukniš 1973). Zlomisko v Levočských vrchoch pri Jakubovanoch zahradillo dolinu a vzniklo jazero. Podobne vznikli jazerá pri Jezersku a Ostruni.

Mury (prívalové skalné prúdy) vznikajú v žľaboch počas výdatných lejakov, keď v nich ležiaca sutina je tak zvodnená, že sa dá do pohybu a na úpätie svahu sa vyhrnie na kužeľ. Najkatastrofálnejšia mura, u nás doteraz zaznamenaná, postihla dedinu Štefanová v Malej Fatre. Dňa 11.6.1848 z Kreminnej doliny bola vyplavená mura o objeme asi 25 000 m³ hmoty. Zničila obec a spôsobila smrť 14 ľuďom (in Janík, Štollmann 1981). Častým javom sú mury vo Vysokých Tatrách. Dňa 13.8.1813 murový prúd zavliekol balvany až do blízkosti Starého Smokovca. Typické mury sa tvoria pod Slavkovským štítom (Lukniš 1973).

Skalné zrútenia v krase. V krasových územiach s vysokým stupňom skrasovatenia v miestach, kde sa nachádzajú jaskyne v starobnom štádiu vývoja, dochádza k náhlemu zrúteniu stropov jaskýň (obr. 2). Najznámejšie vznikli v Slovenskom krase – priepasť Silická ľadnica, v Slovenskom raji – prepádisko Duča a vstupná časť Dobšinskej ľadovej jaskyne. Datovanie



Obr. 2. Geomorfologické prírodné živly. Priestorové vzťahy (Jakál 1998)

ich vzniku je obtiažne. Pri Silickej ľadnici môžeme predpokladať, že vzniklo pred zaľadnením jaskyne, a to je po období jej osídlenia v dobe latenskej (0-400 rokov pred Kristom). V krasovom území Bystrianskeho krasu leží časť obce Valaská na strednej kvartérnej terase, zrezávajúcej okraj krasu. V roku 1964 vznikol veľký prepád v hospodárskej časti dvora (Kubíný 1974). Na okraji krasu Drieňového vrchu vznikla v roku 1991 kolapsová krasová jama s prepadom cesty v dôsledku prieniku technických vôd z odkaliska popola a otrasov vyvolaných nákladnou automobilovou dopravou (Jakál 1993).

Snehové lavíny. Snehová lavína predstavuje uvoľnenú masu snehu, ktorá sa rúti po svahu do doliny. Geomorfologický ráz územia, jeho morfometrické parametre spolu s meteorologickými faktormi vytvárajú predpoklady pre vznik snehových lavín. Lavíny sú typické pre vysoké pohoria, tvoria sa nad hornou hranicou lesa, predovšetkým na strmých svahoch. Lavíniská sa nachádzajú vo výškach 1200-2000 m n.m. Mocné masy snehu po strate rovnováhy sa náhle dostanú do zrýchleného pohybu často s prienikom cez lesné pásmo až na dno doliny. Lavína sa prejavuje ako reliéfový proces. Najmä typ základnej lavíny, ktorá sa pohybuje po skalnom podloží strháva uvoľnené skaly, ktoré sa rúti do nižších polôh. Lavíny vytvárajú lavínové ryhy, ktoré sa vejárovite zbíhajú po svahu smerom do doliny. Gravitačné a erózne ryhy sa stávajú miestom pre lavínové dráhy. L. Kňazovický (1980) udáva nasledovnú rozlohu lavínových oblastí Slovenska: Malá Fatra 794 ha, Veľká Fatra 853 ha, Nízke Tatry 2684 ha, Západné Tatry 4490 ha, Východné Tatry 3707 ha. Zo známejších lavín, ktoré priviedli obeť na ľudských životoch uvádzame lavínište Rybie pod východnými svahmi Krížnej (ľudské obeť 1751 – 10, 1924 – 18 osôb). Lavínište spod Ždiarskej hole 1957 – 18 ľudí. V oblasti TANAP-u sa udáva 485 lavíníšť, z ktorých 68 ohrozuje verejné a turistické cesty, 62 poškodzuje les.

Erózia pôdy. Normálna neškodná erózia pôdy odpovedá úbytku pôdy, ktorý môže byť nahradený pedogenetickými procesmi, odnos je menší ako vznik novej pôdy. Zhubná, škodlivá erózia vedie k tomu, že úbytok pôdy je väčší ako sa môže pôdotvornými procesmi vytvoriť (Švehlík 1996). Proces erózie pôdy je obyčajne dlhodobý a pomalý. Extrémny úbytok pôdy nastáva počas mimoriadnych meteorologických situácií, ako sú veterné smršte – veterná erózia pôdy alebo vysoké zrážky, ležaky vedúce k výmoľovej erózii pôdy. Antropické zmeny v krajine – odlesnenie, nesprávne agrotechnické postupy, rozoranie menších pozemkov – zvýšili intenzitu urýchlenej erózie.

Veterná erózia sa sústreďuje do oblastí naviatych pieskov a spraší, najmä do Záhorskej, Podunajskej a Východoslovenskej nížiny. Výmoľová erózia je priestorovo viac ohraničená, ovplyvnená substrátom, druhom pôdy a sklonitosťou terénu. Vytvárajú sa niekoľko metrov hlboké a niekoľko sto metrov dlhé výmole.

Povodne. Povodeň je z hydrologického hľadiska definovaná ako fáza hydrologického režimu vodného toku, ktorá sa môže viackrát opakovať v rôznych ročných obdobiach, vyznačuje sa náhlým, obyčajne krátkodobým zväčšovaním prietokov a vodných stavov.

Z geomorfologického hľadiska ide o nesmierne dynamický reliéfový činiteľ. Mohutná kinetická energia tokov s náhle zvýšeným prietokom prehlbuje korytá riek, strháva a rozrušuje vyššie staršie štrkové terasy laterálnou eróziou, transportuje množstvo materiálu, ktorý aku-

muluje na miesta s menším spádom koryta, prekladá korytá tokov. Takýto typ procesov sa vyskytuje hlavne v horských oblastiach Slovenska.

Intenzita povodne je priamo závislá od meteorologickej situácie (množstvo zrážok) znásobená nízkou priepustnosťou hornín a stupňom odlesnenia postihnutej oblasti.

Na území Slovenska bolo v historickej dobe zaznamenaných množstvo povodní najmä na Dunaji, keď prietok prekročil hranicu $10\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Najkatastrofálnejšia bola povodeň v roku 1965 po prietrži hrádze. Na Váhu možno pokladať za katastrofickú povodeň v roku 1813, ktorá postihla takmer všetky obce v doline Váhu. Aktuálne sa možno zmieniť o rozsiahlych povodniach na rieke Malá Svinka v roku 1998.

ZÁVER

Stredoeurópska oblasť nepatrí medzi územia s mimoriadne častým a extrémnym priebehom prírodných živlov. Vyskytujú sa však i na Slovensku regióny, ktoré sú náchylnejšie na výskyt niektorých geomorfologických prírodných živlov. Ide najmä o častý výskyt zosunov, lavín, urýchlenej erózie a pod. Poznáme oblasti s možnosťou vzniku prírodného živlu. Nie vždy môžeme určiť moment rýchleho nástupu daného procesu. Impulzom pre nástup procesu môžu byť prírodné javy, často i sám človek. Pri poznaní prírodných pomerov potenciálne ohrozovaných území a na základe predchádzajúcich skúseností je možné vykonať opatrenia, ktoré zabránia náhlemu nástupu procesu, resp. vykonať opatrenia na zmiernenie následkov prírodného živlu (protilavínové zábrany, vetrolamy, odvodnenie zosunov, priehradý a pod.). Vo väčšine prípadov však človek môže obísť riziko a vyhnúť sa svojimi aktivitami ohrozovanému územiu.

Tento príspevok bol spracovaný v rámci riešenia projektu 2/4063/98, ktorému bol udelený grant na základe odporúčania Vedeckej grantovej agentúry MŠ SR a SAV.

Literatúra:

- BROUČEK, I. (1980): Maximálna intenzita zemetrasení. Mapa 1:2 mil. Atlas SSR 1980.
- HRÁDEK, M., KOLEJKA, J., ŠVEHLÍK, R. (1994): Náhla ohrožení geomorfologickými katastrofami v České republice. Sborník České geografické společnosti, 3, 99, pp. 201-214.
- HRÁDEK, M., KOLEJKA, J., ŠVEHLÍK, R. (1995): Natural Hazards in the Czech and Slovak Republic. In Hrádek, M. (ed). Natural Hazards in the Czech Republic. Institute of Geonics. Brno, ČAV, pp. 7-56.
- JAKÁL, J. (1993): Vplyv odkalísk popola na krajinu v oblasti Chalmovej na Hornej Nitre. Geografický časopis 45, 1, pp. 67-79.
- KŇAZOVICKÝ, L. (1967): Lavíny. Vydavateľstvo SAV. p.264.
- KŇAZOVICKÝ, L. (1980): Lavínové oblasti. In Atlas SSR – textová časť. Veda, p. 161.

- KUBÍNY, D. (1974): Správa o geologických a speleologických pomeroch prepadového územia vo Valaskej pri Brezne. Slovenský kras 12, pp. 135-156.
- LUKNIŠ, M. (1973): Reliéf Vysokých Tatier a ich predpolia. Vydavateľstvo SAV, p. 375.
- MAZÚR, E. (1963): Žilinská kotlina a príslušné pohoria. Vydavateľstvo SAV, p. 185.
- MIDRIAK, R. (1983): Morfogenéza povrchu vysokých pohorí. Veda, p. 513.
- MINÁR, J., TREMBOŠ, P. (1994): Prírodné hazardy – hrozby, niektoré postupy ich hodnotenia. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae. Geographica Nr. 35, pp. 173-194.
- NEMČOK, A. (1982): Zosuny v Slovenských Karpatoch. Veda, p. 319.
- TRIZNA, M. (1998): Identifikácia a hodnotenie povodňovej hrozby a povodňového rizika. Rukopis. Dizertačná práca doktorandského štúdia, p. 98. PF UK, Bratislava.
- ŠIMON, L., HALOUZKA, R. (1996): Pútikov vršek volcano – the youngest volcano in the Western Carpathians. Slovak Geological Magazine, 2, Bratislava pp. 103-123.
- ŠVEHLÍK, R. (1996): Větrná eroze půdy na jižní Moravě. (Vlastný náklad). p. 106.
- ZACHAR, D. (1970): Erózia pôdy. Vydavateľstvo SAV, p. 517.

EXTREME GEOMORPHOLOGICAL PROCESSES AS NATURAL ELEMENTS

Jozef JAKÁL

Summary

The study deals with the problem of geomorphological natural elements (hazards) and risks. While addressing the problem we paid attention to terminological questions and especially to the action of extreme geomorphic elements in Slovak landscape. Geographical approach allowed us to study the sequence of the phenomena and processes and their consequences in space. Phenomena in latent stage of the development (potential landslide, avalanche field, gravitation block) are denoted threat (H) (fig. 1) for the territory where the activity of man represents a risk (R). Activated, sudden, extreme and destructive natural process is denoted natural element (Ž) -- landslide, rock fall, avalanches. Such a process provokes disaster (K) in a risk area with particular losses of human lives, economic losses and ecological damage. Attention is paid also to purely geomorphological natural elements like rock falls debris avalanches, soil erosion, snow, avalanches and floods, part of which are also intensive geomorphological processes.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankoviánsky, CSc.

ZÁKLADNÉ MORFOGENETICKÉ TYPY KORÓZNYCH KRASOVÝCH A FLUVIOKRASOVÝCH JASKÝŇ ZÁPADNÝCH KARPÁT

Pavel BELLA

Abstract

Karst regions in the Western Carpathians are remarkable by very broad typological range of caves. Corrosive karst and fluviokarst caves occur in several morphological shapes dependent on factors and conditions of genesis. We suggest the main and complementary criterions of complex classification and characterize the individual morphogenetic types of these caves in relation to the basic genetic classification of cave spaces (P. Bella, 1994). The presented paper completes more detailed knowledge about the occurrence of karst phenomena in Slovakia.

Key words: karst geomorphology, speleology, speleogenesis, Slovakia, Western Carpathians.

Korózne a fluviokrasové jaskyne patria medzi najrozšírenejšie geomorfologické podzemné krasové javy Západných Karpát. Predstavujú epigenetické jaskynné priestory vytvorené pôsobením určitého geomorfologického procesu po vytvorení horniny.

V nadväznosti na základnú genetickú klasifikáciu jaskynných priestorov Západných Karpát (P. Bella, 1994) vyčleňujeme a charakterizujeme základné morfofenetické typy korózných krasových a fluviokrasových jaskynných priestorov. Morfofenetická klasifikácia daná viacerými genetickými a morfológickými kritériami podáva v základných rysoch komplexnejší a ucelenejší obraz o vývoji podzemných krasových geomorfologických javov v priestore a čase.

Podľa klasifikácie základných typov krasu vymedzených A. A. Cignom (1978) krasové javy vznikajú rozpúšťaním vápencov a dolomitov. Jaskyne vytvorené koróziou týchto hornín presakujúcou atmosférickou vodou, konvekciou vody vo zvodnenom prostredí alebo za hydrostatických podmienok zvodnenia sa označujú ako korózne krasové jaskyne. Fluviokrasové jaskyne sú vymodelované koróznou-eróznou činnosťou sústredených vodných tokov autochtónneho alebo alochtónneho pôvodu.

V Západných Karpatoch sú zastúpené aj jaskyne vytvorené chemickým rozrušením magnezitov (P. Ženíš – L. Gaál, 1986) klasifikované ako bradykrasové jaskynné priestory (P. Bella, 1994) v rámci parakrasu, ktoré však nie sú predmetom tohto referátu.

Niektoré, najmä rozsiahlejšie jaskyne sa zvyčajne skladajú z rôznych morfológických a genetických typov podzemných priestorov. Preto rovnako ako v práci z roku 1994 sa zaoberáme morfofenetickými typmi jaskynných priestorov, ktoré v rôznej miere zastúpenia – kombinácie tvoria jaskyne ako ich súvislý priestorový celok.

KLASIFIKAČNÉ KRITÉRIÁ

Z hľadiska kritérií možno pri genetickej klasifikácii jaskynných priestorov v kontexte práce F. Šušteršica (1984) uvažovať o iniciálnej štruktúre (priestorová konfigurácia výrazných

RNDr. Pavel BELLA

Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš

štruktúrno-tektonických a geologických diskontinuit), pasívnych faktoroch (litologické vlastnosti hornín, menej výrazná puklinovosť a vrstevnatosť), aktívnych faktoroch (geomorfologické a geologické procesy) a priestorovej dispozícii (poloha voči susedným územným, resp. priestorovým celkom vplývajúcim na genézu jaskynných priestorov), čo analyzuje P. Bella (1994). Vhodné je ich využiť aj pri morfogenetickej klasifikácii jaskynných priestorov, navyše však treba využiť morfologické a morfometrické kritériá, prípadne ďalšie geografické kritériá.

A. Hlavné kritériá morfogenetickej klasifikácie jaskynných priestorov s dôrazom na korózne krasové a fluviokrasové jaskynné priestory:

A-1. druh geomorfologického procesu a následnosť pôsobenia geomorfologických procesov – niektorý proces sa stáva aktívnym po vytvorení určitého tvaru iným procesom, niektoré druhy procesov pôsobia súčasne, niektoré jaskyne sa vyznačujú viacerými fázami vývoja s pôsobením odlišných procesov (v našom prípade ide o korózne, koróžno-rútivé, fluviokrasové a fluviokrasovo-rútivé jaskynné priestory)

A-2. hydraulický gradient a miera vplyvu štruktúrno-tektonického skeletu – základný morfogenetický charakter pozdĺžneho profilu jaskynných priestorov ako dôsledok pôsobenia geomorfologického procesu počas aktívnej modelácie jaskynných priestorov v určitej hydrografickej zóne v závislosti od veľkosti hydraulického gradientu medzi miestami „vstupu“ a „výstupu“ vôd z krasových hydrogeologických štruktúr a v určitom horninovom prostredí narušenom štruktúrno-tektonickými diskontinuitami (vadózne depresné, vadózne invázne depresné, freatické šikmo-kolenovito ohnuté jaskynné priestory, kombinované jaskynné priestory s freatickými šikmo-kolenovito ohnutými a epifreatickými piezometricky úrovňovými úsekmi, epifreatické piezometricky úrovňové jaskynné priestory – upravené v kontexte D. C. Forda, 1977, 1989)

A-3. formovanie jaskynnej pôdorysnej štruktúry z hľadiska „vstupu“ vôd do podzemia (jaskyne s jednoduchým vstupom na jednoduchej pukline, jaskyňa s viacnásobnými vstupmi v línii, jaskyňa s viacnásobnými vstupmi vo viacnásobných líniách, jaskyňa so vstupmi omezenými do rady, záplavové labyrinty – R. O. Ewers, 1982 in D. C. Ford, 1989)

A-4. vertikálna členitosť jaskynných priestorov:

A-4.1. morfometrická kategória vertikálnej členitosti – priemerná sklonitosť speleomorfotopov vzhľadom na ich dĺžkové zastúpenie v jaskyni (horizontálne, vertikálno-horizontálne, prechodné, horizontálno-vertikálne a vertikálne jaskynné priestory – P. Bella, 1985)

A-4.2. zastúpenie jaskynných chodieb v niekoľkých výškových polohách, prevažne horizontálneho alebo vertikálno-horizontálneho charakteru, zodpovedajúce viacerým vývojovým etapám jaskyne (jednonásobné a viacnásobné, resp. viacúrovňové jaskynné priestory – W. B. White, 1988)

A-5. základný charakter (jednoduché, rozvetvené a labyrintové jaskynné priestory – W. B. White, 1988) a elementy horizontálnej členitosti jaskynných priestorov (lineárne, lomené a kľukaté chodby jednoduchých a rozvetvených jaskynných priestorov – W. B. White, 1988 geometricky pravidelné (sieťové) a nepravidelné (anastomózne a špongiovité) chodby labyrintových jaskynných priestorov v kontexte klasifikácie A. N. Palmera, 1975).

B. Doplnujúce klasifikačné kritériá:

B-1. charakter štruktúrno-tektonickej a geologickej predisponovanosti – druh diskontinuit horninového prostredia vplývajúci na genézu jaskynných priestorov (jaskynné priestory vytvorené pozdĺž tektonických puklín, medzivrstevných plôch, styku odlišných hornín alebo rozsadlinových gravitačných porúch v iníciačnom štádiu)

B-2. súčasné alebo bývalé pôsobenie geomorfologického procesu (aktívne, občasne aktívne a inaktívne fluvio-krasové jaskynné priestory, súčasná a bývalá korózia v hydrostatickom zvodnenom prostredí)

B-3. fázy vývoja jaskynných chodieb – striedanie aktívnych a inaktívnych fáz pôsobenia geomorfologického procesu alebo zmena hydraulických podmienok prúdenia vody v podzemí v závislosti na vývoji a zmeny hydrografickej zonálnosti (jednofázové a viacfázové fluvio-krasové jaskynné priestory)

B-4. hydrologická funkcia – poloha jaskynných priestorov voči miestam „vstupu“ a „výstupu“ vôd z krasových hydrogeologických štruktúr (ponorné, ponorno-prietokové, prietokové, prietokovo-výverové, výverové, ponorno-prietokovo-výverové jaskynné priestory, dlhodobe zaplavené jaskynné priestory)

B-5. hydrografická pozícia – autogénna a alogénna poloha krasového územia (jaskynné priestory s autochtónnymi presakujúcimi atmosferickými vodami alebo sústredenými infiltračnými podzemnými vodnými tokmi, jaskynné priestory s alochtónnymi ponornými podzemnými vodnými tokmi, jaskynné priestory v izolovaných kryptokrasových šošovkách krasových hornín s hydrostatickým zvodnením, jaskynné priestory s presakujúcimi atmosferickými vodami do nižších polôh).

Keďže najrozsiahlejšie jaskyne v Západných Karpatoch sú vytvorené ponornými alochtónnymi vodnými tokmi, opodstatná je úvaha o posúdení vplyvu rôznych prírodných daností alogénnych krasových území na morfogenetické znaky jaskynných priestorov. Pri tomto možno využiť typológiu I. Gamsa (1994), ktorý vyčleňuje kontaktný kras s horizontálnym stykom a infiltráciou alochtónnych vôd (s väčším povrchovým tokom agresívnych alochtónnych vôd v tektonicky dvíhajúcom sa území s plytkou piezometrickou úrovňou, značným riečnym transportom a limitovanou priepustnosťou s plytkou piezometrickou úrovňou, nízkou priepustnosťou a dlho trvajúcou tektonickou stabilitou územia bez povrchového vodného toku, s hlbokou piezometrickou úrovňou a veľkou priepustnosťou), izolovaný kras v území koncentrovaných alochtónnych vodných tokov, kontaktný kras pozdĺž bariér nepriepustných hornín v území koncentrovaných vodných tokov a kras s vertikálnym litologicko-hydrologickým kontaktom (hlboký podzemný kras s hlavným vodným tokom na nepriepustnej báze alebo s visutými vodnými tokmi, subglaciálny a proglaciálny kras, podzemný kras pod perforovaným krytom nepriepustných hornín, interstratálny tzv. „sendvicový“ podzemný kras). Viaceré z týchto typov sa vzťahujú i na súčasné a bývalé prírodné podmienky Západných Karpát.

B-6. topografická poloha – priestorová pozícia územných celkov, resp. krasových hydrogeologických štruktúr s výskytom jaskynných priestorov vo vzťahu ku geomorfologickým a geologickým pomeroch širších územných celkov. V rámci polohy alogénnych krasových území s ponornými fluvio-krasovými jaskyňami vo vzťahu k zastúpeniu jednotlivých morfogenetických typov jaskynných priestorov (v pozdĺžnom profile podľa D. C. Forda, 1977, 1989)

P. Bella (1995b) rozlišuje svahy a bočné dolinky horských dolín, prelomové doliny v pohoriach a podhoriach, iné visuté polohy styku nekrasových a krasových hornín v pohoriach, prelomové doliny naprieč pohoriami medzi kotlinami, prelomové doliny krasovými planinami a príľahlé svahy planín, poklesnuté okraje krasových planín, polohy styku nekrasových hornín na krasových planinách, ostrovné polohy karbonátových hornín v kotlinách a predpolí okrajových pohorí, ostrovné polohy karbonátových hornín v nižších častiach kotlín a predhorí, nižšie okrajové polohy karbonátových hornín v kotlinách na styku s pohorím alebo krasovou planinou a visuté okrajové polohy karbonátových hornín na styku kotliny s pohorím. V autogénnych krasových územiach dominujú korózne krasové priepasti a jaskyne, ktoré sú najviac vytvorené na zarovnaných povrchoch planín.

B-7. vzťah topografie georeliéfu a vývoja jaskynných priestorov (drenážna jaskyňa pod dnom doliny, meandrová jaskyňa, závrťová priepasť, plytká podpovrchová epikrasová jaskyňa a pod.).

Predložené kritériá umožňujú podrobne analyzovať morfoгенетickú variabilitu jaskýň v závislosti od prírodných pomerov, čo závisí od charakteru riešených úloh. Keďže existujú viaceré súvislosti medzi morfológiou a podmienkami i faktormi genézy jaskýň, geomorfologický výskum musí viac pozornosti upriamiť aj na túto dôležitú problematiku. V referáte vyčleňujeme základné morfoгенетické typy jaskýň podľa kritérií A-1 a A-2 ako fundament ďalšej detailizácie.

KORÓZNE JASKYNE

Korózne vadózne jaskynné priestory. Najčastejšie sa vyskytujúci genetický typ koróznych jaskynných priestorov. Vznikajú koróziou priesakových atmosferických vôd vo vadóznej zóne. Vertikálny charakter majú najmä priepasti typu „aven“ na planinách Slovenského krasu. Jaskyne horizontálneho charakteru sú menej rozsiahle, morfológia priečných profilov chodieb je výrazne podmienená geologickými diskontinuitami, ktoré usmerňovali priesak vody do podzemia a nižších častí horninového prostredia.

Koróžno-rútivé vadózne jaskynné priestory. Pôvodne korózne vadózne jaskynné priestory pozmenené rútením v dôsledku obkorodovania a narušenia stability horninového nadložia podzemným vertikálnym krasovatením. Sú prejavom pokročilejšieho štádia krasovatenia vo vadóznej zóne. Najcharakteristickým príkladom sú priepasti typu „light hole“ na planinách Slovenského krasu (napr. horná časť Silickej ladnice).

Korózne freatické šikmo-kolenovito ohnuté jaskynné priestory. Podľa D. C. Forda a R. O. Ewersa (1978 in D. C. Ford, 1989) je morfológia pozdĺžneho profilu jaskynných priestorov pri stabilizovanej hladine podzemných vôd alebo pod ňou podmienená početnosťou alebo odporom, v menšej miere i zoskupením tektonických puklín, ktorými preniká podzemná voda. Daná morfoгенетická kategória sa vyznačuje malou početnosťou puklín, čo spôsobuje mnohonásobné freatické ohyby chodieb. Jaskynné priestory sa vytvárajú koróziou v hydrostatických podmienkach alebo konvekciou vody s tvorbou nepravidelných vyhlbení. Oválne nepravidelne modelované priestory jaskyne Zápoľná v Kozích chrbtoch nevykazujú znaky modelácie podzemného vodného toku. Vznikli v podmienkach pomalej cirkulácie až stagnácie podzemnej vody. Najnižšie časti jaskyne sú pod povrchovým tokom Čierneho Váhu. Sčasti sú

občasne zaplavované, pričom hladina jazier nesúvisí so zmenami hladiny Čierneho Váhu (P. Holúbek, správy z prieskumu v roku 1998).

Korózne kombinované priestory s freatickými šikmo-kolenovito ohnutými a epifreatickými piezometricky úrovňovými úsekmi. Zastúpené sú v Ochtinskej aragonitovej jaskyni. Výrazný je úrovňový úsek medzi Sieňou mliečnej cesty a Hlbokým dómom, menej výrazný úsek je v oblasti Hviezdnej siene. Šikmé úseky predstavuje severovýchodná časť Hlbokého domu klesajúca k stálemu jazeru, oválna bočná chodba klesajúca z Aragonitovej záhrady, menšie kanálové chodby pod dnom Ježovitej a Priepasťovej chodby, ako aj bočná oválna chodba klesajúca z východnej časti Mramorovej siene. Vzhľadom na uvedený úrovňový úsek je nižšie situované i dno Vstupnej siene, z jej západnej časti takisto klesá bočný kanál. Bočné klesajúce chodby sú však krátke, ich pokračovanie nie je známe.

Ochtinská aragonitová jaskyňa je vytvorená v kryptokrasovej izolovanej šošovke prvohorných kryštálických vápencov v nekrasových horninách. Po vytvorení prvotných priestorov koróziou a konvekciou vody atmosferického pôvodu sa v prostredí stagnujúcej vody koróziou vytvorili ploché zarovnané stropy (Laugdecken, bevels). Sieň mliečnej cesty, Hlboký dóm a príslušné priestory boli v čase tvorby zarovnaných stropov zaplavené do úrovne vtedajšej vodnej hladiny. Zastúpené sú tri úrovne zarovnaných stropov, zodpovedajúce poklesom a stagnáciám vodnej hladiny (P. Bella, 1998). Preto možno v tejto časti jaskyne uvažovať o viacfázových korózných epifreatických úrovňových jaskynných priestoroch. Úrovňové úseky na piezometrickej hladine podzemných vôd boli predisponované menším odporom štruktúrne-tektonického skeletu (miestami horizontálna poloha vrstiev zvýhodňovala zarovnávanie stropu, na iných miestach sú však korózne zarovnané výčnelky strmých vrstiev) medzi výraznými vertikálnymi tektonickými puklinami, pozdĺž ktorých presakovali atmosferické vody.

Korózne epifreatické piezometricky úrovňové jaskynné priestory. Na základe terajšieho stupňa poznania, v Západných Karpatoch ide skôr o ojedinelé prípady výskytu, podobne ako dva predchádzajúce morfogenetické typy jaskynných priestorov. Na juhovýchodnom okraji Medzevskej pahorkatiny Košickej kotliny, neďaleko styku s Jasovskou planinou Slovenského krasu, je situovaná labyrintová Moldavská jaskyňa s výskytom korózne zarovnaných stropov. Ich vznik takisto zodpovedá hydraulickým podmienkam stagnujúcej vody. Riečne štrky sa takmer nevyskytujú, zistili sa iba v 15 m dlhej chodbe vzdialenej asi 300 m západne od Dómu u lebky. Zmeny hladiny vody v spodnej zaplavenej časti Bezodnej studne nesúvisia so zmenami hladiny Bodvy (J. Müller, 1980). Prvotné jaskynné priestory mohli byť premodelované záplavovými vodami Bodvy.

Báza najnižšej vývojovej úrovne 10 km severne ležiacej Jasovskej jaskyne je asi 6 m pod terajším tokom Bodvy. Podľa A. Droppu (1971) sa vytvorila v čase, keď Bodva tiekla po skalnom podklade (v kopanej studni pri mlyne je mocnosť riečnych sedimentov 9 m a povodňových ílov 1 m). Jej chodby sú značne zanesené hlinou, chýba riečny štrk a piesok. Na viacerých miestach vykazujú zarovnané stropy, ktoré sa vytvorili na úrovni bývalej piezometrickej hladiny stagnujúcich vôd. Občasné zaplavovanie z jazera vo Veľkom dome nezodpovedá kolísaniu hladiny Bodvy (J. Orvan, 1977). Už skôr sa farbiacou skúškou dokázala spojitosť podzemných vôd Jasovskej jaskyne s vodami z neďalekej jaskyne Kamenná pivnica

(jej zadné časti sú vzdialené od Jasovskej jaskyne iba 30-40 m). Zafarbená voda sa objavila v jazerách Jasovskej jaskyni až za 5-7 dní, čo svedčí o veľmi pomalej rýchlosti jej pohybu (J. Himmel, 1963). Rovnako ako v prípade Moldavskej jaskyne, na remodelácii prvotných jaskynných priestorov sa mohli podieľať i záplavové vody Bodvy. K upresneniu genézy oboch jaskýň treba vykonať detailný geomorfologický výskum.

V dôsledku veľkej početnosti puklín a malého odporu štruktúrno-tektonického skeletu po jeho koróznom rozšírení sa znižuje a vyrovnáva piezometrický povrch hladiny stagnujúcich podzemných vôd, pričom dochádza k tvorbe zarovnaných úrovňových foriem jaskynného georeliéfu.

FLUVIOKRASOVÉ JASKYNE

Fluviokrasové vadózne depresné jaskynné priestory. Vznikajú koróznou-eróznou modeláciou tečúcej vody vo vadóznej zóne s hydraulickým gradientom. Najrozsiahlejšie jaskyne tejto genézy sa viažu na polohy styku nekrasových a krasových území, kde sa vo visutej polohe vzhľadom na piezometrickú hladinu podzemných vôd ponárajú alochtónne vodné toky do podzemia, čo je typické pre mnohé alogénne územia Západných Karpát. Riečne modelované chodby, prevažne úzkeho a meandrového charakteru, klesajú do nižších polôh s tendenciou dosiahnutia úrovne eróznej bázy, resp. piezometrického limitu (A. N. Palmer, 1972, 1987). Zmene freatického režimu na vadózny režim podzemného vodného toku zodpovedajú kombinované priečne profily úzkych meandrovitých chodieb s oválnymi freatickými formami v stropnej časti. Vadózne depresné priestory sú zastúpené v ponornej zóne Demänovského jaskynného systému, resp. v Demänovskej jaskyni slobody a v jaskyni Štefanová 1 (P. Bella, 1993, 1996), ako aj v mnohých ďalších alogénnych územiach (P. Bella, 1995b).

Fluviokrasové vadózne invázne depresné jaskynné priestory. Vytvorené koróznou-eróznou činnosťou ponorných inváznych (povodňových, proglaciálnych) vôd, ktoré prenikajú do vadóznej zóny. Spôsobujú remodeláciu niektorých častí pôvodných, skôr vytvorených chodieb alebo vytvárajú nové chodby. Celkovo sú strmšie ako vadózne depresné priestory. Časté sú prípady upchania okrajových ponorov alogénneho krasu naplavenými glaciofluvialnymi sedimentami, čím vznikajú invázne ponory v smere toku zasahujúce do krasového územia (D. C. Ford, 1977, 1989).

V mnohých územiach kontaktného krasu (Demänovská a Jánska dolina v Nízkych Tatrách a iné) sú riečiská občasných alebo trvalých povrchových vodných tokov vtekajúcich na krasové územie vo visutej polohe vzhľadom na hlavný ponorný vodný tok v podzemí (Z. Hochmuth, 1995, 1997), ktorý usmerňuje podzemné krasovatenie. Takéto hydrografické pomery s hydraulickým gradientom predurčujú vytváranie fluviokrasových vadóznych depresných a inváznych depresných jaskynných priestorov najmä v ponornej zóne. Okrem hlavných depresných ponorných chodieb sú známe bočné depresné prítokové chodby ústiace na chodby hlavného ponorného toku (P. Bella, 1993, 1996).

Fluviokrasovo-rútivé vadózne depresné a invázne depresné jaskynné priestory. Pôvodné fluviokrasové priestory morfológicky pozmenené rútením v dôsledku pokročilého štádia krasovatenia a následného narušenia stability horninového nadložia. Miestami vznikajú i podzemné priepasti (Priepasť parašutistov v Demänovskej jaskyni slobody).

Fluviokrasové freatické šikmo-kolenovito ohnuté jaskynné priestory. Mnohonásobné freatické ohyby oválnych chodieb modelovaných prúdiacou vodou sú podmienené nízkou početnosťou tektonických puklín. Niektorí autori poukazujú i na pokles vápencových kryh, napríklad J. Seneš (1968) a Z. Hochmuth (1988, 1995) v prípade vzniku sifónov v Demänovskom jaskynnom systéme, avšak problém sa nemôže idealizovať bez komplexného posúdenia morfogenez (P. Bella, 1996). Dané morfogenetické znaky sú typické pre Vodnú cestu z Mramorového riečiska Demänovskej jaskyne slobody do jaskyne Vyvieranie (Z. Hochmuth, 1988).

Fluviokrasové kombinované jaskynné priestory s freatickými šikmo-kolenovito ohnutými a epifreatickými piezometricky úrovňovými úsekmi. Predurčené sú väčšou početnosťou tektonických puklín a menším odporom štruktúrno-tektonického skeletu. Korózna a erózna modelácia podzemného vodného toku vytvára oválne modelované chodby. V jaskyniach s aktívnym vodným tokom sa striedajú freatické ohybové sifónové úseky a úrovňové úseky s voľnou vodnou hladinou. Spodné časti Jaskyne Skalitého potoka v Slovenskom krase sú predisponované výrazným zlomom či poruchovým pásmom ohraničujúcim úpätie Jasovskej planiny (Z. Hochmuth, 1989). Podobne ako v prípade fluviokrasových freatických šikmo-kolenovito ohnutých jaskynných priestorov fluviokrasový proces má tendenciu vyrovnávať nerovnovážny stav pozdĺžneho profilu prepojením ohybov diverznými spojovacími chodbami, prerézavaním dna horného ohybu alebo paragenetickou eróziou stropu nižšieho ohybu (D. C. Ford – R. O. Ewers, 1978 in D. C. Ford, 1989 J. E. Mylroie, 1981).

Fluviokrasové epifreatické piezometricky úrovňové jaskynné priestory. Horizontálne chodby vytvorené koróznou-eróznou činnosťou tečúcej vody na piezometrickej úrovni podzemných vôd v nadväznosti na vyvieracku, resp. zodpovedajúcu eróznou bázou na povrchu. D. C. Ford (1977, 1989) používa termín „ideálna jaskyňa na vodnej hladine“, ako príklad uvádza aj jaskynný systém Domica – Baradla. A. Droppa (1972a) vyčlenil v jaskyni Domica tri vývojové úrovne, pričom najnižšia úroveň zaplnená sedimentami je staršia ako v súčasnosti občasne hydrologicky aktívne podzemné riečisko. Ide o viacfázové oválne chodby so stropnými korytami, počas ich vývoja sa striedali fázy erózie a akumulácie (Z. Roth, 1937). Podľa J. Jakála (1975, 1983) sa v jaskyni Domica udial obrátený vývoj úrovní v dôsledku vyzdvihovania územia Slovenského krasu počas pliocénu a jeho poklesávania v kvartéri. Staršie úrovne ležia nižšie, mladšie úrovne sa vytvorili vyššie, prípadne sa viažu na staré predpleistocénne úrovne. Demänovský jaskynný systém zahŕňa až deväť vývojových úrovní v nadväznosti na vývoj riečnych terás Váhu a Demänovky v strednej časti Liptovskej kotliny. Najvýraznejšia je IV. vývojová úroveň. Najnižšia úroveň je najmladšia, vyššie ležiace úrovne sú postupne staršie (A. Droppa, 1966, 1972b).

Fluviokrasovo-rútivé epifreatické piezometricky úrovňové jaskynné priestory. Rútenie v pokročilom štádiu krasovatenia nastáva prevažne vo vadóznej fáze vývoja jaskynných priestorov. Môže byť spôsobené i seizmickou aktivitou alebo glaciálnym premrznutím masívu, na čo poukazujú J. Tulis a L. Novotný (1989) v niektorých častiach Stratenskej jaskyne (Dóm SNP a Rozprávkový dóm). V niektorých prípadoch sú gravitačné sedimenty z rútení pokryté fluviálnymi sedimentami naplavenými inváznymi vodami.

ZÁVER

Predložená klasifikácia morfogenetických typov korózných krasových a fluviokrasových jaskýň prispieva k dotvoreniu celkového pohľadu o výskyte podzemných krasových javov v Západných Karpatoch. Najmä problematike genézy jaskynných priestorov v hydrostatických podmienkach zvodnenia krasových hornín sa u nás doteraz nevenovala primeraná pozornosť. Preto obsiahlejšie charakterizujeme prípady ich výskytu a poukazujeme na potrebu detailnejšieho geomorfologického výskumu.

Podobne je žiadúce, aby sa spracovali morfogenetické klasifikácie ďalších genetických typov jaskýň. Na niektoré súvislosti medzi morfológickými typmi a genézou jaskýň poukazuje P. Bella (1995a).

Literatúra:

- BELLA, P. (1985): Pokus o morfometrickú klasifikáciu podzemných krasových foriem z hľadiska vertikálnej členitosti. Slovenský kras, 23, 233-242.
- BELLA, P. (1993): Poznámky ku genéze Demänovského jaskynného systému. Slovenský kras, 31, 43-53.
- BELLA, P. (1994): Genetické typy jaskynných priestorov Západných Karpát. Slovenský kras, 32, 3-22.
- BELLA, P. (1995a): Princípy a teoreticko-metodologické aspekty morfolologickej klasifikácie jaskýň. Slovenský kras, 33, 3-15.
- BELLA, P. (1995b): Ku genéze ponorných fluviokrasových jaskýň alogénnych území Západných Karpát. Reliéf a integrovaný výskum krajiny, zborník referátov, Prešov, 7-18.
- BELLA, P. (1996): Geomorfologický význam a problémy genézy Demänovskej jaskyne slobody. Sprístupnené jaskyne – výskum, ochrana a využívanie, zborník referátov, Liptovský Mikuláš, 46-52.
- BELLA, P. (1998): Morfológické a genetické znaky Ochtinskej aragonitovej jaskyne. Aragonit, 3, 3-7.
- CIGNA, A. A. (1978): A Classification of Karstic Phenomena. International Journal of Speleology, 10, 1, 1878.
- DROPPA, A. (1966): The correlation of some horizontal caves with river terraces. Studies in Speleology, 1, 186-192.
- DROPPA, A. (1971): Vzťah horizontálnych chodieb Jasovskej jaskyne k terasám Bodvy. Problémy geomorfologického výskumu, SAV, Bratislava, 99-100.
- DROPPA, A. (1972a): Príspevok k vývoju jaskyne Domica. Československý kras, 22, 65-72.
- DROPPA, A. (1972b): Geomorfologické pomery Demänovskej doliny. Slovenský kras, 10, 9-46.
- FORD, D. C. (1977): Genetic Classification of Solution Cave System. Proceeding of the 7th International Congress of Speleology, Sheffield, 189-192.
- FORD, D. C. – WILLIAMS, P. W. (1989): Karst Geomorphology and Hydrology. Chapman Hall, London – New York – Tokyo – Melbourne – Madras, 601 s.
- GAMS, I. (1994): Types of contact karst. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 17, 37-46.

- HIMMEL, J. (1963): Jeskyne a vyvěračky východní části Jasovské planiny v Jihoslovenském krasu. Kras v Československu, 1-2, 10-18.
- HOCHMUTH, Z. (1988): Geomorfologický výskum a topografia Vodnej cesty medzi jaskyňami Vyvieranie a j. Slobody v Demänovskej doline. Slovenský kras, 26, 7-23.
- HOCHMUTH, Z. (1989): Výsledky speleopotápačského prieskumu jaskyne Skalístý potok. Slovenský kras, 27, 3-16.
- HOCHMUTH, Z. (1995): Some Notes Concerning the Research of the Phreatic Zone in the Cave System of Demänová Valley. Caves and Man, Proceedings, Liptovský Mikuláš, 11-15.
- HOCHMUTH, Z. (1997): Vzťah hladiny podzemných riečišť k pozdĺžnemu profilu dolín v alogénnom krase na príklade Jánskej a Demänovskej doliny. Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešoviensis, Prírodné vedy, 28, 103-121.
- CHOPPY, J. (1993): Relief et karst. Syntheses spéléologiques et karstiques, Les facteurs géographiques, 1, Paris, 67 s.
- JAKÁL, J. (1975): Kras Silickej planiny. Martin, 152 s.
- JAKÁL, J. (1983): Krasový reliéf a jeho odraz v geomorfologickom obraze Západných Karpát. Geografický časopis, 35, 2, 160-183.
- KEMPE, S. – BRANDT, A. – SEEGER, M. – VLADI, F. (1975): „Facetten“ and „Laugdecken“, the typical morphological elements of caves developed in standing water. Annales des Spéléologie, 30, 4, 705-708.
- KLIMCHOUK, A. (1997): Speleogenetic effects of water density differences. Proceedings of the 12th International Congress of Speleology, 1, La Chaux-de-Fonds, 161-164.
- LANGE, A. (1962): Water level planes in caves. Cave Notes, 4, 2, 12-16.
- MÜLLER, J. (1980): Moldavská jeskyne. Československý kras, 31, 97-102.
- MYLROIE, J.E. (1981): A Functional Classification of Karst. Proceedings of the Eight International Congress of Speleology, 1-2, Bowling Green, 686-688.
- ORVAN, J. (1977): Príspevok k hydrogeologickým pomerom Jasovskej jaskyne. Slovenský kras, 15, 53-61.
- PALMER, A. N. (1972): Dynamics of a Sinking Stream System: Onesquethaw Cave, New York. Bulletin of the National Speleological Society, 34, 3, 89-110.
- PALMER, A. N. (1975): The Origin of Maze Caves. The NSS Bulletin, 37, 3, 57-76.
- PALMER, A. N. (1987): Cave Levels and Their Interpretation. The NSS Bulletin, 49, 2, 50-66.
- ROTH, Z. (1937): Vývoj jeskyně Domice. Bratislava, 11, 129-163.
- SENEŠ, J. (1968): Správa o geologicko-morfologickom výskume toku Demänovky v jaskyni Vyvieranie. Slovenský kras, 6, 76-83.
- ŠUŠTERŠIC, F. (1984): Samogovor o speleogenezi. Naše jame, 26, 59-66.
- TULIS, J. – NOVOTNÝ, L. (1989): Jaskynný systém Stratenskej jaskyne. Martin, 464 s.
- WHITE, W. B. (1988): Geomorphology and Hydrology of Karst Terrains. Oxford – New York, 464 s.
- ŽENIŠ, P. – GAÁL, L. (1986): Magnesite karst in the Slovenské rudohorie Mts. (Czechoslovakia). Comunicacions, 9 Congrés Internacional de Espeleologia (Barcelona), 2, 36-39.

BASIC MORPHOGENETIC TYPES OF CORROSIVE KARST AND FLUVIOKARST CAVES IN THE WESTERN CARPATHIANS

Pavel BELLA

Summary

Corrosive karst and fluviokarst caves rank among the most frequent geomorphological underground karst phenomena in the Western Carpathians. Corrosive karst caves are formed in limestones a dolomites by the corrosion of precipitation atmospheric waters, water convection in the flooded underground hollows or corrosion in the hydrostatic conditions. Fluviokarst caves are modelled by the corrosive and erosive effects of autochthonous and allochthonous water flow. The most extensive caves usually consist of various morphological and genetic types of underground spaces.

Main criterions of cave spaces morphogenetic classification: type of geomorphological process and a sequence of geomorphological processes activity (corrosive, corrosive-collapsing, fluviokarst and fluviokarst-collapsing cave spaces), hydraulic gradient and a influence measure of structural-tectonic skeleton (vadose drawdown, vadose invasion drawdown spaces, phreatic spaces with multiple loops, spaces with mixture of phreatic and epiphreatic watertable-levelled components, epiphreatic watertable-levelled spaces), formation of cave plan patterns according to an input of waters in the karst hydrogeological structure (cave with a single input, cave with multiple inputs in a single rank, cave with inputs in multiple ranks, cave of restricted input case, floodwater maze passages), morphometric category of vertical dissection (horizontal, vertically-horizontal, horizontally-vertical and vertical cave spaces), occurrence of development levels (single and multiple – multilevel cave spaces), fundamental character of cave spaces horizontal dissection (single-conduit, branchwork and maze cave spaces), elements of cave spaces horizontal dissection (linear, angulate and meandering – sinuos passages of single-conduit and branchwork cave space, network geometrically regular and geometrically irregular passages of maze cave spaces).

Complementary criterions of cave spaces morphogenetic classification: character of structural-tectonic and geological predetermination, recent or past activity of geomorphological process (active, intermittently active and inactive fluviokarst cave spaces, recent and past corrosion in the hydrostatic conditions), active and inactive phases changing of geomorphological process activity or hydraulic conditions change of underground water flow caused by development and change of hydrographic zonality (single-phases and multiphase fluviokarst cave spaces), hydrologic function (ponor, ponor-flow, flow, flow-spring, ponor-flow-spring, long time flooded cave spaces), hydrographic position (caves in autogenic and allogenic karst areas), topographic setting (mountain cave, plateau cave, basin cave, etc.), relation of topography to the development of cave spaces (underdrain valley cave, meander cave, doline abyss, shallow subcutaneous cave, etc.).

Basic types of corrosive karst cave spaces: corrosive vadose spaces, corrosive-collapsing vadose spaces, corrosive phreatic spaces with multiple loops, corrosive spaces with mixture

of phreatic and epiphreatic watertable-levelled components, corrosive epiphreatic watertable-levelled spaces.

Basic types of fluviokarst cave spaces: fluviokarst vadose drawdown spaces, fluviokarst vadose invasion drawdown spaces, fluviokarst-collapsing vadose drawdown and invasion spaces, fluviokarst phreatic spaces with multiple loops, fluviokarst spaces with mixture of phreatic and epiphreatic watertable-levelled components, fluviokarst epiphreatic watertable-levelled spaces, fluviokarst-collapsing epiphreatic watertable-levelled spaces.

More particularly, these types of cave spaces can be classified according to next hydrographic and morphometric criterions especially.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankoviansky, CSc.

DEFINÍCIA A VÝZNAM ELEMENTÁRNYCH FORIEM GEORELIÉFU

Jozef MINÁR

Abstract

Dominant stream of the georelief elementarization conceptions misses a strict formalized formulation. In the contribution, there is outlined a course of such formalization on the basis of the elementary forms conception. Equations of particular elementary form types describe forms with constant value of the doublet of significant morphometric parameters. The identification of such formulated types may be objectivated with using of digital georelief (terrain) models.

Key words: *elementary form, morphometric parameter, georelief elementarization, complex geomorphologic map*

Definícia čo najuniverzálnejších a obsahovo najbohatších elementárnych priestorových jednotiek georeliéfu má podstatný význam ako pre geomorfológiu samotnú, tak i pre jej efektívny prienik do komplexných environmentálnych disciplín. Definíciou elementárnych jednotiek georeliéfu v explicitnej alebo implicitnej forme zaoberá viacero slovenských (napr. URBÁNEK 1974, KRCHO 1983, 1990, MIKLÓS, MIKLISOVÁ 1987, JENČO 1992) a množstvo zahraničných autorov (napr. SPIRIDONOV 1961, HEYER a kol. 1968, HAASE 1969, LASTOČKIN 1987, BARSCH; DIKAU 1989). Základné elementy georeliéfu majú byť na jednej strane vnútorne čo najhomogénnejšie z morfometrického, morfogenetického i morfodynamického hľadiska, na strane druhej by mali byť čo najprirodzenejšie ohraničené. Široká použiteľnosť jednotlivých koncepcií elementarizácie georeliéfu je pritom podmienená stupňom ich formalizácie (presnosťou a jednoznačnosťou ich vyjadrenia). O definíciu koncepcie, ktorá spĺňa vyššie uvedené podmienky a naväzuje na hlavný ale formalizovane slabo definovaný prúd koncepcií elementarizácie georeliéfu som sa pokúsil v skorších prácach (MINÁR 1992, 1995). V tomto príspevku chcem predstaviť posledné výsledky formalizácie definície elementárnych foriem georeliéfu a načrtnúť možnosti využitia takto definovanej koncepcie.

RNDr. Jozef MINÁR, CSc.

*Katedra fyzickej geografie a geoekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského,
Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava*

Koncepcia elementárnych foriem vychádza z predpokladu, že dlhodobé rovnorodé pôsobenie istého reliéfovotvorného procesu vedie k určitej geometrickej homogenite utváraného elementu georeliéfu. Ak sa dva susedné elementy georeliéfu líšia spôsobom svojho vzniku, prejaví sa tento rozdiel v odlišnosti ich niektorých geometrických charakteristík. Geometrickú homogenitu vnútri elementárnej formy možno pritom vyjadriť približne konštantnou hodnotou niektorých morfometrických parametrov georeliéfu a to nadmorskej výšky alebo z nej odvodených (jej zmenu vyjadrujúcich) parametrov (sklonu resp. gradientu, orientácie resp. expozície, zakrivenia vrstevníc či spádnic, zmeny zakrivenia atď.). Takéto parametre nazývame **formotvornými parametrami**. Na hranici dvoch elementárnych foriem bude mať potom nespojitý priebeh aspoň jeden z formotvorných parametrov oddelených foriem, respektíve parameter, z ktorého je niektorý formotvorný parameter odvodený. Geometrická homogenita vnútri elementárnej formy utvára predpoklady pre istú homogenitu v priebehu súčasných geomorfologických procesov, geometrická nespojitosť na hraniciach je zas predpokladom istej nespojitosti v priebehu súčasných procesov. Elementárne formy tak nadobúdajú charakter syntetických elementárnych geomorfologických jednotiek, vykazujúcich istú morfometrickú, morfogenetickú i morfodynamickú homogenitu.

Všetky elementárne formy vyznačujúce sa konštantnou hodnotou rovnakých formotvorných parametrov (pričom táto konštantná hodnota môže byť u rôznych foriem rôzna) označíme ako jeden **geometrický typ elementárnych foriem**. Všeobecné formalizované vyjadrenie dostatočného počtu dobre morfogeneticky a morfodynamicky interpretovateľných geometrických typov elementárnych foriem môže byť výborným základom pre automatizovanú či poloaumatizovanú identifikáciu elementárnych foriem z digitálnych modelov georeliéfu, čo by bol významný krok k objektivizácii elementarizácie georeliéfu.

Jednoduchú geometricky homogénnu plochu (elementárnu formu) možno definovať prostredníctvom jej priebehu v dvoch na seba kolmých smeroch. Z morfometrických parametrov popisujúcich priebeh georeliéfu v rôznych smeroch majú interpretačný význam predovšetkým **parametre odrážajúce fyzikálne vlastnosti gravitačného poľa**, ktoré vyjadrujú zmeny nadmorskej výšky v smere spádnic (s) a v smere vrstevnice (t). Môžeme tak definovať **usporiadanú množinu množín relevantných formotvorných parametrov** F_R , v ktorej interpretačný význam a miera geometrickej homogenity parametrom definovaných foriem klesá zľava do prava:

$$F_R = \{\{H\}; \{H_s, H_t\}; \{H_{ss}, H_{ts}, H_{st}, H_{tt}\}; \{H_{sss}, H_{ttt}, H_{tts}\}\} \quad (1)$$

kde je H nadmorská výška, H_s je zmena H v smere spádnic (absolútna hodnota gradientu resp. sklon), H_t je orientácia voči svetovým stranám resp. expozícia, H_{ss} je zmena veľkosti gradientu v smere spádnic resp. normálová spádníková krivosť, H_{tt} je polomer krivosti vrstevníc, resp. horizontálna krivosť, H_{ts} je spádníková zmena orientácie, H_{st} je vrstevnicová zmena gradientu, H_{sss} je spádníková zmena spádnícovej zmeny gradientu, H_{ttt} je vrstevnicová zmena polomeru krivosti vrstevníc a H_{tts} je spádníková zmena polomeru krivosti vrstevníc.

Vychádzajúc z analýzy vrstevnicovej siete jednotlivých geometrických typov foriem, možno potom definovať typy, **ktorých vrstevnicová sieť je tvorená**:

- 1) *priamkami* (obr. 1b, c, d) – *horizontálna krivosť týchto foriem je vždy nulová*, na každej jednotlivéj vrstevnici sa zachováva konštantná orientácia georeliéfu, pričom východiskovou rovnicou pre odvodenie rovníc foriem tohoto typu je rovnica priamky v tvare:

$$C = A.x + B.y \quad (2)$$

kde x, y sú súradnice bodov priamky v zobrazovacej rovine a A, B, C sú konštanty určujúce polohu a orientáciu priamky.

- 2) *kružnicami* (obr. 1e, f) – *zmena polomeru krivosti vrstevníc v smere vrstevnice týchto foriem je vždy nulová*, na každej jednotlivéj vrstevnici sa zachováva konštantný polomer krivosti, pričom východiskovou rovnicou je rovnica kružnice v tvare:

$$R = \sqrt{(x - m)^2 + (y - n)^2} \quad (3)$$

kde R je polomer kružnice a m, n sú súradnice jej stredu v zobrazovacej rovine,

- 3) *klotoidami* a ich obalovými krivkami (obr. 1h) – každá klotoida je charakterizovaná *konštantnou zmenou polomeru krivosti vrstevnice v smere vrstevnice*, pričom východiskovou je rovnica vzdialenosti bodu (meranej po spádnicí) od príslušného bodu okrajovej obalovej krivky:

$$l = \sqrt{(x - x_k - q \cdot \sin \varphi)^2 + (y - y_k + q \cdot \cos \varphi)^2} \quad (4)$$

kde l je vzdialenosť bodu od príslušného bodu okrajovej obalovej krivky, q je konštanta určujúca vzdialenosť okrajovej obalovej krivky od centrálnej klotoidy, x_k, y_k sú súradnice bodu centrálnej klotoidy dané parametrickými rovnicami klotoidy, ktoré sú definované Fresnelovými integrálmi:

$$x_k = \frac{a}{\sqrt{2}} \int_0^\varphi \frac{\cos \varphi}{\sqrt{\varphi}} \cdot d\varphi = a\sqrt{2}\varphi \left(1 - \frac{\varphi^2}{5.2!} + \frac{\varphi^4}{9.4!} - \frac{\varphi^6}{13.6!} + \dots\right); x > 0 \quad (5)$$

$$y_k = \frac{a}{\sqrt{2}} \int_0^\varphi \frac{\sin \varphi}{\sqrt{\varphi}} \cdot d\varphi = a\sqrt{2}\varphi \left(\frac{\varphi}{3} - \frac{\varphi^3}{7.3!} + \frac{\varphi^5}{11.5!} - \frac{\varphi^7}{15.7!} + \dots\right); x > 0 \quad (6)$$

pričom a je parameter klotoidy určujúci pomernú veľkosť centrálnej klotoidy a φ je uhol dotýčnice centrálnej klotoidy v danom bode s osou x , pre ktorý platí:

$$\varphi = \frac{s}{2R} = \frac{s^2}{2a^2} \quad (7)$$

pričom R je polomer krivosti krivky v danom bode a s je dĺžka oblúku medzi týmto bodom a inflexným bodom klotoidy.

V rámci každej z vyššie uvedených troch skupín možno definovať formy nasledujúcich kategórií:

- a) Formy definované *paralelnými rovnomerne vzdialenými vrstevnicami* (obr. 1b), ktoré podmieňujú *konštantnú hodnotu sklonu a gradientu* elementárnej formy, čo možno vyjadriť vzťahom:

$$z = a + b\xi \quad (8)$$

kde z je nadmorská výška, a , b sú konštanty určujúce rozptyl nadmorských výšok danej formy a ξ predstavuje pravú stranu rovníc (2), (3) a (4).

- b) Formy definované *paralelnými vrstevnicami s rovnomernou zmenou ich vzdialenosti* (obr. 1c, e, g), ktoré podmieňujú *konštantnú hodnotu zmeny gradientu*, čo možno vyjadriť vzťahom:

$$z = a + b(\xi - c)^2 \quad (9)$$

kde c je ďalšia konštantá nadobúdajúca hodnoty $c = 0$, alebo $c > \xi$ pre jednotlivé variety foriem.

- c) Formy definované *paralelnými vrstevnicami s rovnomernou zmenou zmeny ich vzdialenosti* (obr. 1d, f, h), ktoré podmieňujú *konštantnú hodnotu zmeny zmeny gradientu v smere spádnic*, čo možno vyjadriť vzťahom:

$$z = a + b[d(\xi - c)^2 - (\xi - c)^3] \quad (10)$$

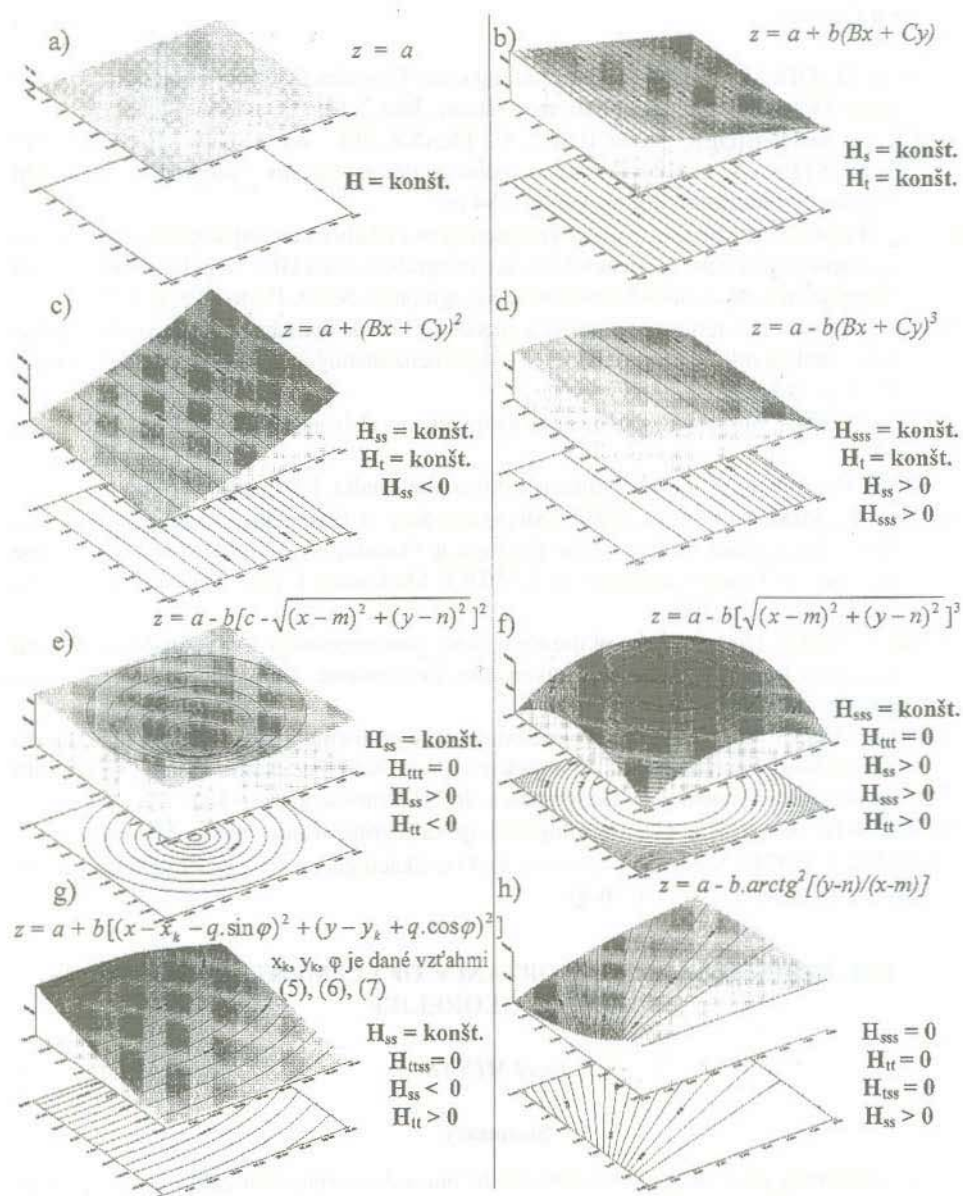
kde d je ďalšia konštantá nadobúdajúca pre jednotlivé variety foriem hodnoty $d = 0$, alebo $d > (\xi - c)^3/(\xi - c)^2$.

- d) Formy s *neparalelným priebehom geometricky totožných vrstevníc* (obr. 1h), charakteristické konštantnou hodnotou formotvorného parametra v smere vrstevnice a existenciou bočnej (v smere vrstevnice) zmeny veľkosti gradientu (na rozdiel od foriem typu a), b), a c), ktoré charakterizuje nulová hodnota zmeny veľkosti gradientu v smere vrstevnice). Z týchto foriem majú plnohodnotný charakter len formy definované na báze rovnice priamky (s konštantnými formotvornými parametrami v smere vrstevnice i spádnic – obr. 13, 14). Ich rovnice boli odvodené na základe uhla zvieraného lineárnymi vrstevnicami:

$$\xi = \arctg[(y - n)/(x - m)] \quad (11)$$

kde n a m sú súradnice bodu, ku ktorému sa zbiehajú všetky vrstevnice a hodnota ξ je následne aplikovaná v rovniciach (8), (9), (10).

Z priestorových dôvodov sú na obr. 1 zobrazené len vybrané geometrické typy elementárnych foriem s konkrétnym tvarom ich formalizovaného vyjadrenia. Vyššie uvedeným spôsobom bolo definovaných viac ako 50 základných geometrických typov elementárnych foriem, čo je dostatočný počet na zachytenie základnej geometrickej rôznorodosti foriem georeliéfu. Každému z týchto typov možno priradiť špecifickú genetickú a dynamickú interpretáciu, čo má mimoriadny význam pre tvorbu komplexných geomorfologických, ale i geoeckologických máp.



Obr. 1. Vybrané geometrické typy elementárnych foriem s ich definičnými vzťahmi

Fig. 1. Some geometrical types of elementary forms with their definition formulas

Literatúra:

- BARSCH, D.; DIKAU, R. (1989): Entwicklung einer Digitalen Geomorphologischen Basis-karte (DGmBK). Geo-informations -systeme, Jahr.2, Heft 3/1989, p. 12-18.
- HEYER, E., SCHNEIDER, R., SCHOLZ, E., FRANZ, H.J., WEISSE, R., BARSCH, H., SCHUSTER, A. (1968): Arbeitsmethoden in der physischen Geographie. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, 284 pp.
- JENČO, M. (1992): Morfometrická analýza georeliéfu z hľadiska teoretickej koncepcie Komplexného digitálneho modelu reliéfu ako integrálna súčasť GIS. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica Nr.33, Bratislava, p. 133-154.
- KRCHO, J. (1983): Teoretická koncepcia a interdisciplinárne aplikácie komplexného digitálneho modelu reliéfu pri mo delovaní dvojdimenzionálnych polí. Geografický časopis, 35, 3, p. 265-291.
- KRCHO, J. (1990): Morfometrická analýza a digitálne modely georeliéfu. VEDA, Bratislava, 432 p.
- LASTOČKIN, A.N. (1987): Morfodinamičeskij analiz. Nedra, Le ningrad, 254 pp.
- MIKLÓS, L., MIKLISOVÁ, D. (1987): Shape and Size of Elementary Areas and Microbasins – Evaluation in Landscape Ecological Planning (LANDEP) Methods. Shape and Size as Spatial Categories in LANDEP Methodics. I. part. Ecology (CSSR), 6, 1987a, č. 1, p. 85-100.
- MINÁR, J. (1992): The principles of the elementary geomorphological regionalization. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica Nr. 33, Bratislava, p 185-198.
- MINÁR, J. (1995): Niektoré teoreticko-metodologické problémy geomorfológie vo väzbe na tvorbu komplexných geomorfologických máp. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica Nr. 36, Bratislava, p.7 – 125.
- SPIRIDONOV, A.I. (1975): Geomorfologičeskoje kartografirovanie. Nedra, Moskva, 181 p.
- URBÁNEK, J. (1974): Niekoľko poznámok ku klasifikácii geomorfologických tvarov. Geografický časopis, 26 (1), p.16-41.

THE DEFINITION AND IMPORTANCE OF ELEMENTARY FORMS OF THE GEORELIEF

Jozef MINÁR

Summary

The elementary georelief units shall be on the one side morphometrically, morphogenetically and morphodynamically most homogeneous, and on the other side they shall be most exactly defined. The elementary form conception completes these conditions (MINÁR 1992, 1995). Elementary forms are defined like areas with approximately constant value of altitude or doublet of morphometric parameters derived from it in the direction of streamline and contour line.

Issuing from the analysis of the contour line net of particular geometric types of elementary forms, the equations of particular types were defined. For the types, which contour line net is formed by straight lines (there is always the curvature of contour lines zero) – e.g. fig. 1b, c, we issued from the equation (2), where x , y are co-ordinates of contour line points in the projection plane, and A , B , C are constants determining the location and orientation of contour line. The types with contour line net, which is formed by circles (there is always the change of contour line curvature radius zero) – e.g. fig. 1e, f, we issued from the equation (3), where R is circle radius, and m , n are co-ordinates of circle centre in projection plane. The equations (4) – (7) express constant change of the contour line curvature in direction of contour line, an example of such form is on fig. 1g. Within each from these tree groups following forms may be defined:

- a) forms defined by parallel, equally distant contour lines (fig. 1b), with constant slope and gradient, which can be expressed by formula (8), where z is altitude, a , b are constants defining scatter of altitudes of given form and represents right side of equations (2), (3) and (4),
- b) forms defined by parallel contour lines with equal change of their distance (fig. 1c, e, g), with constant gradient change value, which can be expressed by formula (9), where c is other constant,
- c) forms defined by parallel contour lines with equal change of their distance change (fig. 1d, f, h), with constant change value of the gradient change in direction of stream line, which can be expressed by formula (10), where d is other constant,
- d) forms defined by non-parallel course of geometrically identic contour lines (fig. 1h), which can be expressed by formula (11), where m , n are co-ordinates of point whereto converge all contour lines and the value is consequently applied in equations (8), (9), (10).

Práca vznikla v rámci grantovej úlohy

Recenzent: RNDr. Miloš Stankoviánsky, CSc.

VÝZNAM TVORBY EFEMÉRNÝCH VÝMOČOV V SÚČASNEJ I DLHODOBEJ MORFOGENÉZE

Miloš STANKOVIANSKY

Abstract

The contribution refers to the ephemeral gullies – the unknown phenomenon in the Slovak geomorphic and pedological literature until recently. It characterizes the runoff geomorphic processes, responsible for the generation of ephemeral gullies, the conditions of the genesis of this erosional features, their geometric parameters, as well as the significance of their formation within the contemporary and long-term morphogenesis, namely on the example of the Myjava Hilly Land.

Key words: *ephemeral gullies, permanent gullies, runoff geomorphic processes, linear erosion, surface runoff concentration*

RNDr. Miloš STANKOVIANSKY, CSc.

Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

ÚVOD

Cieľom príspevku je upozorniť na efemérne výmole – donedávna neznámy jav v slovenskej geomorfologickej i pôdoznaleckej literatúre, charakterizovať ronové procesy vedúce k ich vzniku, osvetliť podmienky ich genézy, popísať ich geometrické parametre a poukázať na význam ich tvorby v súčasnej i dlhodobej morfogenéze na príklade Myjavskej pahorkatiny. Efemérne výmole sú plytké lineárne formy reliéfu, vznikajúce v poľnohospodárskej krajine následkom koncentrácie povrchového ronu, vyznačujúce sa limitovanou životnosťou. Sú protikladom permanentných výmoľov.

RONOVÉ PROCESY A TVORBA EFEMÉRNÝCH VÝMOĽOV

Efemérne výmole vznikajú následkom pôsobenia ronových procesov, pod ktorými chápeme geomorfologické procesy iniciované povrchovým ronom počas extrémnych zrážok a topenia snehu (Stankoviansky 1995). Sú najvýznamnejšou zo skupín geomorfologických procesov, podieľajúcich sa na modelácii reliéfu poľnohospodárskej krajiny (Stankoviansky 1998). Predstavujú súbor dynamických javov, označovaný v pôdoznaleckej literatúre zvyčajne termínom „vodná erózia“. Erózna zložka ronových procesov je zastúpená plošnou a lineárnou eróziou. Plošná erózia môže postihovať prakticky všetky pravidelne kultivované svahy s priamym, prípadne vypuklým povrchom. Chápeme ju ako spoločné pôsobenie erózie dažďových kvapiek, plošného splachu a kombinovanej stružkovej a medzistružkovej erózie (Stankoviansky 1997b). Výsledkom jej účinkovania je opticky prakticky nepozorovateľné, pritom však z dlhodobého hľadiska významné znižovanie povrchu svahov a chrbtov. Treba však upozorniť, že na znižovaní povrchu oráčinovej krajiny má popri plošnej ronovej erózii nezastupiteľný podiel i erózia z orania (Stankoviansky 1998).

Lineárna ronová erózia sa viaže na sieť lineárnych krajinných prvkov, koncentrujúcich ron (c.f. Ludvig et al. 1995). Tieto prvky môžu byť prirodzené alebo umelé. Pod prirodzenými lineárnymi krajinnými prvkami chápeme rôzne topografické zníženia, akými sú napr. suché doliny, úvaliny a rôzne svahové depresie. Topograficky usmernená lineárna erózia je v podmienkach Slovenska typická predovšetkým pre súčasnú poľnohospodársku krajinu s pokolektivizačným typom využívania zeme, charakteristickým veľkoplošnými družstevnými lánmi s monokultúrami, kde v sieti lineárnych krajinných prvkov jednoznačne dominujú prvky prirodzené. Medzi umelé (poľnohospodárske) lineárne krajinné prvky patria spádnicové, či šikmo po svahu vedené poľné cesty, hranice medzi poľami, medze, odvodňovacie a kultivačné ryhy, úvraty a i. Týmto spôsobom usmernená lineárna erózia sa u nás v súčasnosti významnejšie neprejavuje. Dominantná bola v poľnohospodárskej krajine s predkolektivizačným typom využívania zeme, charakteristickým mozaikou malých, úzkych políček a hustou sieťou vyššie uvedených umelých lineárnych krajinných prvkov.

Lineárnej ronovej erózii, nazývanej v zahraničnej literatúre napr. „concentrated flow erosion“ (Auzet et al. 1990), „thalweg erosion“ (De Ploey 1989) alebo „ephemeral gully erosion“ (Thorne, Zevenbergen 1990), nebola u nás donedávna venovaná prakticky žiadna pozornosť. Pritom podľa Boiffina et al. (1988) práve koncentrácia ronu je popri jeho tvorbe považovaná za základný fenomén, ktorý treba brať do úvahy pri správnej evaluácii a predikcii efektov ronových procesov.

Zo slovenských autorov Zachar (1970, s. 44 a 279) síce uvádza „vrstevnú eróziu“, ktorá by podľa popisu mohla odpovedať tomuto parciálnemu eróznemu procesu, nepostrehol však význam vplyvu plytkých svahových depresií podmieňujúcich charakterizovaný jav. Považuje ju za prejav plošnej erózie.

Výsledkom pôsobenia aktuálnej lineárnej erózie, iniciovanej koncentrovaným ronom počas konkrétnej eróznej udalosti, je odnos časti až celej kultivačnej vrstvy v pozdĺžnych osiach prirodzených i umelých lineárnych krajinných prvkov a tým k vytvoreniu plytkých depresií v ich dnách. Takéto erózne formy nazvali Foster a Lane (1983) „efemérne výmole“. Hĺbka efemérnych výmoľov je limitovaná prítomnosťou spevneného podorníčia (tzv. „plough pan“), ktoré často pôsobí ako neerodovateľná poloha, zabráňujúca ďalšiemu zahĺbeniu (Poesen 1989). Počas extrémnych, krátkotrvajúcich zrážok vznikajú široké a plytké efemérne výmole, pri tvorbe ktorých sa erózne zahľbovanie nedostalo cez zhutnené podornície, počas dlhodobejších zrážok menšej intenzity dochádza k vzniku užších a hlbších efemérnych výmoľov, zahĺbených už v podorníči (Poesen, Govers 1990). Ako už naznačuje názov týchto erózných foriem, ide o časovo limitované fenomény. Efemérne výmole bývajú totiž zvyčajne, podobne ako stružky, zahladené pri najbližšej operácii obrábania pôdy. Pri nasledujúcej eróznej udalosti však vznikajú opäť na tých istých miestach (Poesen 1989).

Protikladom efemérnych výmoľov sú permanentné výmole (c.f. Poesen, Govers 1990), ktoré nie je možné zahladiť bežnými operáciami obrábania pôdy. U nás do tejto skupiny patria všetky výmole zdedené z minulosti. Pri súčasnom spôsobe využívania zeme nie sú príliš vhodné podmienky na vznik permanentných výmoľov.

VÝZNAM TVORBY EFEMÉRNÝCH VÝMOĽOV V SÚČASNEJ I DLHODOBEJ MORFOGENÉZE MYJAVSKEJ PAHORKATINY

Erózne formy vytvorené pôsobením koncentrovaného ronov v svahových depresiách identifikovali už Demek a Seichterová (1962). V podmienkach Slovenska sa ich detailnému výskumu venoval až autor tohoto príspevku, a to v rámci hodnotenia geomorfologického efektu konkrétnych eróznno-akumulačných udalostí, ktoré bolo súčasťou zamerania trilaterálneho, Izraelsko-slovensko-českého projektu „Odozva fluviaálnych systémov na veľkoplošné zmeny využívania zeme“. Projekt bol riešený v rokoch 1992-1998 v oblasti Myjavskej pahorkatiny. Spočiatku bol tento jav iba popísaný (Stankoviansky 1996, 1997a), neskôr aj presne pomenovaný v zahraničí už frekventovaným termínom „efemérne výmole“ (Stankoviansky 1997b,c).

Myjavská pahorkatina je známa hustou sieťou permanentných výmoľov, zdedených z obdobia jej osídľovania, najmä z vlny kopaničiarskej kolonizácie, kulminujúcej koncom 18. a začiatkom 19. storočia. Intenzívna lineárna erózia v tomto období, vedúca k tvorbe permanentných výmoľov, bola významne usmernená aktivitami osadníkov a umocnená klimatickými podmienkami poslednej fázy tzv. Malej ľadovej doby (Stankoviansky 1997d).

Následkom kolektivizácie došlo k zásadnej zmene priebehu ronových procesov. Dominantným ronovým procesom na rozsiahlych družstevných lánach sa stala plošná erózia, doprevádzaná lokálne lineárnou eróziou. V zmenených podmienkach však už nedochádza k vzniku permanentných výmoľov. Jediným prejavom pôsobenia lineárnej erózie sú efemérne výmole. Efemérne výmole majú v oblasti Myjavskej pahorkatiny pre svoju tvorbu ideálne

podmienky. Je to v prvom rade hustá sieť suchých dolín, úvalín a svahových depresí, ktoré usmerňujú pôsobenie koncentrovaného ronu. Ďalším dôležitým momentom bola v hodnotenom období pomerne značná frekvencia extrémnych zrážok, najmä krátkotrvajúcich lejakov vysokej intenzity, s najväčším geomorfologickým efektom v jarných mesiacoch, keď pôda ešte nie je dobre chránená vegetáciou. Pri tvorbe efemérnych výmoľov výrazne dominovala varieta širokých a plytkých výmoľov, čo vcelku korešpondovalo s charakterom zrážkových udalostí. Dĺžka týchto erózných foriem kolísala podľa dĺžky svahu, šírka dosahovala do 5-6 m, hĺbka sa pohybovala od niekoľkých cm do ca 25 cm v prípade odnesenia celej ornice. V dnách efemérnych výmoľov tohto typu sa nezriedka objavovali mikroformy podobné krúťňavovým hrncom, vyhlbené v spevnenom podorníči (Stankoviansky 1996). Oveľa zriedkavejšie sa vyskytoval typ užších a hlbších efemérnych výmoľov, zahĺbených už v zhutnenej vrstve pod ornice, žiaden však nepresahoval hĺbku 50 cm. Na základe personálnej komunikácie s miestnymi poľnohospodármi sme zistili, že počas celého obdobia od začiatku kolektívizácie nevznikli výmole hlbšie ako jeden meter (Stankoviansky 1997b). Všetky boli vždy zahladené pri následných operáciách obrábania pôdy.

Dlhodobou opakovanou tvorbou efemérnych výmoľov na tých istých miestach dochádzalo k ich postupnému prehĺbovaniu. Vznikli tak na plytké úvaliny podobné erózne formy, ktoré Klimaszewski (1981, s.298-299) nazýva „niecki zmywowe“ a my sme ich nazvali „splachové brázdy“ (Stankoviansky 1998). Tieto erózne formy sú predisponované údolnicami úvalín, líniami pôvodných úvratí na svahoch s bývalými vrstevnicovými poľami, pôvodných rozhraní poľí na svahoch s bývalými spádnicovými poľami, prípadne inými lineárnymi krajinnými prvkami. Splachové brázdy, ktoré sa začali vyvíjať ešte na uvedených pôvodných umelých lineárnych krajinných prvkoch, boli prekopírované i do dnešných družstevných lánov. Ich vývoj naďalej pokračuje napriek zmenenému využívaniu zeme. Niekedy sú také plytké, že sú voľným okom ťažko identifikovateľné. V poľnohospodársky využívaní časti Myjavskej pahorkatiny sú frekventovanejšími formami ako úvaliny.

ZÁVER

Efemérne výmole predstavujú v súčasnosti najvýraznejšie erózne formy vznikajúce rono-vými procesmi v pahorkatinných a vrchovinných poľnohospodárskych oblastiach. Ich tvorba, iniciovaná pôsobením koncentrovaného povrchového ronby sa mala čím skôr dostať do pozornosti slovenských geomorfológov a pôdozalcov, tak ako je tomu vo viacerých krajinách západnej Európy, či v USA. Tam si to vyžiadala poľnohospodárska prax v súvislosti s hľadaním vhodných opatrení proti tomuto škodlivému eróznemu javu.

Lineárna erózia vedúca k tvorbe efemérnych výmoľov predstavuje problém aj v oblasti modelovania erózie pôdy. Modely, ako napr. USLE, nezohľadňujú tento čiastkový erózný proces, významom nezaostávajúci za plošnou eróziou. Z tohoto dôvodu je odhad erózných strát použitím uvedeného modelu prakticky polovičný. Podľa Thorna a Zevenbergena (1990) je na adekvátne postihnutie lineárnej erózie nevyhnutný terénny výskum, konzultácie s roľníkmi a v neposlednom rade profesionálna skúsenosť a úsudok experta.

Podakovanie

Riešenie vyššie uvedených výsledkov bolo podporené grantom č. HRN-5544-G-00-2060-00 (Program in Science and Technology Cooperation, Office of the Science Advisor, U.S. Agency for International Development) a grantom č. 2/4063 VEGA.

Prehľad literatúry:

- AUZET, A.V., BOIFFIN, J., PAPY, F., MAUCORPS, J., OUVRY, J.F. (1990): An approach to the assessment of erosion forms and erosion risk on agricultural land in the Northern Paris Basin, France. In Boardman, J., Foster, I.D.L., Dearing, J.A., eds. Soil erosion on agricultural land. Chichester (John Wiley and sons Ltd), 383-400.
- BOIFFIN, J., PAPY, F., EIMBERCK, M. (1988): Influence des systèmes de culture sur les risques d'érosion par ruissellement concentré. I. Analyse des conditions de déclenchement de l'érosion. *Agronomie*, 8, 663-673.
- DEMEK, J., SEICHTEROVÁ, H. (1962): Eroze půdy a vývoj svahů v současných podmínkách ve střední části ČSSR. *Sborník ČSSZ*, 67, 1, 25-38.
- DE PLOEY, J. (1989): Erosional systems and perspectives for erosion control in European loess areas. *Soil technology series*, 1, 93-102.
- FOSTER, G.R., LANE, L.J. (1983): Erosion by concentrated flow in farm fields. In Ruh-Ming Li, Lagasse, P.F., eds. Proceedings of the D.B. Simons symposium on erosion and sedimentation., Fort Collins, (Colorado State University). 9.65-9.82.
- KLIMASZEWSKI, M. (1981): *Geomorfologia*. Warszawa (Państwowe wydawnictwo naukowe).
- POESEN, J. (1989). Conditions for gully formation in the Belgian loam belt and some ways to controll them. *Soil technology series*, 1, 39-52.
- POESEN, J., GOVERS, G. (1990): Gully erosion in the loam belt of Belgium: typology and control measures. In Boardman, J., Foster, I.D.L., Dearing, J.A., eds. Soil erosion on agricultural land. Chichester (John Wiley and sons Ltd), 513-530.
- STANKOVIANSKY, M. (1995): Hodnotenie stružkovej erózie vyvolanej roztopovými vodami (na príklade vybranej časti Myjavskej pahorkatiny). In Trizna, M., ed. Vybrané problémy súčasnej geografie a príbuzných disciplín. Bratislava (Prírodovedecká fakulta UK), 81-88.
- STANKOVIANSKY, M. (1996): Evolution of geomorphic processes in the Myjava Hillyland as response to land use changes, *Revista Geografica*, II-III, 12-17.
- STANKOVIANSKY, M. (1997a): Geomorphic effect of surface runoff in the Myjava Hills, Slovakia. *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementband* 110, 207-217.
- STANKOVIANSKY, M. (1997b): Geomorfologický efekt extrémnych zrážok (Príkladová štúdia). *Geografický časopis*, 49, 3-4, 187-204.
- STANKOVIANSKY, M. (1997c): Antropogénne zmeny krajiny Myjavskej kopaničiarskej oblasti. *Životné prostredie*, 31, 2, 84-89.

- STANKOVIANSKY, M. (1997d): Relic badland-like features in the Myjava Hill Land, Slovakia. In Torri, D., Rodolfi, G., eds. Badland processes and significance in changing environments. A GERTEC Workshop, Siena (23-28.8.1997), 5-7.
- STANKOVIANSKY, M. (1998): Geomorfologický efekt pôsobenia ronových procesov v poľnohospodárskej krajine. In Zborník referátov z odbornej konferencie v Nitre: Trvalo udržateľná úrodnosť pôdy a protierózna ochrana. Bratislava (VÚPÚ), 301-308.
- THORNE, C.R., ZEVENBERGEN, L.W. (1990): Prediction of ephemeral gully erosion on cropland in the south-eastern United States. In Boardman, J., Foster, I.D.L., Deering, J.A., eds. Soil erosion on agricultural land. Chichester (John Wiley and sons Ltd), 447-460.
- ZACHAR, D. (1970): Erózia pôdy. Bratislava (SAV).

THE SIGNIFICANCE OF THE EPHEMERAL GULLY FORMATION WITHIN THE CONTEMPORARY AND LONG-TERM MORPHOGENESIS

Miloš STANKOVIANSKY

Summary

The ephemeral gullies are shallow linear land forms originating on agricultural land along thalwegs of dry valleys, dells and hillslope depressions or along the artificial linear landscape elements due to surface runoff concentration during heavy rainfalls and snow melt. They are easily erased by conventional tillage operations.

The contribution refers to this ephemeral phenomena, unknown in the Slovak geomorphic and pedological literature until recently. It characterizes the runoff geomorphic processes responsible for their generation, the conditions of their genesis, their geometric parameters, as well as the significance of their formation within the contemporary and long-term morphogenesis, namely on the example of the Myjava Hilly Land.

There are very good conditions for ephemeral gully formation in the area under study as to the topography, land use and heavy rainfall frequency. Out of two basic kinds of ephemeral gullies the broader and shallower variety is predominant. The maximum width of particular ephemeral gullies of this kind reaches up to 5-6 m, the depth ranges from some centimeters up to 25 cm in case of removal of the whole cultivation layer. The length of gullies depends on the length of hillslope. The variety of narrower and deeper ephemeral gullies is less frequent.

The result of repeated formation of ephemeral gullies on the same place within a long-term period is a generation of specific hillslope hollows.

Recenzent: RNDr. Ján Urbánek, CSc.

GENÉZA A VEK SVAHOVÝCH DEFORMÁCIÍ V DOLINE REGETOVSKÉJ VODY V BUSOVE

Ján HARČÁR

Abstract

Presented paper deals with some questions of genesis and the age of the slope deformations in the Regetovská voda valley in Busov Mts. The territory is a part of the Magura flysh. The slope deformation on the territory is developed as a form of the block slides, which have resulted from the movement of the sandstone layers into the Regetovská voda valley. Later, in the block field a depression arised and the peat bog inside of it. On the basis of the pollen analysis the age of the peat bog's origin has been stated and also the period of consolidation of the slide processes were dated to the Boreal up to Atlantic. As the time of the slides' origin we can assume the Boreal.

Key words: Block – slide, Magura – flysh, Peat – bog, Pollen analysis, Boreal, Atlantic

Úvod

Územie Slovenska ako súčasť Karpatského systému patrí z hľadiska svojho formovania do najmladšej etapy vývoja, teda do alpínskeho orogénneho cyklu. Tým je daná primárna báza formovania nielen jeho štruktúry, ale aj reliéfu. Je to územie relatívne mladé, v podstate ešte stále sa formujúce tak v zmysle štruktúrnom ako aj geomorfologickom. Odrazom vyššie spomenutého vývoja je genetická pestrosť horninových komplexov, výrazná tektonická variabilita geologických štruktúr a tomu všetkému odpovedajúca pestrosť reliéfu. Viacmenej všeobecne výrazná členitosť reliéfu, jeho veľmi intenzívny vývoj a formovanie exogénnymi procesmi spôsobuje v podstate vo všetkých štruktúrach vznik foriem nachádzajúcich sa v stave potenciálnej ale aj reálnej nestability. V širokom spektre exogénnych procesov meniacich sa v čase a priestore, majú významné miesto erózne procesy, najmä v tektonicky pozitívnych resp. stabilných štruktúrach, s relatívne členitým reliéfom.

Medzi takéto štruktúry patrí vonkajšie flyšové pásmo, tvorené na východe skupinou čiastkových magurských príkrovov, zastúpených od juhu na sever krynickým, bystrickým a račianskym príkrovom.

Charakteristickým rysom flyšového pásma, resp. magurského flyša je jeho alpinotypná tektonika, to znamená intenzívne zvrásnenie flyšových sedimentárnych sekvencií a ich následná deštrukcia zlomovou tektonikou v neotektonickej etape a diferenciácia na relatívne samostatné bloky, s rôznou tendenciou pohybu v priestore a čase. Ďalším, z hľadiska „priaznivosti“ na exogénne, najmä erózne procesy je litologicko – faciálny charakter flyšových súvrství. Sú to v podstate málo odolné pieskovcovo – ílovcové súvrstvia, navzájom sa striedajúce v rôznom pomere v jednotlivých čiastkových príkrovoch.

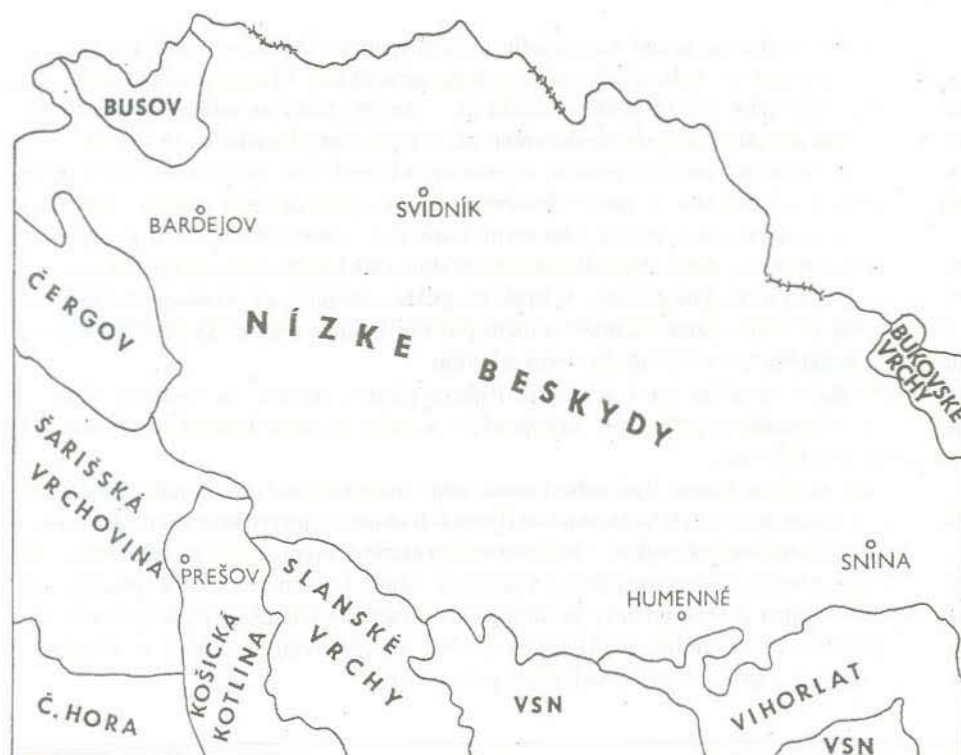
Prof. RNDr. Ján HARČÁR, CSc.

Katedra geografie a geokológie Fakulty humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity,
ul. 17. novembra č. 1, 081 16 Prešov

Jedným z najvýznamnejších typov exogénnych – geomorfologických procesov uplatňujúcich sa v členitom reliéfe sú svahové procesy. Flyšové pásmo patrí z hľadiska „priaznivosti“ ich rozvoja a intenzity k najviac exponovaným v celej Karpatskej morfoštruktúre. Zvlášť významne sa tu uplatňujú okrem plošnej a výmoľovej erózie, procesy vedúce k vzniku zosuvov. Pre ich vznik a rozvoj sú tu mimoriadne priaznivé tak štruktúrne, litofaciálne ako aj morfologické podmienky (Nemčok, 1982, Harčár, 1978, 1983, 1993).

Analýza svahových porúch

Širšie okolie doliny Regetovskej vody štruktúrne patrí k čiastkovej račianskej jednotke, budovanej v spodnej časti belovežskými vrstvami charakterizovanými prevahou flovcov nad pieskovecami a vo vrchnej časti zlínskymi pieskovcovými vrstvami s výraznou prevahou pieskovcov, flovce tvoria v nich iba polohy a preplástky. Celý komplex je intenzívne prevrátený, uložený monoklinálne so smerom vrstiev SZ – JV, a sklonom k JZ pod uhlom $15^\circ - 45^\circ$ a viac (Matějka et al., 1964, Nemčok et al., 1990). Geomorfologicky územie patrí do Busova (obr. 1), ktorý je charakterizovaný výrazne exponovaným, akcentovaným reliéfom s maximál-



Obr. 1. Geomorfologické členenie Slovenska (Mazúr, Lukniš, 1980)

nými výškami 700 – 1 000 m, relatívnou členitosťou 311 – 640 m (Mazúr, Mazúrová, 1965), relatívny uhol sklonu dosahuje $19^{\circ}1' - 24^{\circ}0'$ resp. $15^{\circ}1' - 19^{\circ}1'$ (Kvitkovič, 1977).

Svahovými deformáciami je postihnutý ľavostranný svah doliny Regetovskej vody (obr. 2), uklonený k JZ. Svah je súčasťou monoklinálneho chrbta v priestore Javorina (881,0) – Paľedivka (778,2 m), uklonenému k JZ pod uhlom $12^{\circ} - 17^{\circ}$. (obr. 1, 2). Pieskovcové vrstvy zlínske, tvoriace monoklinálnu štruktúru, sú uložené konformne so svahom, avšak pod značne väčším uhlom sklonu. V dôsledku toho, ich dolné časti, smerom do doliny Regetovskej vody „visia“ nad dolnou časťou doliny (obr. 3, 4).

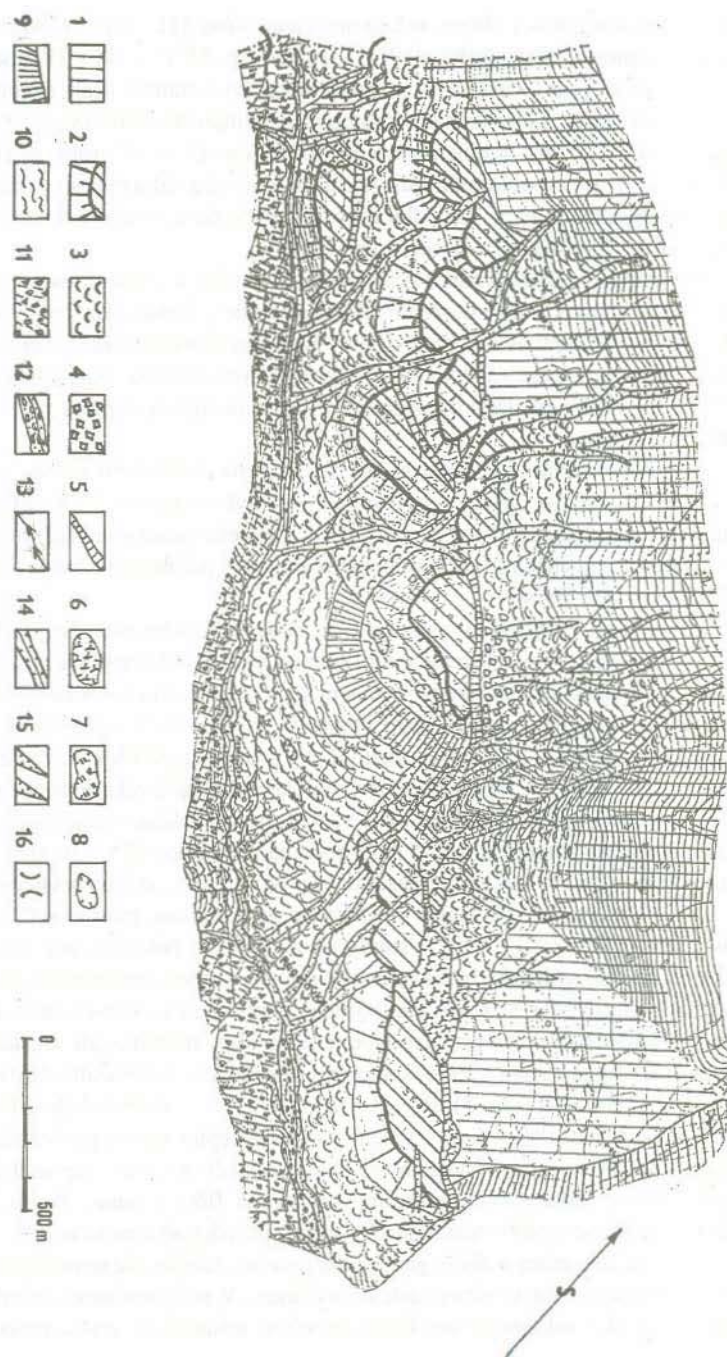
Primárnou príčinou vzniku svahových deformácií v tomto priestore podľa nášho názoru je štruktúra – monoklinálne uloženie zlínskych vrstiev. Ďalšou z príčin je vývoj doliny Regetovskej vody. Podobne ako väčšina dolín v blízkosti hlavného európskeho rozvodia je morfológicky výrazne exponovaná s intenzívnou hĺbkovou eróziou. Následkom nej došlo v priebehu vývoja doliny k narezaniu dolných častí súvrstvia zlínskych pieskovcov a narušeniu stability celého komplexu.

Príčinou aktivácie pohybu môže byť viacero. Vzhľadom na to, že ide o zosuvy staré v zmysle Nemčoka (1982) – holocéne, k pohybu mohlo dôjsť následkom výraznejšieho oteplenia a zvlhčenia klímy a preniknutiu väčšieho množstva zrážkovej vody po puklinách a vrstevných plochách až na nepriepustné fľovcové polohy a následne k zosunutiu nadložných pieskovcových súvrství.

Ako vidieť z priloženej mapy (obr. 3), došlo k pohybu niekoľko desiatok metrov hrubých blokov pieskovcov, k ich čiastočnej rotácii a k vzniku depresí na zadnej strane jednotlivých blokov. Neskôr došlo eróznymi procesmi k ich rozčleneniu a vzniku hlbokých výmoľov medzi jednotlivými blokmi. Na prednej strane blokov došlo k deformáciám fľovcového podložia a plytkým zosuvom nadložných delúvií. Na zadnej strane blokov, za depresiami sú rozsiahle blokové polia tvorené blokmi pieskovcov a depresie buď trvale suché alebo občas zaplavované. V jednej z depresí, SV od Regetovky vzniklo po konsolidácii zosuvných pohybov rašelinisko. Rozkladá sa na ploche okolo 2,5 ha, s maximálnou hĺbkou 9,5 – 10,0 m. Výplň tvorí rašelina, s úlomkami drev a s uhlíkmi. Bazálnu časť tvorí tmavý, slabo spevnený íl.

Na základe peľových analýz a datovania veku uhlíkov, pomocou C^{14} , bol stanovený vznik rašeliniska (Wacznik, 1995) v strednom atlantiku a pokračovanie jeho vývoja cez mladší atlantik, subboreál a subatlantik až do súčasnosti. Vek najstarších uhlíkov z hĺbky 7,25 – 7,35 m bol určený na $6\,770 \pm 80$ r. BP. Z uvedeného vyplýva, že ku konsolidácii zosuvov a následnému vzniku rašeliniska došlo pravdepodobne začiatkom atlantiku, ale najskôr už v boreáli. Podľa Firbasa (1949, in Krippel, 1986) stanovený vek uhlíkov radí bazálnu časť rašeliniska do boreálu $7\,700 - 6\,000$ r. BP (obr. 5). Boreál, (Krippel, 1986) z klimatického hľadiska patrí k výrazne teplým obdobiam holocénu. Výrazne zvýšenie teplôt oproti preboriálu vyvolalo na jednej strane intenzívny rozvoj vegetácie, avšak následkom relatívne suchého, kontinentálneho podnebia prevládal rozvoj xerotermných prvkov flóry a fauny. Podľa Krippela (1986) boli priemerné ročné teploty oproti dnešku vyššie pravdepodobne až o 2°C .

Z vyššie uvedenej analýzy geologickej stavby, reliéfu, ale najmä peľových analýz z Regetovského rašeliniska, vyplýva nasledovný záver: V analyzovanom území sú vyvinuté blokové polia s hlboko založenou šmykovou plochou ležiacou na styku pieskovcov s fľovcovými

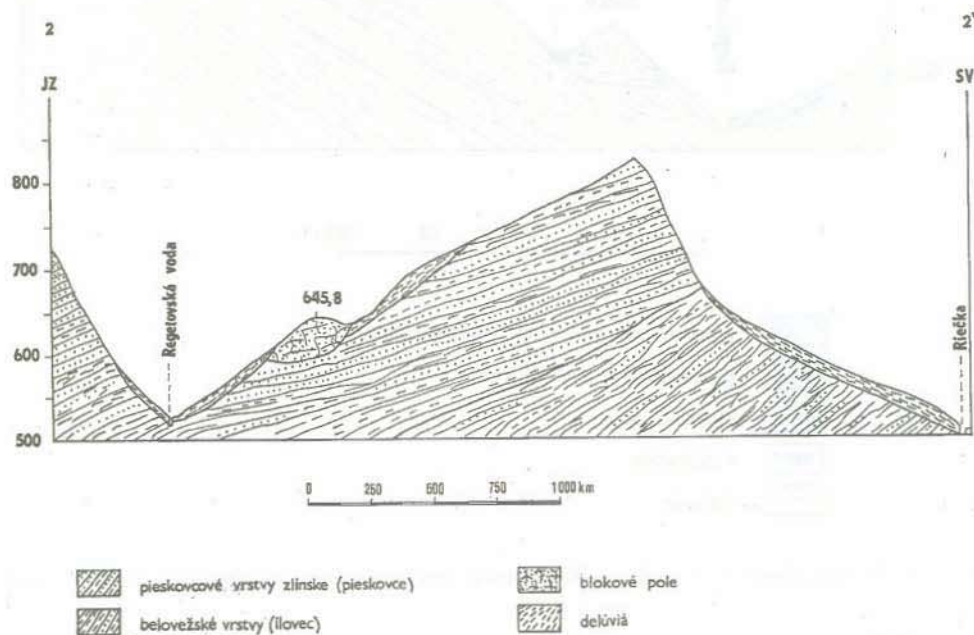


Obr. 2. Geomorfologická mapa okolia Regetovky
 1. pieskovcové vrstvy zlnuske (pieskovec s polohami llovcov) 2. blokové pole (kryhové zosuny) 3. zosuny, 4. blokoviško, 5. trhliny v blokoch, 6. rašelinisko, 7. zamokrené depresie, 8. suché depresie, 9. strmý svah, 10. mierne zvlhnený svah, 11. delvium hlinitokamenit, 12. riečna niva (šírky, piesky), 13. svahová „V“ dolina, 14. koryto toku, 15. výmoľ, úvoz 16. sedlo

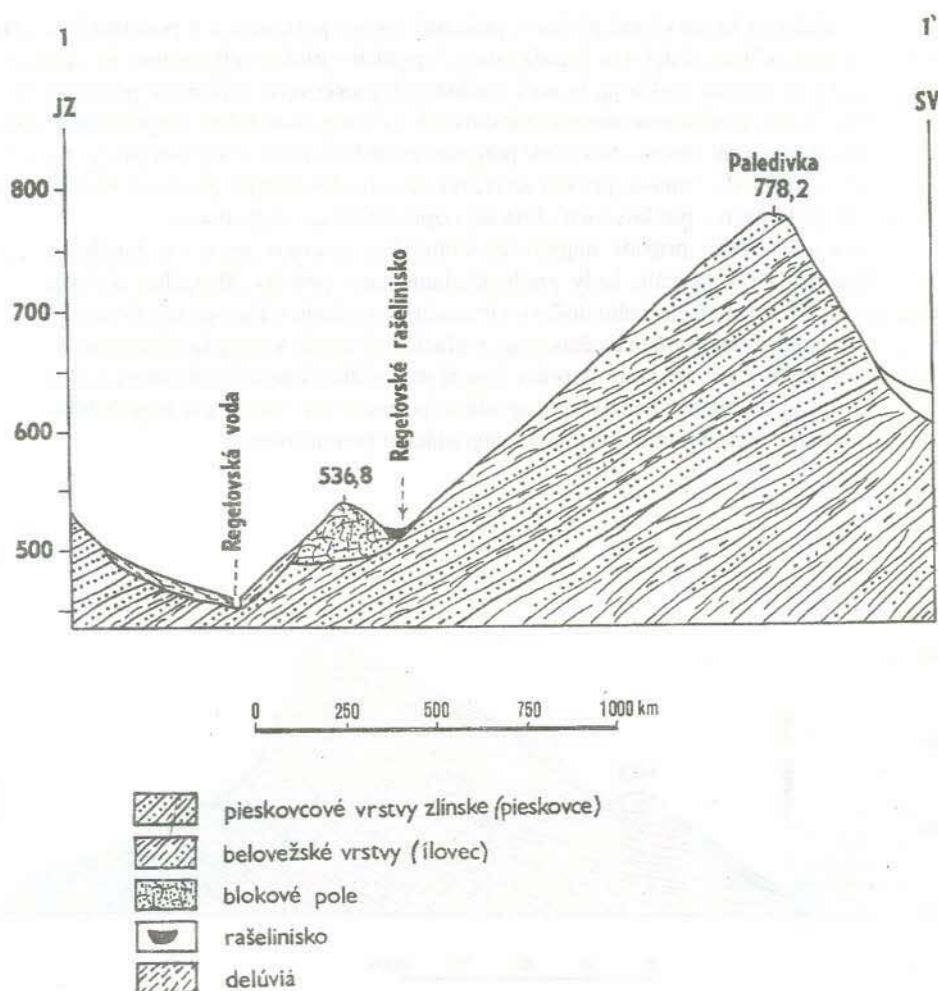
polohami. Ďalej sú tu rozvinuté plošné a prúdové zosuvy postihujúce v podstate kvartérne hlinitokamenité až hlinité delúvia. Genéza starých porúch – blokových zosuvov je v podstate jednoznačná. K pohybu došlo na hranici nadložných pieskovcov a flocov po zahĺbení sa Regetovskej vody, následnom narezaní pieskovcov v dolnej časti doliny a vytvorení nestabilnej situácie na svahu. Príčin aktivizácie pohybov môže byť viacero. Najčastejšou je zvýšená, až extrémna, zrážková činnosť, pričom sa zrážková voda dostane po plochách vrstevnatosti a priečných puklinách v pieskovcoch až na nepriepustné flocové podložie.

Druhou a v našom prípade najpravdepodobnejšou príčinou je vývoj daného územia v holocéne, zvlášť v boreáli, kedy predpokladáme tieto pohyby. Boreálne obdobie bolo relatívne suché, avšak počas neho došlo k výraznému otepleniu v Európe všeobecne.

Naše územie v období pleistocénu, resp. v glaciách ležalo v periglaciálnej zóne s intenzívne rozvinutým permafrostom. A práve boreál je obdobím intenzívneho oteplenia a podľa nášho názoru aj obdobím intenzívnej degradácie permafrostu. Vznik uvedených blokových zosuvov dávame preto priamo do súvisu s degradáciou permafrostu.



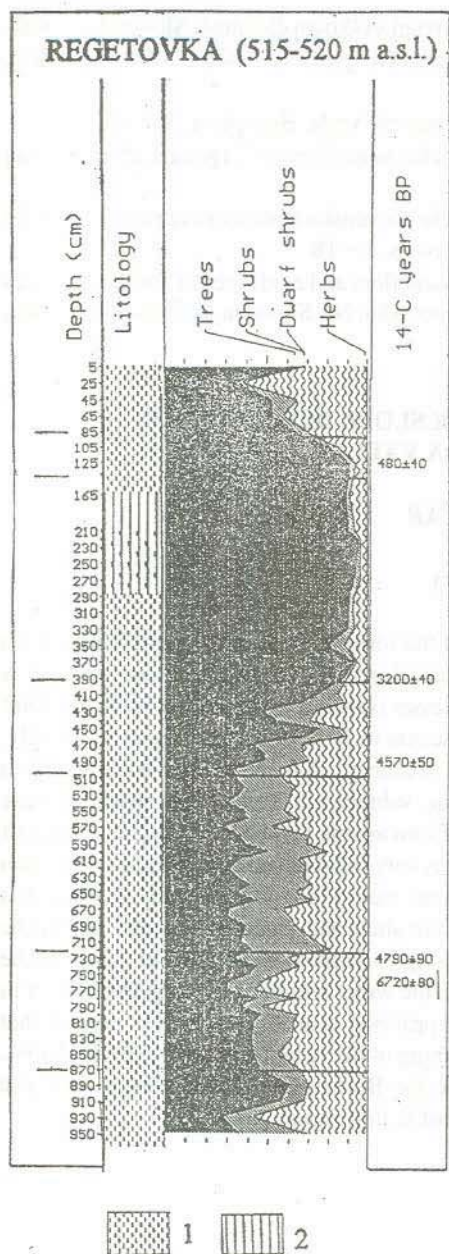
Obr. 3. Priečný profil 2 – 2' monoklinálneho chrbta v okolí Regetovky



Obr. 4. Priečny profil 1 – 1' dolinou Regetovskej vody a pozíciou rašeliniska v blokovom poli

Záver

V doline Regetovskej vody sú veľmi pekne vyvinuté staré blokové polia s hlboko založenou šmykovou plochou prebiehajúcou na rozhraní pieskovcov a polôh ílovcov. Vznik zosuvov bol podmienený primárne litofaciálnym charakterom flyšových sekvencií, ich geologicko – tektonickou stavbou. Ďalej geomorfologickým vývojom územia v kvartéri, zvlášť v jeho najmladších obdobiach, najmä intenzívnou hlbkovou eróziou potoka Regetovská voda a následne narezaním dolných častí pieskovcových súvrství. Aktivizácia pohybov bola najpravdepodobnejšie zapríčinená degradáciou permafrostu v boreáli, resp. atlantiku.



Obr. 5. Profil Regetovským rašeliniskom
(Wacnik, 1995)
1. rašelina, 2. polohy úlomkov drevín

Príspevok vznikol s finančnou podporou vedeckej grantovej agentúry VEGA č. 95/5195/431.

Literatúra:

DOSTÁL, L. (1974): Regetovské rašelinisko – významná botanická lokalita na východnom Slovensku. Ochrana prírody, 6, Praha, s. 21 – 23.

FIRBAS, F. (1949): Waldgeschichte Mitteleuropas I., II., Jena.

HARČÁR, J. (1978): Zosuny v Nízkych Beskydách, ich vzťah ku geologickej stavbe a morfológii. Geografický časopis 30/1, Bratislava, s. 57 – 74.

HARČÁR, J. (1983): Zosuny v Nízkych Beskydách, ich vzťah ku geologickej stavbe a morfológii (povodie Ondavy). Zborník Vsl. múzea v Košiciach, XXIV, Prírodné vedy, Košice, s. 7 – 21.

HARČÁR, J. (1993): The relation of landslides to the structure and morphology of the Nízke Beskydy. Mts. Acta Geographica, XXV, XXXI, Debrecen, s. 47 – 55.

HARČÁR, J. (1995): Reliéf Nízkych Beskyd. časť A : Povodie Tople., časť B : Povodie Ondavy. Geographia Slovaca, 8., Bratislava, 96 str.

KRIPPEL, E. (1971): Postglaciálny vývoj vegetácie východného Slovenska. Geografický časopis 23, Bratislava, s. 225 – 241.

KRIPPEL, E. (1986): Postglaciálny vývoj vegetácie Slovenska. Veda, Bratislava, 307 str.

MATEJKA, A. et al. (1964): Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, list Zborov – Košice, Bratislava, 254 str.

- MAZÚR, E., MAZÚROVÁ, V. (1965): Mapa relatívnej výškovej členitosti Slovenska a možnosti jej použitia pre geografickú rajonizáciu. Geografický časopis 17/1 Bratislava, s. 3 – 18.
- NEMČOK, A. (1982): Zosuny v Slovenských Karpatoch. Veda, Bratislava, 319 str.
- NEMČOK, J., et al. (1990): Vysvetlivky ku geologickej mape Pienín, Čergova, Ľubovnianskej a Ondavskej vrchoviny, Bratislava, 131 str.
- KVITKOVIČ, J. (1977): Stredný uhol sklonu reliéfu Slovenska a priestorové rozloženie jeho hodnôt. Geografický časopis, 29 /1, Bratislava, s. 3 – 18.
- WACNIK, A. (1995): The vegetational history of local flora and evidences of human activities recorded in the pollen diagram from site Regetovka, NE Slovakia. Acta Paleobotanica, 35 (2), Kraków, s. 253 – 274.

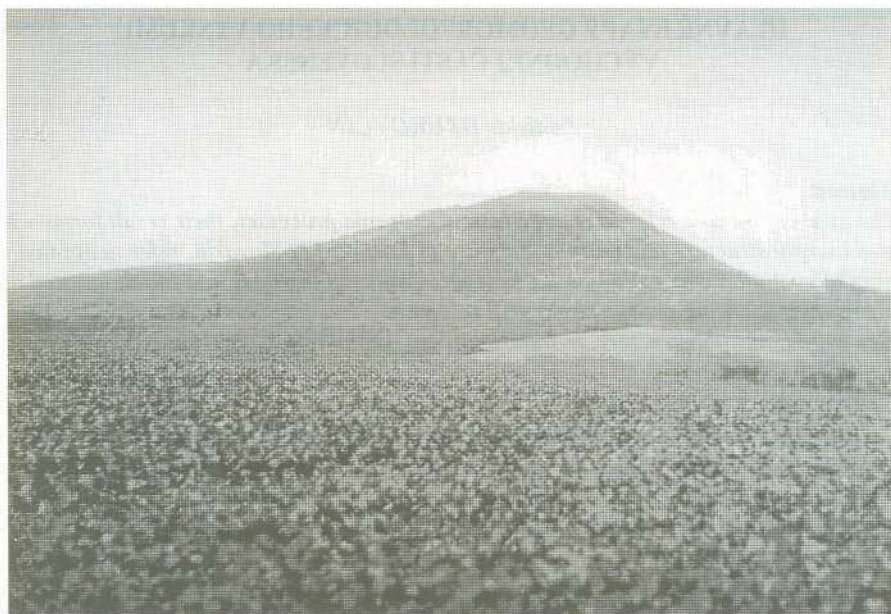
GENESIS AND THE AGE OF THE SLOPE DEFORMATION IN THE REGETOVSKÁ VODA VALLEY IN BUSOV

Ján HARČÁR

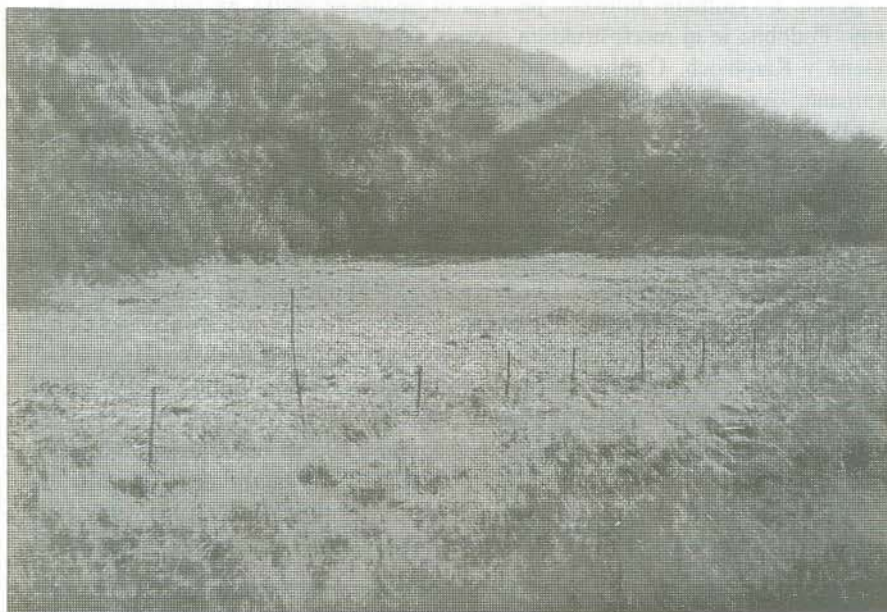
Summary

The slope deformation belongs to the group of the forms conditioned by gravitation with an important if not decisive role of water. As far as genesis of the slope deformation is determined relatively precisely, the age of this processes is mostly problematic. From the point of view of geomorphology dating of the slides seems to be unreliable. It is done, mostly, according to the character of relief, 'freshness' or 'maturity' of its forms etc. With regard to the fact, that many slides are of the Early Holocene, subrecent to recent, it is possible to use paleontological methods in some specific cases. From among them especially the method of palynological analysis in the Holocene slides study is very reliable, but only if some depression in the slide field and later the peat bog arised. On the base of the palynological analysis it is possible to state the period of consolidation of the slide and analogically also assess the approximate period of its origin. An example of using palynological analysis in dating of the geomorphological forms it is dating of the slides in the wider region of the Regetovka river in Busov. According to the pollen analysis from the peat bog near Regetovka it is evident that the basal or the oldest past could arise at the beginning of the Atlantic or in the Boreal Period. As the time of the slides origin we can assume the Boreal. One of the reasons of these processes can be found in degradation of permafrost in this region.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankoviánsky, CSc.



Obr. 6. Monoklinálny chrbát Javorina – Regetovka



Obr. 7. Centrálna časť Regetovského rašeliniska

HLAVNÉ ETAPY GEOMORFOLOGICKÉHO VÝSKUMU VÝCHODNEJ ČASTI SLOVENSKA

Ladislav DZUROVČIN

Abstract

The goals of work is refer to endogenic and exogenic processes, their result forms whose created morphostructure and morphosculpture of East part of Slovakia, refer to opinion and forming of evolution conception on the paleogeography of territory, but too described main problems their following geomorphological research.

Key words: *morphostructure, morphosculpture, geomorphological evolution*

Cieľom práce je poukázať na endogénne a exogénne procesy, ich výsledné formy tvoriace morfoštruktúru a morfoskulptúru východnej časti Slovenska, poukázať na formovanie názorov a vývojových koncepcií o paleogeografii územia, ako aj načrtnúť hlavné problémy jeho ďalšieho geomorfologického výskumu.

Sledované územie je na severe, východe a juhu vyhraničené štátnou hranicou s Poľskom, Ukrajinou a Maďarskom. Západnú hranicu tvorí tektonický styk Košickej kotliny so Slovenským rudohorím a Bartošovskej brázdy s Čergovom. Územie zaberá geomorfologické celky tak Panónskej panvy ako aj Východných a Západných Karpát. Nachádza sa teda v hraničnej zóne základných geomorfologických jednotiek strednej Európy. Geologická stavba územia je veľmi pestrá. S výnimkou žulového jadra sú tu zastúpené všetky základné útvary budujúce Karpaty. Podobne je aj morfoštruktúra územia veľmi pestrá. Sú tu všetky štruktúrne štýly zastúpené v Karpatoch. Územie je po geologickej aj geomorfologickej stránke podrobne preskúmané. Geomorfologický výskum prebiehal podobne ako v iných územiach Karpát v niekoľkých etapách, a bol poplatný základným postulátom dominujúcim v geovedných disciplínach v tom-ktorom období.

Až do 50-tych rokov tohoto storočia mal geomorfologický výskum územia skôr morfografický charakter. Reliéf územia bol opísaný v rámci súbornejších štúdií o Slovensku (Hromádka 1943), respektíve o východnom Slovensku a Zakarpatskej Ukrajine (Mayer 1927, Šauer 1939). Názory na geomorfologickú stavbu sú odvodené od geologických výskumov, kde sa vulkanitom pripisuje vulkanická štruktúra, flyšovému pásu vrásavá a pod. (Machatschek a Danzer 1924). Sú urobené prvé pokusy genetického členenia foriem na Slovensku (Hromádka 1931).

Začiatkom 50-tych rokov sa začína nová etapa geomorfologického výskumu sledovanej časti územia. Je charakteristická podrobným geomorfologickým mapovaním. V tejto etape sa vytvorila prevažná časť geomorfologických máp ktoré takmer úplne pokrývajú územie východného Slovenska. Časť prác sa venovala analýze jednotlivých foriem reliéfu. Geomorfologický výskum prebiehal vo Východoslovenskej nížine (Kvitkovič 1955, 1964, 1968, Kvitkovič et.al. 1956), Vihorlate a Popriečnom (Kvitkovič 1961, 1965), Humenskom podolí (Hochmuth

RNDr. Ladislav DZUROVČIN, CSc.

Katedra geografie a geoekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity,
ul. 17. novembra č. 1, 081 16 Prešov

1980, 1983), Nízkych Beskydoch (Harčár 1987, 1995), Zemplínskych vrchoch (Hreško 1986, 1989), Slanských vrchoch (Dzurovčin 1988, 1989, 1990), Humenských vrchoch (Dzurovčin 1993) a Bukovských vrchoch (Dzurovčin 1997). Ešte v 50-tych rokoch, hlavne však začiatkom rokov 60-tych (Mazúr 1964, 1965, Kvitkovič 1965) sa začala presadzovať neotektonická koncepcia morfoštruktúrnej stavby územia Slovenska. Tektonický štýl stavby sa uvádzal ako dominantný tak v stavbe jadrových, flyšových a vulkanických pohorí ako aj v neogénnych kotlinách. Geomorfologické mapy často vychádzali z výsledkov geologického mapovania v mierke 1:200 000. Tým sa samozrejme akceptovali vtedy platné Zásady československej stratigrafickej terminológie (Chlupáč 1960). V rámci tejto stratigrafie boli definované zarovnané povrchy a bolo vytvorené datovanie jednotlivých foriem.

Koncom 60-tych rokov vznikla hypotéza „Novej globálnej tektoniky“, ktorá vysvetľuje väčšinu tektonickej a seizmickej aktivity v zemskej kôre. Už v 70-tych rokoch táto hypotéza získala ohlas aj v našom geologickom výskume. Postupne sa na jej základoch začali tvoriť princípy modernej karpatskej geológie. Porovnaním stratigrafického členenia slovenských Karpát s medzinárodným stratigrafickým členením (Lexique Stratigraphique International) sa prijali „Zásady československej stratigrafickej komisie“ (Ed. Chlupáč 1978), ktoré v mnohom menili vekové postavenie tak stratigrafických stupňov ako aj jednotlivých fáz vrásnenia. Množstvo nových poznatkov vzniklo na poli geofyziky, geochemie, vulkanológie, inžinierskej a kvartérnej geológie ale aj sedimentológie. Tieto poznatky boli zohľadnené pri tvorbe geologických máp mierky 1:50 000, ktoré sa od máp pôvodných mierok v mnohom líšia. Porovnaním geomorfologických poznatkov s poznatkami geologickými vznikla potreba ich vzájomne zladíť, a vylúčiť tak disproporcie vznikajúce používaním rôznych paleogeografických, geotektonických, stratigrafických ale aj iných koncepcií a schém v regionálnych geomorfologických prácach. To sa odrazilo aj v geomorfologickom výskume opisovaného územia, kde sa ukázala potreba revidovať mnohé poznatky štruktúrnej geomorfológie hlavne horských oblastí. Bolo tu predovšetkým nutné definovať formy vulkanického reliéfu, absenujúce pri doterajšom opise slovenských Karpát (Dzurovčin 1988, 1989, 1990, 1993, 1995, 1998). Niektoré staršie paleogeografické koncepcie bolo potrebné podrobiť revízií (Dzurovčin 1994, 1997, Lacika 1997). Po sprístupnení snímok DPZ vznikla reálna šanca porovnať doterajšie výsledky morfoštruktúrneho výskumu s reálnym, veľkoplošným pohľadom z kozmu. To umožnilo a aj naďalej umožňuje spresniť doterajšie poznatky vytvorené prevažne len na základe geomorfologickej analýzy a geomorfologického mapovania. V súčasnosti tak vznikajú práce poplatné novým geologickým a geomorfologickým princípom hlavne v oblasti flyšových Karpát (Harčár 1997, 1998).

V geologickej stavbe jednotlivých morfoštruktúr sú zastúpené horniny paleozoika až neogénu. Tie akumulovali v rôznom paleogeografickom prostredí, a ako také prešli rôznymi fázami tektonického vývoja. Súčasnú, aktívnu morfoštruktúru sú výsledkom tektonických procesov neoalpínskej (prevažne neotektonickej) etapy. V paleoalpínskej a mezoalpínskej etape sa vrásnivými procesmi formovala pasívna morfoštruktúra. V súčasnosti sa prejavuje vo vnútornom usporiadaní hornín v rámci jednotlivých pohorí, kotlín a nížin.

Pod vplyvom neotektonických koncepcií boli v sledovanom území rozlíšené nasledujúce typy morfoštruktúr (Mazúr 1979, 1980):

- Bloková štruktúra matrasko-slanská a vihorlatsko-gutinská
- Antiklinoriálna štruktúra peripieninského lineamentu
- Blokovo-vrásová štruktúra vonkajšieho flyšového pásma
- Poklesávajúca štruktúra neogénnych kotlín a pánví.

Vznik a vývoj reliéfu územia bol zahrnutý v súbornejších štúdiách o vývoji reliéfu Západných Karpát – Mazúr (1963, 1964, 1965, 1979), Lukniš (1964, 1972), Kvitkovič a Plančár (1975). Nové regionálne geologické výskumy prebiehajúce na území Západných Karpát priniesli celý rad poznatkov, ktoré vrhli nové svetlo na ich paleogeografický a tektonický vývoj. Tieto poznatky vychádzajú z princípov novej globálnej tektoniky a dotýkajú sa stavby a vývoja všetkých základných pásiem Západných Karpát. Pre tektonický vývoj morfoštruktúr sú dôležité predovšetkým (Maheľ 1986):

- Nové poznatky o mechanizme vzniku flyšových formácií a nové pohľady na paleogeografiu a paleotektonický vývoj flyšových sedimentačných priestorov, priebeh transgresie flyšového mora, ale i tektogenéza flyša.
- Bližšie poznanie vývoja a mobility neogénnych pánví.
- Poznanie vývoja a stavby neovulkanických aparátov.
- Rozšírenie geofyzikálnych poznatkov o zemskej kôre, jej hrúbke i rozvrstvení, priebehu diskontinuit.

Vznik nových geotektonických koncepcií priniesol nové stratigrafické zaradenie tektonických procesov, nové pohľady na tektogenézu a orogenézu ale aj celý rad nových termínov. Tieto boli prehľadne spracované (Dzurovčin 1997), a vytvorila sa paleotektonická rekonštrukcia morfoštruktúr Západných Karpát (obr. 1). Stanovil sa tiež základný podiel aktívnej a pasívnej morfoštruktúry v stavbe jednotlivých geologických štruktúr.

1 – Bloková štruktúra matrasko-slanská a vihorlatsko-gutinská je zastúpená v Slanských a Vihorlatských vrchoch. Územie je budované vulkanickými horninami, t.j. andezitmi, ryolitmi a ich pyroklastikami. Vznik makroforiem sa aj napriek tomu až do začiatku osemdesiatych rokov pripisoval pozitívnemu pohybu krýh. Rozvoj poznatkov v geologických disciplínach umožnil v tomto období identifikovať v území aj samostatné vulkanické aparáty. Koncom osemdesiatych rokov sa objavujú prvé analytické geomorfologické práce zamerané na identifikáciu jednotlivých deštruktčných foriem vulkanického reliéfu. V rámci morfoštruktúr boli rozlíšené stratovulkanické kužele, skaladajúce sa z pláštia a eróznej kaldery, vulkanické kužele, vulkanotektonické štruktúry (hrasty), dómatické telesá, neky, lávové prúdy, ale aj iné formy vulkanických aparátov. Boli opísané ich základné morfologické znaky, postavenie v súčasnom reliéfe ako aj stupeň ich deštrukcie. Hlavné formy reliéfu Slanských a Vihorlatských vrchov sú v súčasnosti identifikované a zmapované v mierkach 1 : 50 000 až 1 : 100 000.

2 – Antiklinoriálna štruktúra peripieninského lineamentu je zastúpená eleváciami v západnej časti sledovaného územia, a výraznou depresiou na kontakte paleogénu s neogénom. Tvorená je vápnitými polohami pieskovcov a flocov respektíve slieňovcov paleogénneho veku. Je súčasťou bradlového pásma. Vlastné bradlá vystupujú len na východnom okraji Vihorlatských vrchov pri Beňatine. Sú tvorené triasovými a jurskými vápencami. Samotné bradlové pásmo je detailne prevrásnené. Územie je čiastočne zmapované v mierke 1 : 50 000.

3 – Blokovo-vrásová štruktúra vonkajšieho flyšového pásma je zastúpená Nízkymi Beskydmi a Bukovskými vrchmi. Územie je budované detailne striedanými fľovcami a pieskovcami. Z morfoštruktúrneho hľadiska sa vyznačuje príkrovovo-vrásovou štruktúrou. Mnohí autori tu predpokladajú veľmi intenzívne porušenie nerovnomernými blokovými pohybmi. Poukazujú na to tiež nerovnaké výšky južných častí Nízkych Beskýd, oproti jej severným častiam, Bukovským vrchom, Busovu a iným. Vysoké flyšové masívy sa tradične považujú za výsledok selektívnych erózných procesov. Celé územie východoslovenského flyšového pásma je pomerne podrobne geomorfologicky preskúmané. Pre takmer 80 % územia sú vytvorené geomorfologické mapy v mierke 1 : 50 000. Boli tu analyzované formy fluvialnej a svahovej modelácie. Klasickými metódami bola v Nízkych Beskydoch analyzovaná morfoštruktúrna stavba územia. Podobne na základe klasických startigrafických klasifikácií tu boli zaradené zarovnané povrchy. V súčasnosti tu prebieha intenzívny geomorfologický prieskum. Na základe použitia metód DPZ sa očakáva spresnenie a definovanie jednotlivých morfoštruktúr, určenie podielu jednotlivých tektonických procesov, a vplyvu pasívnej štruktúry na formovanie reliéfu flyšových Karpát. Na základe rozšírenia zvyškov povrchov zarovnávaní vo vrcholových častiach flyšových štruktúr môžeme konštatovať, že aktívnu štruktúru územia predstavujú pozitívne vyzdvihnuté tektonické bloky. Detailná tvárnosť reliéfu je výsledkom prevrášnenia územia v geomorfologickej etape, a predstavuje výsledok selektívnych procesov.

4 – Poklesávajúca štruktúra neogénnych kotlín a pánví je zastúpená Východoslovenskou nížinou a Košickou kotlinou. Sú to tektonicky rozčlenené morské bazény vyplnené fľovitými, piesčitými a štrkovými sedimentami. Čiastočne sú tu zastúpené aj vulkanické horniny. Tektonický ráz ich morfoštruktúrneho rozčlenenia sa prejavuje v ich rozdelení do dvoch protichodných morfoštruktúr – mierne poklesnutej pahorkatinnej časti, a výrazne poklesnutej nížinnej časti. Vo výrazne poklesnutých častiach aj v súčasnosti pokračuje agradácia materiálov zplavených karpatskými riekami. Tieto územia sú podrobne geomorfologicky preskúmané v mierke 1 : 50 000. Morfologická tvárnosť územia je výsledkom neotektonickej etapy.

V rámci vyššie uvedených typov môžeme na základe ich geologickej stavby vyčleniť dielčie jednotky:

5 – Hrasty a klinové hrasty gemeridných a tatridných jednotiek sú zastúpené tektonickými jednotkami Humenských a Zemplínskej vrchov. Gemerikum je zastúpené v Zemplínskych vrchoch ktoré z morfoštruktúrneho hľadiska predstavujú vysoký hrast. Na obdobie jeho individualizácie poukazujú vulkanické telesá protrudované v neogéne na jeho okrajoch. Súčasná tvárnosť reliéfu je podmienená aj pasívnou štruktúrou, ktorá sa formovala vrásnením v paleoalpínskej etape a tektonickým rozčlenením litologických jednotiek Zemplínskych vrchov v etape mezo a neoalpínskej. Humenské vrchy majú blokovú stavbu. Podrobným geomorfologickým mapovaním boli v pohorí rozlíšené typické hrasty a naklonené štruktúry. Pasívna štruktúra sa prejavuje vo vnútornej, príkrovovo-vrásovej stavbe litologických jednotiek. Formovala sa v mezoalpínskej etape. Územia sú podrobne geomorfologicky preskúmané a zmapované v mierke 1 : 50 000.

6 – Hrasty a klinové hrasty centrálno-karpatského flyša sú zastúpené tektonickými jednotkami Humenských vrchov a Čergova. Sú budované prevažne paleogénnymi zlepenkami

častočne pieskovicami. Tie sú odolnejšie ako vrstvy vonkajšieho flyša a sú nezvrásnené alebo len slabozvrásnené. Morfoštruktúry predstavujú typické hrasty alebo naklonené štruktúry. Je to podmienené ich pozíciou v oblasti najintenzívnejších tektonických pohybov ako aj štruktúrnymi pomermi územia. Vznikli v neoalpinskej etape vývoja reliéfu. V pasívnej štruktúre sa prejavujú široko otvorené vrásky. Vznikli v geosynklinálnom vývoji mezoalpinskej etapy. Územie Humenských vrchov je podrobne zmapované v mierke 1 : 50 000, Čergov je v stave spracovávania výsledkov.

Jednotlivé morfoštruktúry sú v rôznom stave deštrukcie. Na ich rozrušení sa podieľali predovšetkým procesy zarovnávanía, procesy erózie a procesy svahovej modelácie. Na odolnejších vrstvách respektíve na zlomových líniah sa vytvorili početné formy fluviálnej modelácie. Časové a priestorové pôsobenie týchto procesov podmienilo stupeň zachovania jednotlivých morfoštruktúr, a v súčasnosti poukazuje na litologicko-tektonické pomery v území. Znamená to že dokonalé poznanie ich pôsobenia nám umožňuje tak analyzovať morfoštruktúru ako aj stanoviť stupeň a priebeh jej deštrukcie. Analýza morfoskulptúry predstavuje teda dôležitú informáciu, ktorá nám spolu s analýzou morfoštruktúry umožňuje vytvoriť komplexný obraz o reliéfe určitého územia.

Základným stratigrafickým horizontom v geomorfológii sú zarovnané povrchy. Až do polovice 90-tych rokov používané členenie zarovnaných povrchov vychádzalo prevažne z prác Mazúra (1963, 1964, 1965), ktorý rozlíšil tzv. poriečnu, stredohorskú a vrcholovú roveň. Zarovnané povrchy sú stratigraficky zaradené v sústave litostratigrafických jednotiek platných v zmysle prvého vydania „Zásad československej stratigrafickej terminológie“ (Chlupáč 1960). Prijatím „Zásad československej stratigrafickej komisie“ (ed. Chlupáč 1978) vznikla situácia používania odlišných stratigrafických stupníc v geológii a odlišných v geomorfológii. Tento jav sa zvlášť nepriaznivo prejavoval pri štúdiu neovulkanických pohorí, kde kde hornina aj forma boli tvorené v tom istom období (neogéne). Z tohoto titulu vznikol podnet na revíziu časového zaradenia jednotlivých zarovnaných povrchov. Vyčlenili sa geneticky obdobné zarovnané povrchy, ktoré sme však pomenovali názvami vyjadrujúcimi ich typické postavenie v rámci reliéfu (planinový, svahový, poriečny povrch). Cieľom tohoto kroku bolo ich odlíšenie od povrchov vyčlenených staršími autormi, s ktorými nie sú stále korelovateľné. Bola vytvorená korelačná schéma pre neogénny vývoj územia (Dzurovčin 1994).

Procesmi erózie sa formovala predovšetkým dolinná sieť. Tá sa viaže prevažne na menej odolné komplexy hornín, a preto jej textúra odráža štruktúrne pomery v jednotlivých pohoríach. Jej detailnejšiemu štúdiu v území dosiaľ nebola venovaná pozornosť avšak analýza dolinnej siete je jednou z analytických metód pri všetkých regionálnych výskumoch. V budúcnosti bude potrebné zamerať pozornosť na formovanie dolinnej siete vo vzťahu k výzdvihu Karpát a k poklesom v Panónskej panve.

Štúdium foriem fluviálnej modelácie bolo prevádzané klasickým geomorfologickým mapovaním pri všetkých regionálnych prácach. S výnimkou bazénu Laborca a Olšavy však chýbajú súborné korelačné štúdiá za celé povodie, ktoré by nám na základe kvalitatívnych znakov jednotlivých foriem poukázali na fenomény ako sú neotektonické pohyby, také dôležité pre súbornú analýzu územia.

Formy svahovej modelácie sa klasicky mapovali vo všetkých uvedených územiach. Existuje viacero štúdií, ktoré tieto formy analyzovali vo vzťahu k iným morfológickým znakom

(nadmorskej výške, orientácii svahov a pod.). V starších prácach boli tieto formy analyzované na základe ich klasického členenia (Lukniš 1954). V novších prácach sa stretávame už aj s klasifikáciou v zmysle Nemčoka et. al. (1971).

V súčasnosti sa ukazuje ako možné komplexne – geneticky vyjadriť jednotlivé formy reliéfu a ich vývoj. Je to však podmienené dokonalými paleogeografickými poznatkami o jednotlivých fázach vývoja územia.

Príspevok vznikol s finančnou podporou vedeckej grantovej agentúry VEGA č. 95/5195/431.

L i t e r a t ú r a :

- DZUROVČIN, L. (1988): Vulkanické centrá a ich morfológický prejav v strednej časti Slanských vrchov. Geografický časopis 40/3. 243-252.
- DZUROVČIN, L. (1989): Reliéf vulkanického masívu Mošník v Slanských vrchoch. In: Zbor. ref. z geogr. semin. – Prešov, 7-11.
- DZUROVČIN, L. (1989): Morfológia vulkanických telies v strednej časti Slanských vrchov. Geogr. čas. 41/2, 226-233.
- DZUROVČIN, L. (1990): Produkty svahovej modelácie v strednej a južnej časti Slanských vrchov. Geografický časopis 42/2. 172- 188.
- DZUROVČIN, L. (1990): Geomorfologická analýza strednej časti Slanských vrchov. Kandidátska dizertačná práca, archív Ggú. SAV, Bratislava, 161.
- DZUROVČIN, L. (1993): Vznik a formovanie reliéfu Humenských vrchov. Mineralia Slovaca 25, 183-192.
- DZUROVČIN, L. (1993): Reliéf vulkanických pohorí východného Slovenska a možnosti jeho využívania a ochrany na príklade Slanských vrchov. Ochrana prírody 12, 139-163.
- DZUROVČIN, L. (1994): Príspevok k poznaniu procesov a časového priebehu zarovňávania v slovenských Karpatoch – ich vzťah k neotektonickým fázam a paleogeografickému vývoju v Paratethýde. Mineralia slovaca 26, 126-143.
- DZUROVČIN, L. (1995): Volcanic and tectonic activities and their contribution to the relief of Eastern Slovakia. Environment and Quality of life RC IGU. CD-ROM, Albertina Icome Praha
- DZUROVČIN, L. (1997): Morfoštruktúry slovenskej časti Karpát a ich formovanie v rámci Neoeurópy. in.: Krajina Východného Slovenska v odborných a vedeckých prácach. Zb. ref., Prešov. 137-144.
- DZUROVČIN, L. (1997): Analýza erózných procesov a javov v Bukovských vrchoch, so zvláštnym zreteľom na povodie VN Starina. in.: Krajina Východného Slovenska v odborných a vedeckých prácach. Zb. ref., Prešov. 145-151.
- DZUROVČIN, L. (1998): Vznik a formovanie reliéfu neogénnych vulkanických pohorí východného Slovenska. Act. Fac. Stud. Hum. et Nat. Un. Preš. Prírodné vedy, Folia geographica – 1. 77-112
- HARČÁR, J. (1987): Stručná charakteristika reliéfu Nízkých Beskýd v povodí Ondavy. Zb. PdF. UPJŠ 22/1 – Prír. vedy, 205-228.

- HARČÁR, J. (1995): Reliéf Nízkych Beskýd – časť A. Povodie Tople. *Geographia Slovaca* 8, 3-52.
- HARČÁR, J. (1995): Reliéf Nízkych Beskýd – časť B. Povodie Ondavy. *Geographia Slovaca* 8, 53-96.
- HARČÁR, J. (1998): Pozícia Nízkych Beskýd v morfoštruktúrnom pláne slovenských Karpát. *Act. Fac. Stud. Hum. et Nat. Un. Preš. Prírodné vedy, Folia geographica* – 1. 113-126.
- HOCHMUTH, Z. (1980): Geomorfologická mapa Humenského podolia 1 : 50 000. in.: *Fyzická geografia Humenského podolia. Zb. PdF UPJŠ – Prír. vedy* 17.
- HOCHMUTH, Z. (1983): Geomorfologické pomery Humenského podolia. *Zborník PdF UPJŠ – Prír. vedy* 22, s. 299-318.
- HREŠKO, J. (1986): Náčrt geomorfologického vývoja v oblasti nálezu fosílnnej fauny – lokalita Ladmovce. *Slovenský kras XXIV*, 155-166.
- HROMÁDKA, J. (1931): Třídění povrchových tvarů Slovenska na podkladě jejich vývoje. *Zb. přír. odb. slov. vlast. múzea v Bratislave 1924-1931*.
- HROMÁDKA, J. (1943): Všeobecný zemepis Slovenska. SV Bratislava.
- CHLUPÁČ, I. (1960): Československá stratigrafická terminológia. *Věst. Ústř. Úst. Geol.* 35/2. Praha. s. 95-110.
- CHLUPÁČ, I. (1978): Zásady československej stratigrafickej komisie (2. Vydanie). *Věst. Ústř. Úst. Geol.* 53/6. Praha. s. 321-331.
- KVITKOVIČ, J. (1955): Geomorfologické pomery juhovýchodnej časti Potiskej nížiny. *Geogr. čas.* 7/1-2.
- KVITKOVIČ, J. (1961): Príspevok k poznaniu neotektonických pohybov vo Východoslovenskej nížine a príľahlých oblastiach. *Geogr. čas.* 12/3, 176-194.
- KVITKOVIČ, J. (1964): Concerning the basic geomorphological problems of the east Slovakian lowland. *Geogr. čas.* 15/, s. 143-159.
- KVITKOVIČ, J. (1965): La jeune tectonique et son reflet dans le relief sur l'exemple de l'arc volcanique de Vihorlat-Popričny et la plaine de l'Est. *Geogr. Polon.* – 9,
- KVITKOVIČ, J. (1968): Die geomorphologischen verhältnisse im No-teil des Ostslowakischen Tieflandes. *Würzburger geographische Arbeiten.* 22/III. Würzburg, s. 1-35.
- KVITKOVIČ, J., LUKNIŠ, M., MAZÚR, E., (1956): Geomorfológia a kvartér nížin Slovenska. *Geografický časopis*, 8, 2-3, 101-106.
- KVITKOVIČ, J., PLANČÁR, J. (1975): Analýza morfoštruktúr a hľadiská súčasných pohybových tendencií vo vzťahu k hĺbinej geologickej stavbe Západných Karpát. *Geografický časopis*, 27/4, Bratislava, 309-325.
- LACIKA, J. (1997): Neogene Paleosurfaces in the Volcanic Area of Central Slovakia. Paleosurfaces: recognition, reconstruction and environmental interpretation. *Geological Society of London, Special Publication Series*, No. 120, London, 203-220.
- LUKNIŠ, M. (1954): Všeobecná geomorfológia 1. časť, skriptá. SPN, Bratislava, 342 s.
- LUKNIŠ, M. (1964): Pozostatky starších povrchov zarovňávania v Československých Karpatoch. *Geogr. čas.* 15/3, 289-298.
- LUKNIŠ, M. (1972): Reliéf. In. *Slovensko II – Príroda*. Red. M. Lukniš. Bratislava, Obzor, s. 124-202.

- MACHATSCHEK, F., DANZER, M. (1924): Geologische und morphologische Beobachtungen in den Westkarpathen. Arb. des Geogr. Inst. der Deutsch. Un. in Prag – 5.
- MAYER, R. (1927): Bericht über morphologische Studien der Ostkarpathen. An. Inst. Geol. Rom. 17.
- MAZÚR, E. (1963): Žilinská kotlina. Geomorfológia a kvartér. SAV, Bratislava, 184.
- MAZÚR, E. (1964): Intermountain basins – a characteristic element in the relief of Slovakia. Geogr. čas. 16/2, s. 105-126.
- MAZÚR, E. (1965): Major features of the West Carpathians in Slovakia as a result of young tectonic movements. In: Mazúr, E. (red.): Geomorphological problems of Carpathians. SAV, Bratislava, s. 9-54.
- MAZÚR, E. (1979): Morfoštruktúry Západných Karpát a ich vývoj. Act. fac. Un. Com. – Geographica 17, s. 21-30.
- MAZÚR, E. (1980): Morfoštruktúry. In: Atlas SSR. Red. E. Mazúr., Bratislava, Slov. Kartografia, 44.
- NEMČOK, A., PAŠEK, J., RYBAŘ, J. (1971): Dělení svahových pohybů. Sb. geol. věd – Hydrogeologie a inž. geologie, s. 77-97.
- ŠAUER, V. (1939): Příspěvek ku geomorfologii Karpatské Ukrajiny a východního Slovenska. Zb. Čes. spol. zepěp. 45, 44-51.

MAIN STAGES OF GEOMORPHOLOGICAL RESEARCH OF EASTERN PART OF SLOVAKIA

Ladislav DZUROVČIN

Summary

The territory is situated in the boundary zone of the main geomorphological units of middle Europa. It is the part of geomorphological units as Pannonian basin, as East and West Carpathians. Geological structure and morphostructure of the territory are very varied.

Geomorphological research of described territory existed in a few stages, which were accepted by the scientific knowledges development of given period.

- Until 50-th the geomorphological research of the territory had morphological character.
- The second stages is characterised by the detailed geomorphological mapping – main parts of the geomorphological maps of territory were created.
- Based on the principles of „New global tectonic“ and the acceptance „Lexique Stratigraphique International“ these was a need the harmonize the old and the new conception of the geomorphological evolution, and to eliminate discrepancy among the paleogeographic, geotectonic, stratigraphic, and some other conceptions and schemes used at regional geomorphological works.

The Paleozoic and Neogene rocks form the basis of the geological structure of individual morphostructures. They accumulated in the various paleogeographical environment, and went through the different phases of tectonic evolution. Nowadays, active morphostructures are the

results of the tectonic processes the Nealpine (prevailing Neotectonic) stage. They are synclinal folds, horsts, grabens, cuestas and volcanoes in the different stages of destructions. The passive morphostructures were formed by the fault processes in the Palealpine and Mezoalpine stages.

The origin and relief evolution was included in global studies on the relief development of West Carpathians – Mazúr (1963, 1964, 1965, 1979), Lukniš (1964, 1972), Kvitkovič and Plančár (1975). The origin of the new geotectonic conceptions brought a new stratigraphical classification of the tectonic processes, a new view of the tectogenesis and orogenesis, and also the whole new terminology. These were well-organized and described (Dzurovčin 1997), and paleotectonic reconstruction the West Carpathians morphostructures (fig. 1) was created. The basic proportion of the active and the passive morphostructure within the construction of individual geological structures was determined.

Morphostructure analysis of the given territory covered following problems: forms of the relief planation – the correlation scheme for neogene evolution of territory (Dzurovčin 1994) was created, the erosion forms, the forms of slope modeling and the forms of fluvial modelations.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankovič, CSc.

POZNÁMKY KU GEOMORFOLÓGII A PALEOGEOGRAFII DOLINY POPRADU OD EEMSKEHO INTERGLACIÁLU PO SÚČASNOSŤ

Ján KOŠŤÁLIK

Abstract

Tectonical movement and oscillation of eliminate from Eeminterglacial and in würm-glacial in the valley of Poprad are occurred trough changes of hydrografic net by the occure of travertines, torfes, eolic sediments and inside holding fossile soils.

In this contribution, we present the characteristic and chronologic arrangement of mentioned sediments on the basis of obtained results of absolute chronology and palinologic analysis.

Key words: loess, fosile soils, periglacial features, palinology, chrono-stratigraphy, geological chronology

Geologické štruktúry, tektonické pohyby v období neogén – kvartér, ako aj oscilácie klímy v pleistocéne ovplyvňovali vývoj doliny Popradu a blízkeho okolia. S prihliadnutím na rozsah zaľadnenia vo Vysokých Tatrách ako aj blízkosť kontinentálneho ľadovca na poľskej strane (v úseku Krakow-Przemysl) musíme posudzovať aj formovanie doliny Popradu.

V pleistocéne v doline Popradu regenerovali tektonické pohyby, čo malo za následok výrony minerálnych vôd a v dôsledku toho sedimentáciu travertínových komplexov na lokalitách Gánovce, Filice, Ondrej-Hôrka, Vyšné Ružbachy, Lacková-Sivárne a Mníšek nad Popradom. Travertínové komplexy sa stali stanovištami unikátnej vegetácie, bohatých malakozoocenóz, paleontologických a archeologických nálezov. Najmä travertínový komplex Hrádok v Gánovciach umožňuje sledovať vývoj flóry a fauny a spolu s archeologickými artefaktami

Prof. RNDr. Ján KOŠŤÁLIK, DrSc.

Katedra geografie, Prírodovedecká fakulta Univerzity P. J. Šafárika, Jesenná 5, 041 54 Košice

a odliatkom mozgu neandertálskej ženy (VLČEK, E. 1969) celý komplex bližšie chronologicky zaradiť.

Travertínový komplex Hrádok v Gánovciach podľa archeologických výskumov v r. 1955 (TOČÍK, A. 1956) sa vyznačuje tromi výraznými polohami:

- bazálnu polohu tvoria šedé travertíny (o mocnosti 1,5 m), ktoré sú uložené na bielych travertínoch s obsahom flóry (*Betula nana*, *Salix* sp.) v profile pod domom Miglieriho,
- v superpozícii vystupujú doskovité travertíny s odtlačkami listov brezy, borovice, duba, hrabu až vegetácia končí odtlačkami listov zmiešaného lesa (dub, hrab, lieska, vŕba),
- najvyššiu časť komplexu tvoria brekciovité travertíny s ihličím smreka s nálezmi fauny a uhlíkov, v ktorých boli nájdené úštepy radiolaritu a kremeňa so spálenými tlačnými kosťami.

Výsledky paleobotanických analýz KNEBLOVEJ (1960) dokazujú, že vývoj vegetácie začína chladnomilnou flórou, ktorá neskôr ustúpila teplomilnej vegetácii charakterizovanej rozvojom listnatého lesa. Vo vrchnejších polohách travertínov sa znova prejavilo výrazné ochladenie, po ktorom nastala sedimentácia travertínov. Paleobotanické analýzy ukazujú, že vývoj vegetácie prebiehal od arktickej stepi cez výrazné klimatické optimum znova do ochladenia. Počas výskumov bolo identifikovaných 70 druhov rastlín (kým PAX v r. 1905 udáva iba 22 druhov), ktoré potvrdzujú, že travertíny boli sedimentované v poslednom eemskom (riss-würmskom) interglaciále cca $118\,000 \pm 15\,000$ rokov BP (SCHACLETON-OPDYKE 1976).

Antropologický nález výliatku kalvy predneandertálskeho človeka (pravdepodobne ženy) v sedimentoch datovaných fytopaleontologicky do druhej polovice eemského interglaciálu dokazuje, že územie doliny Popradu bolo trvale osídlené v dobe stredného paleolitu cca pred 100 000 rokmi BP (BÁRTA, J. 1977).

Eemsky interglaciál skončil ústupom lesa, ktorý bol vystriedaný krajinou s otvorenými plochami charakteru chladnej stepi až tundry.

Nástup chladného würmského glaciálu v predpolí vysokohorských ľadovcov tatranských ako aj v periglaciálnej oblasti doliny Popradu sa prejavuje sedimentáciou spraší, ktoré najmä na lokalitách Kežmarok, Spišská Belá, Bušovce, Lacková, Stará Lubovňa, Plaveč, Lubotín a ďalších sa vyznačujú mocnosťou od 1 do 10 m. Podľa obsahu prachovej frakcie (ϕ zŕn 0,01-0,05 mm) dosahujú až 44,11% pričom obsah prachového piesku (ϕ zŕn 0,05-0,25 mm) dosahuje 19,5 až 51,7%.

Spraše v doline Popradu sú piesočnaté, piesočnato-hlinité až flovité. Farbu majú svetlo-oranžovú (MUNSEL YR 8/3-6), žltoranžovú (7.5 YR 7/8) až svetlohnedú (7.5 YR 5/8). Sú slabokarbonátové (obsah CaCO_3 0,30-1,35-4,7%), slabokyslej až neutrálnej reakcie (pH v KCl 5,6-7,5), slabohumózne (obsahom humusu 0,14-0,62%). Vyznačujú sa vysokým obsahom SiO_2 63,0-73,9% (KOŠTÁLIK J. 1984). V nich len ojedinele sa nachádzajú fosílné pôdy – typu černozeme karbonátovej resp. karbonátovo-mycelárnej (v meandri Belej medzi Slovenskou Vsou a Bušovcami, na ktorú ma upozornil M. LUKNIŠ v r. 1970) resp. hnedozeme (Stará Lubovňa). V sprašiach z doliny Belej (LOŽEK, V. 1976) identifikoval bohatú malakofaunu s druhmi *Vitrea crystalina* (Müller), *Perforatella bidentata* (Gmelin), *Chondrula tridens* (Müller), *Vallonia costata* (Müller), *Pupilla muscorum* (Linné), *Succinea oblonga* (Draparnaud) a ďalšie.

Geodynamické procesy ako aj zmeny paleohydrografickej siete najmä ľavostranných prítokov Popradu ako Toporecký potok, Rieka, Zalažný potok, Čierny potok a ďalšie počas pleistocénu pri vyústení do Popradskej resp. Lubovnianskej kotliny vytvárali vejáre periglaciálnych kužeľov resp. ich terasovanie. V kotline kde dochádzalo k zamokreniu území (napr. Spišská Belá, Podhorany, Podolíne, Lacková-Sivárne) vznikali rašeliniská, ktoré vďaka palynologickým štúdiám a údajom absolútnej chronológie nám dokumentujú zmeny klímy i štruktúry rastlinného krytu.

K poznaniu klimatických interferencií a ich dôsledkov v doline Popradu významne prispeli KRIPPEL, E. (1963), JANKOVSKÁ, V. (1972, 1982, 1991). Na lokalite Lacková-Sivárne na mladopleistocénnych (würmských) travertínoch s Dr. JANKOVSKOU sme našli semená šišky *Pinus cembra* (ktoré podľa údajov Radiocarbon Dating Laboratory, Department of Quaternary Geology (Lund-Švédsko) boli datované na 17310 ± 420 rokov BP (LU-3001), čo časovo zodpovedá neskorému würmu štádiálu W₃. Ďalšie údaje z lokality (11340 ± 100 rokov BP, 9500 ± 90 rokov BP (LU 3003), 8380 ± 80 rokov BP (LU-2671) a 7350 ± 160 rokov BP) dokazujú, že rašelinisko sa vyvíjalo od starého dryasu cez alleród – preboreál – boreál – atlantik – subboreál – subatlantik až recent. Na základe početných nálezov semien, šišíek a ihlíc *Pinus cembra*, *Larix* a archeologických artefaktov (mezolit až stredovek) môžeme podať rekonštrukciu vegetačných pomerov doliny Popradu.

ARCHEOLOGICKÉ POZNATKY

Kvartérne sedimenty, travertíny, sprae, rozšírené v doline Popradu stali sa miestami osídlenými najmä moustierskymi a aurignacienskymi kultúrami. Ako významné lokality BÁNESZ L.(1965, 1966) a BÁRTA J.(1974) v doline Popradu udávajú Gánovce, Vyšné Ružbachy, Plaveč a ďalšie. Ako surovina na výrobu nástrojov, najmä v mladopaleolitických lokalitách v hornádskej skupine aurignacienu (W 1/2 – W 2), sa používal radiolarit. Podľa BÁNESZa L.(1968) aurignacienská skupina je viazaná na chladné obdobie – ako krátkodobé stanice lovcov sledujúcich pohyb zveri.

Z mladšieho obdobia – gravetienu v doline Popradu BÁNESZ L.(1962) udáva lokality Veľká nad Popradom, Kežmarok-Jeruzalem, Columbiarka, Bušovce, Slovenská Ves, Stará Lubovňa, Lubotín a ďalšie.

Ako epipaleolitické sídlisko v Popradskej kotline je identifikovaná lokalita Burich severne od Veľkého Slavkova, ktoré bolo chronologicky zaradené do mladšieho dryasu (BÁRTA J. 1977).

Podľa BÁNESZa (1965) z doliny Popradu zisťujeme posun mousterienu južným smerom, čo bolo spôsobené reakciou obyvateľov na zmenené klimatické podmienky v súvislosti s nástupom ochladenia klímy v štádiále W₁, do ktorého spadajú vymierajúce fázy mousterienu (PROŠEK F., LOŽEK V. 1954).

Väčší rozsah ľadovca a s tým súvisiace zmeny flóry a fauny by mohlo byť dôvodom na presun osídlenia ako aj progresívnejšie zdokonalenie kamenných nástrojov ako to vyžadovali podmienky.

Geodynamické formovanie reliéfu doliny Popradu sa prejavuje v uplatňovaní procesov svahovej modelácie a jej foriem (vznik zosunov, zliezanie – creep, erózia pôdy), zmenami v korytách riek (vznikom štrkových lavíc, štrkových ostrovčekov, síhových osídlených vegetáciou

Bidention tripartity, *Agropyro-Rumicion tripartity*, *Polygono-Bidentetum tripartity*, *Rorzippo-Agrostidetum stoloniferaceae* až *Salicetum purpurca* (ZALIBEROVÁ M.1973), intenzívnym meandrovaním a poderodovávaním svahov až vznikom polygenetického reliéfu (KOŠŤÁLIK J. 1984).

Zásahy človeka v krajine v holocéne sú intenzívne. V odlesnenej krajine sa zvýšil špecifický odtok v dôsledku čoho sa zvýšil zmyv na 10 až 40 m³/ha. Erózia ochudobňuje najmä poľnohospodárske pôdy, čo zhoršuje ich štruktúru i fyzikálno-chemické vlastnosti a má vplyv na ekologický ráz krajiny.

Literatúra:

- BÁNESZ, L. (1962): Nové poznatky o pravekom osídlení v oblasti Vysokých Tatier. *Archeolog. Rozhľady* 14
- BÁNESZ, L. (1965): K otázke pôvodu, triedenia a rozšírenia aurignacienu v Európe. *Slov. archeológia* 13.
- BÁNESZ, L. (1976): Prírodné prostredie, hospodárska základňa a materiálna kultúra aurignacienu strednej Európy. *Slov. archeológia* 24.
- BÁRTA, J. (1974): Sídlišká pračloveka na slovenských travertínoch. *Nové obzory* 16, Košice.
- BÁRTA, J. (1977): Výskum na šwiderskom sídlisku vo Veľkom Slavkove v rokoch 1975 a 1976. *Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku 1976*. Nitra.
- JANKOVSKÁ, V. (1972): Pyloanalytický príspevok ke složení původních lesů v severozápadní části Spišské kotliny. *Zborník prác o Tatranskom národnom parku*. Košice
- JANKOVSKÁ, V. (1991): Vývoj vegetačného krytu Podtatranských kotlín od konce doby ledovej po súčasnosť. *Zborník prác o Tatranskom národnom parku* 34, Košice.
- KNEBLOVÁ, V. (1960): Paleobotanický výskum interglacialných travertínů v Gánovcích. *Biologické práce* VI/4, SAV Bratislava.
- KRIPPEL, E. (1963): Postglaciálny vývoj lesov Tatranského národného parku. *Biologické práce* IX/5, SAV Bratislava.
- KOŠŤÁLIK, J. (1984): Príspevok k poznaniu spraší a sprašových sedimentov v dolinách Popradu a Torysy na Východnom Slovensku. *Geograf. čas.* 38, SAV Bratislava.
- KOŠŤÁLIK, J. (1984): Krajina okresu Stará Ľubovňa. *Príroda*, Bratislava.
- LOŽEK, V. (1976): Klimaabhängige Zyklen der Sedimentation und Bodenbildung während des Quartärs in Lichte malakozoologischer Untersuchungen. *Rozpravy ČSAV, Řada matemat. a přír. věd* 86, Academia Praha.
- LUKNIŠ, M. (1973): Relief Vysokých Tatier a ich predpolia. SAV Bratislava.
- PROŠEK F. – LOŽEK V. (1954): Stratigrafické otázky československého paleolitu. *Pamat. archeolog.* 45
- TOČÍK, A. (1956): Zápisnica z komisionálneho posúdenia výskumu na lokalite Gánovce. (Archív AV Nitra).
- VLČEK, E. (1969): *Neandertaler der Tschechoslowakei*. Praha
- STARKEL, L. (1981): Staw badań nad historią doliny Wisły w późnym glacie i holocenie. *Przegląd geograficzny T-III, Artykuly*.

- STARKEL, L. (1983): Paleohydrologiczne zmiany w strefie umiarkowanej w ostatnich 15000 lat. Problem 158 Międzynarodowego Programu Korelacji Geologicznej (IGCP) i udział Polski w relacji tego problemu. Przegląd geograficzny L III 2.1.
- ZALIBEROVÁ, M. (1973): Osídľovanie riečnych ostrovčekov na rieke Poprad. Botanické práce, Bratislava

GEOMORPHOLOGY AND PALEOECOLOGY OF THE POPRAD VALLEY FROM EEMSK INTERGLACIAL UP TO THE PRESENT TIME

Ján KOŠŤÁLIK

Summary

Early pleistocen geologic structures, tectonic movements and climatic oscillations had a great influence on a development and a formation of the Poprad valley relief.

Our article presents entire knowledge about relief, development and character of a country in the Poprad valley. It is based on palinological, malakozoological, paleopedological and archeological data which in complemented by absolute chronology data.

The spread of tectonic strata is accompanied by springs of mineral water, by sedimentation of travertine series in Hrádok – Gánovce, Vyšné Ružbachy, Lacková – Sivárne as well as by changes of a hydrographic net of Poprad and its tributaries.

The rise of eolic sediments the character of soil surfaces structures, together with settlement the area by the paleolitical cultures mousterien, aurignacien, szeletien, were conditioned by climatic oscillations. The settling was finished, in the period of later dryas, by shwiderien (lacion: Burich NW of Vyšný Slavkov).

Geodynamic development of the area is presented together with the information about an intensity of erosion processes, formation of a river bed and overall view at paleological and recent problems of the country developnment.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankoviansky, CSc.

LAVÍNOVÁ OHROZENOSŤ VYSOKOHORSKEJ KRAJINY V OBLASTI TATIER

Juraj HREŠKO

Abstract

The geomorphological processes are considered as most important factor of the high mountain landscape structure and ecosystem development. At second, some geomorphological processes determinate a human activities in historical and present day time too. This contribution presents some resultes dealing with avalanche hazards assesment at the basis of the „soft model“ to render possible the semiquantitative and quantitative values of endangering. These resultes are considered as important dates and factors of landscape sensitivity and carrying capacity to use GIS tools.

Key words: avalanche hazards, high mountain landscape, geomorphological processes

RNDr. Juraj HREŠKO, CSc.
Ústav krajinnej ekológie SAV, Nitra

ÚVOD

Lavíny predstavujú jednu z najvýznamnejších hrozieb vysokohorského prostredia nad a v blízkosti hornej hranice lesa. Napriek tomu, že je genéza lavín pomerne dobre preskúmaná, predsa sú náhle pohyby snehových mäs v priestore i čase ťažko predvídateľné. V príspevku sa zaoberáme jedným z možných prístupov k riešeniu priestorovej predikcie lavín, ktorú je potrebné vyjadriť v mapách veľkých mierok ako podklad pre stanovenie citlivosti a únosnosti vysokohorskej krajiny z pohľadu rôznych ľudských aktivít. Môžeme povedať, že únosnosť podstatnej časti subalpínskeho a alpínskeho stupňa je priamo odvodená z lavínovej ohrozenosti.

RIEŠENÁ PROBLEMATIKA

Lavíny považujeme za jeden z tých prírodných procesov, ktorý je súčasťou vývoja vysokohorského prostredia už od ústupu dolinových ľadovcov v postglaciálnom období. Príchodom človeka a rozvojom aktivít v tomto extrémnom prostredí sa stávajú prírodné geomorfologické procesy hrozbami. Práve človek sa stáva v mnohých prípadoch aj nepriamou príčinou rozširovania lavínových území t.j. je ďalším faktorom, ktorý aktivizuje a zvyšuje účinky lavín. Územie Tatier nad ich hornou hranicou cca nad 1550 – 1650 m n.m. považujeme za lavínové. Je to oblasť zdrojových areálov lavín, ich transportných a čiastočne aj akumuláčnych zón. V problematike lavínovej ohrozenosti vysokých pohorí Slovenska nadväzujeme na práce Kňazovický (1967, 1970, 1984), Lukniš (1973), Midriak (1983), Milan (1981, 1984, 1988).

CIEĽ

Cieľom príspevku je prezentovať jeden z možných pokusov stanovenia potenciálnej lavínovej ohrozenosti, ktorý sa opiera doterajšie empirické výskumy a pozorovania v oblasti Západných, Vysokých i Belianskych Tatier. Použili sme dostupné informácie a výsledky, ktoré boli publikované a prezentované renomovanými odborníkmi vo výskume vysokohorského prostredia. Výsledkom je vytvorenie modelu, ktorý umožňuje stanovenie stupňa lavínovej ohrozenosti v stredných a veľkých mierkach.

PRINCÍPY STANOVENIA OHROZENOSTI

Pod pojmom lavínová ohrozenosť rozumieme potenciálny prejav pohybujúcej sa snehovej masy v smere gravitačného gradientu. Výskyt a účinky lavín determinuje zoskupenie faktorov, ktorých hodnoty môžeme stanoviť meraním alebo nepriamo, odvodením zo známych veličín. V prvom prípade je snahou čo najpodrobnejšie a najpresnejšie vyjadrenie lavínovej ohrozenosti bežnými, resp. klasickými metódami zaznamenávania výskytu lavín do topografických máp v mierke 1:10 000. Tento spôsob je náročný na čas i prácu v extrémnom teréne. Výsledkom sú mapy s detailnou parametrizáciou lavínových dráh (Kňazovický (1967, 1984), Milan (1981, 1984). Empirické poznatky o výskyte a účinkoch lavín majú veľkú informačnú váhu a zároveň predstavujú základ pre semikvantitatívne aj kvantitatívne vyjadrenie potenciálnej lavínovej ohrozenosti. Pri zostavení algoritmu stanovenia stupňa lavínovej ohrozenosti vychádzame z poznatkov a inšpirácií prác Kňazovický (1967), Dow, Kienholz, Plam (1979), Kienholz (1980), Milan (1981), Milan, Šramka (1984), De Scally, Gárdner (1989), André (1990), Walsh, Butler, Brown, Bian (1990), Kienholz et al (1983), Minár (1993) Minár, Tremboš (1995), Minár (1998). Princípom stanovenia lavínovej ohrozenosti je vytvorenie modelu – rovnice,

ktorá vyjadruje matematické operácie číselne stanovených relevantných faktorov. Hodnoty faktorov sme získali z exaktných matematicko-štatistických postupov alebo sú odvodené, príp. aproximované. Ďalšou cestou bolo aj formálno-logické a deduktívne hodnotenie, resp. analógie z overenými poznatkami. Za relevantné faktory, ktoré vstupujú do modelu pre stanovenie lavínovej ohrozenosti sme po dôkladnej analýze údajov z literatúry a vlastných poznatkov navrhli sklon svahu, nadmorskú výšku, resp. výškový stupeň, základné sektory orientácie svahu voči svetovým stranám, tvar svahu a napokon drsnosť povrchu. Nadmorská výška v kombinácii s tvarom svahu a jeho expozíciou nepriamo nahrádzajú distribúciu snehovej pokrývky, ktorá s nadmorskou výškou spravidla stúpa. Jednotlivým faktorom sme priradili následovné balové hodnoty.

Faktor sklonitosti: $S = 0$ ak je sklon svahu menší ako 20°

$S = 1$ ak je sklon svahu $20,1^\circ - 34^\circ$

$S = 2$ ak je sklon 34° a viac

Faktor nadmorskej výšky: $Al = 0$ pri výške do 1500 m n.m.

$Al = 1$ pri výške 1500,1-1700 m n.m.

$Al = 2$ pri výške nad 1700,1 m n.m.

Faktor expozície: $Ex = 1$ pri expozícii svahu v severnom sektore (S, SV, SZ)

$Ex = 2$ pri expozícii svahu v južnom sektore (J, JV, JZ)

Faktor tvaru svahov: $Fx = 0$ – kovexný tvar

$Fx = 1$ – priamy tvar

$Fx = 2$ – konkávny tvar

Faktor drsnosti povrchu: $Rg = 1,2$ – hrubá balvanitá suť a svahy pokryté menšími blokmi
 $Rg = 1,6$ – kosodrevina a svahy s výčnelkami skálneho podložia do 50 cm

$Rg = 2,0$ – riedke kosodrevinové porasty s trávnatými plochami a drobno úlomkovité sutinové svahy

$Rg = 3,0$ – kompaktné trávnaté povrchy a skálne platne

Faktor drsnosti povrchu sme stanovili v zmysle práce Quervain-Salm(1961). Rovnica pre stanovenie lavínovej ohrozenosti (Av) bude mať tvar:

$$Av = (S + Al + Ex + Fx) \cdot Rg \quad (1)$$

Riešením rovnice sme na modelových územiach Jaloveckej doliny (Západné Tatry) a v doline Zadných Meďodolov (Belianske Tatry) rozlíšili štyri kategórie lavínovej ohrozenosti: Av je menšie ako 10 – malá lavínová ohrozenosť, $Av = 10,1-15,0$ – stredná lavínová ohrozenosť, $Av = 15,1 - 20,0$ veľká lavínová ohrozenosť, Av je väčšie ako 20,1 – katastrofická lavínová ohrozenosť. Takto zostavený a aplikovaný model pre výpočet lavínovej ohrozenosti považujeme za účelový, tzv. „soft model“, ktorý je v štádiu ďalšieho spracovania a spresňovania na báze budúcej spolupráce s odborníkmi Strediska lavínovej prevencie HS v Jasnej a získavaním dát s terénneho výskumu. V ďalšej etape tvorby modelu budeme klásť dôraz na exaktné vyjadrenie uvažovaných a potenciálnych faktorov, ktoré vstupujú do algoritmu kvantitatívneho vyjadrenia lavínovej ohrozenosti.

ZÁVER

V stručnosti sme načrtli jeden z problémov, ktorý riešime v rámci krajinoekologických výskumov vysokohorskej oblasti Tatier. Zložitosť problematiky a náročnosť terénneho výskumu vyžaduje kooperáciu a spoluprácu vedeckých a odborných pracovníkov viacerých pracovísk, t.j. tímové výskumy. Ďalším atributom sledovania a výskumov časovej a priestorovej dynamiky vysokohorských procesov je nevyhnutnosť dlhodobého pozorovania a následného porovnávania poznatkov s iných vysokohorských teritórií.

Príspevok bol vypracovaný v rámci GP – 2 – 4071/97 „Vegetačná mapa západnej časti Belianskych Tatier“.

Literatúra:

- ANDRÉ, M-F. (1990): Geomorphic Impact of Spring Avalanches in Northwest Spitsbergen (79oN), Permafrost and Periglacial Processes, Vol 1, p. 97-110.
- De SCALLY, F.A., GRADNER, J.S. (1989): Evaluation of avalanche-mass determination approaches: an example from the Himalaya, Pakistan, Journal of Glaciology, Vol. 35, No. 120, p. 248-252.
- DOW, V., KIENHOLZ, H., PLAM, M. (1979): Combined Mountain Geomorphic Hazards, Monarch Lake Quadrangle, Colorado, (The Map-scale 1:24 000).
- KIENHOLZ, H. (1980): Zur Anwendung des Luftbildes bei der mittelmassstäbigen Gefahrenkartierung für regionalplanerische Zwecke in schlecht erschlossenen Gebirgsräumen anhand von Erfahrungen aus Kartierung in den Colorado Rocky Mountains, Interpretation 1980, Bad Ischl, Band 3, s.155-173.
- KIENHOLZ, H., et al. (1983): Mountain hazards mapping in Nepals middle mountains maps of land use and geomorphic damages (Kathmandu-Kakani area), Mountain Research and Development, Vol. 3, No. 3, p.195-220.
- KŇAZOVICKÝ, L. (1967): Lavíny, SAV, Bratislava, 149 p.
- KŇAZOVICKÝ, L. (1970): Západné Tatry, SAV, Bratislava, 210 p.
- KŇAZOVICKÝ, L. (1984): Nebezpečenstvo hôr, SÚV ČSZTV, SŠP, 125 p.
- LUKNIŠ, M. (1973): Reliéf Vyokých Tatier a ich predpolia, VEDA SAV, 375 s.
- MIDRIAK, R. (1983): Morfogenéza povrchu vysokých pohorí, VEDA SAV, Bratislava, p. 513.
- MILAN, L. (1981): Spracovanie katastru lavínových terénov a ich topografickej charakteristiky v horstvách Slovenska, Geografický časopis 33, 2, s.145-166.
- MILAN, L. (1984): Lavínové terény a lavínový kataster Vysokých Tatier, Zborník prác o TANAP, 25, s.123-162.
- MILAN, L., ŠRAMKA, Š. (1988): Nebezpečenstvo lavín, Šport, Bratislava, 151 p.
- MINÁR, J. (1993): The position of geomorphology in the landscape research. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica Nr. 32, p. 35-49.
- MINÁR, J., TREMBOŠ, P. (1994): Prírodné hazardy – hrozby, niektoré postupy ich hodnotenia. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica Nr. 35, Bratislava, p.176-194.

- MINÁR, J. (1998): Georeliéf a geoekologické mapovanie vo veľkých mierkach, Habilitačná práca, Bratislava 166s.
- QUERVAIN, M., SALM, B. (1961): Richtlinien für den permanenten Stützverbau, Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, No 2., p. 115-127.
- WALSH, J.S.J., BUTLER, D.R., BROWN, D.G., BIAN, L. (1990): Cartographic Modeling of Snow Avalanche Path Location within Glacier National Park, Montana, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 56, No. 5, p. 615-621.

AVALANCHE HAZARDS OF THE HIGH MOUNTAIN LANDSCAPE IN TATRAS TERRITORY

Juraj HREŠKO

Summary

Avalanche hazards of the high mountain areas require a specific attention from point of the landscape-ecological researches. The development of landscape structure and ecosystems depends on geomorphological processes near and above of the forest limit. In this short article we have engaged with construction of the „soft“ model (1) for calculation of the avalanche hazards. It is necessary to say that avalanche problematic solution needs a long term field researches, cooperation and team collaboration of the research institutions.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankoviásky, CSc.

ERÓZNA OHROZENOSŤ ÚZEMIA TORYSKEJ PAHORKATINY

Juraj HREŠKO

Abstract

The hilly-land areas of the Slovakia basins are very damaged by intensive agricultural activities. In this paper we devote an attention to use the USLE soil erosion model to erosion hazard assesment. The aims of contribution is to compare the theoretical and field measurements datas of soil loss and classification of the erosion hazards. The results will be used in the landscape ecological researches and optimisation of the nature resources usability.

Key words: soil erosion, hilly-land, erosion hazards, landscape sensitivity

ÚVOD

Kotlinová krajina predstavuje jeden z najviac atakovaných priestorov Slovenska rozličnými aktivitami nielen v súčasnosti, ale aj v historickom kontexte. Košická kotlina a jej SJ orientovaná časť Toryská pahorkatina má z pohľadu využívania prírodných zdrojov polyfunkčný charakter s prevahou poľnohospodárskych aktivít a tranzitno-komunikačnými funkciami. Pre-

RNDr. Juraj HREŠKO, CSc.

Ústav krajinej ekológie SAV, Nitra

tože celý rad riešenia environmentálnych problémov sa spája s plošnými zásahmi do krajiny, chceme v príspevku poukázať na potrebu riešenia problému eróznej ohrozenosti územia Toryskej pahorkatiny, ktorý bol riešený v súvislosti s podrobným geomorfologickým výskumom. Nové poznatky o geomorfologickom vývoji územia priniesli nielen faktografické a presnejšie údaje, ale aj inšpiráciu pre riešenie ďalších problémov vo väzbe na problematiku citlivosti a únosnosti krajiny, využívania obnoviteľných a neobnoviteľných prírodných zdrojov a trvalej udržateľnosti vývoja kotlinovej krajiny.

VYMEDZENIE SKÚMANÉHO ÚZEMIA

Toryská pahorkatina náleží podľa regionálneho geomorfologického členenia (E. Mazúr, M. Lukniš, 1978) do Košickej kotliny, ktorá je východným výbežkom Lučenecko-košickej zníženiiny v rámci subprovincie vnútorných Západných Karpát. Rieka Hornád, hlavný recipient Košickej kotliny, rozdeľuje jej územie na dve morfológicky odlišné časti. Západne od Hornádu sa rozprestierajú podcelky Medzevskej pahorkatiny a Košickej roviny, na východ a SV leží podcelok Toryská pahorkatina. Toryskú pahorkatinu môžeme charakterizovať ako pozdĺžnu, S-J orientovanú zníženiinu medzi Slánskymi vrchmi z V a okrajmi Šarišskej vrchoviny, Spišsko-šarišského medzihoria a Čiernej hory zo SZ a Z. Jej maximálna dĺžka v pozdĺžnom smere dosahuje takmer 55 km, kým šírka sa pohybuje v rozmedzí od 2-10 km v S a J časti až do 15-17 km v strednej najširšej časti. Celková plocha skúmaného územia je okolo 450 km².

METODICKÉ VÝCHODISKÁ

Pre plošné vyjadrenie eróznej ohrozenosti Toryskej pahorkatiny sme použili overenú metódu teoretického výpočtu potenciálnej erózie pôdy vychádzajúcu z erózneho modelu W.H. Wischmeier, D.D. Smith /1978/, ktorý sme aplikovali na viacerých územiach Slovenska v rámci riešenia ekologických projektov a štúdií. Morfometrické vlastnosti reliéfu boli stanovené vybranými morfometrickými metódami, pričom kladieme dôraz na exaktné vyjadrenie sklonov, hypsografických stupňov, spádových kriviek, dĺžok strání, ktoré v príslušnej mierke vyjadrujú kvantitatívne vlastnosti strání, ako najrozšírenejšej formy reliéfu. Interpretáciou morfometrických parametrov, pôdných a klimatických faktorov sme stanovili teoretický výpočet potenciálnej erózie pôdy podľa modelu W.H. Wischmeiera a D.D. Smitha (1978). Jeho tvar je:

$$G = R.K.L.S.C \quad (1)$$

G je potenciálny odnos pôdy v t.ha/rok, R je erózný faktor dažďa, K je pôdný faktor, L je faktor sklonu svahu, S je faktor dĺžky svahu a C je faktor ochranného účinku vegetácie. Stanovenie hodnôt faktorov vstupujúcich do erózneho modelu a postup pri výpočte uvádzame v práci Hreško (1992).

VÝSLEDKY

Počítačovým spracovaním údajov a výpočtom sme v území Toryskej pahorkatiny vytvorili 5 kategórií intenzity potenciálnej erózie:

I. kategória – územia s potenciálnou eróziou do 4 t.ha/rok pri okopaninách, t.j. územia málo konfliktné s vysokým stupňom rezistencie pri pestovaní všetkých plodín. Tejto kategórii odpovedajú rovinné územia fluvialných nív a ploché povrchy riečnych terás a nízkych kužeľov.

II. kategória – územia s hodnotami potenciálnej erózie 4-10 t.ha/rok pri oziminách a 4-20 t.ha/rok pri okopaninách. Sú to územia relatívne vhodné pre pestovanie väčšiny plodín. Pri väčších dĺžkach svahov hrozí možnosť erózneho odnosu. Táto kategória sa týka hlavne plochých a mierne uklonených povrchov náplavových kužeľov, nízkych terás horných úsekov nív potokov a úvalínovitých dolín.

III. kategória – odnos pôdy 10-20 t.ha/rok pri oziminách a 20-50 t.ha/rok pri okopaninách zasahuje hlavne na okraje plošín periglaciálnych náplavových kužeľov, úpätného pedimentu a postihuje aj ploché pahorkatinné chrbty. Plošne je to najrozsiahljšia kategória v skúmanom území.

IV. kategória – predstavuje územia s potenciálnou eróziou 20-50 t.ha/rok pri oziminách a 50-100 t.ha/rok pri okopaninách. Tieto plochy poskytujú výrazne obmedzené podmienky pre poľnohospodársku činnosť. Túto kategóriu pozorujeme v územiach už pri sklonitosti 7°-12°, kde sme aj v teréne pozorovali prejavy stružkovej a vrstevnej erózie. V plytkých úvalinách a v ich záveroch sa pri zväčšenej koncentrácii tečúcej vody vytvárajú hlbšie erózne rýhy až výmole.

V. kategória – dosahuje hodnoty potenciálnej erózie pôdy 50-100 t.ha/rok pri oziminách a nad 100 t.ha/rok pri okopaninách. V reliéfe pahorkatiny s touto kategóriou korešpondujú strmé svahy nad 12°, ale aj miernejšie svahy pri väčších svahových dĺžkach.

Takto vytvorené kategórie potenciálnej erózie po prepočte ton na milimetre sme mohli porovnať s empiricky a meraním potvrdenými intervalmi erózie pôdy, ktoré uvádza Karniš (1983). Treba povedať, že výpočet potenciálnej erózie a vymedzené intervaly odnosu pôdy v uvedených kategóriách boli vytvorené nezávisle s výsledkami v práci Karniš (1983).

I. a II. kategória – t.j. potenciálna erózia **do 1,6 mm** môže byť priradená slaberozovaným pôdam s odnosom **do 1 mm** v zmysle Karniš (1983). III. kategória s potenciálnym odnosom **1,6-4 mm** korešponduje so stredne erodovanými pôdami s odnosom pôdy **1-3 mm** podľa Karniš (1983). IV. kategória s potenciálnou eróziou **4-8 mm** takmer presne odpovedá silne erodovaným pôdam s odnosom **4-9 mm** v zmysle Karniš (1983). V. kategóriu sme stanovili pre potenciálnu eróziu **nad 8 mm**, ktorá odpovedá veľmi silne erodovaným pôdam s odnosom **nad 9 mm** ako uvádza Karniš (1983).

Z porovnania nezávisle vyčlenených intervalov intenzity odnosu v území Toryskej pahorkatiny vyplýva, že teoretický model pre výpočet potenciálnej erózie bol v danom území vybraný vhodne a že jeho výsledky môžu byť akceptovateľné v procese evaluácií a optimalizácií využitia poľnohospodárskej krajiny.

ZÁVER

Cieľom príspevku bolo predstaviť jeden z možných postupov pri riešení potenciálnej erózneho ohrozenia, ktorá je základným informačným východiskom pri optimalizácii využitia a návrhoch ekologicky vhodných činností, ako aj pri hodnotení únosnosti krajiny z hľadiska vybraných ľudských aktivít. Porovnanie teoretického výpočtu s modifikovanými údajmi, ktoré boli získané z priamych meraní a pozorovaní, potvrdilo možné využitie klasického erózneho modelu aj podmienkach Toryskej pahorkatiny.

Príspevok bol vypracovaný v rámci GP – 95/5305/460.

Literatúra:

- HARČÁR, J. (1972): Šarišská vrchovina – fyzickogeografická analýza, Geografické práce, III/1-2.
- HREŠKO, J. (1992): Geomorfologické pomery Košickej kotliny – Podcelok Toryská Pahorkatina. Kandidátska dizertačná práca, 85 p.
- KARNIŠ, J. (1983): Erodovateľnosť pôd a ich protierózna ochrana v okrese Prešov. Geogr. čas., 35/3.
- MINÁR, J., TREMBOŠ, P. (1994): Prírodné hazardy – Hrozby, niektoré postupy ich hodnotenia, Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica Nr. 35, s. 173-194.
- MINÁR, J., TREMBOŠ, P. (1995): The evaluation of natural hazards in landscape planning, Acta Environmentalica Universitatis Comenianae (Bratislava), VOLS. 4-5, s. 211-222.
- PASÁK, V., JANEČEK, M., ŠABATA, M. (1983): Ochrana zemědělské pudy před erozí. Metodiky pro zavádění výsledku výzkumu do zemědělské praxe 11, ÚVTIZ, Praha.
- STANKOVIANSKY, M., 1995: Hodnotenie stružkovej erózie vyvolanej roztopovými vodami (na príklade vybranej časti Myjavskej pahorkatiny), Vybrané problémy súčasnej geografie a príbuzných disciplín, PrFUK Bratislava, s. 81-88.
- STREĎANSKÁ, A. (1997): Organic matter and energy balance in the soil. Inżynieria Środowiska z.17. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. h:Kollataja w Krakowie nr. 321. Kraków, s. 65-80.
- STREĎANSKÁ, A. (1998): Analýza produkčnej schopnosti pôdnych celkov v poľnohospodárskej výrobnej jednotke. In: Enviro Nitra 1998, Zborník prednášok z medzinárodného seminára k výstave ENVIRO 98, s. 47-51.
- WISCHMEIER, W.H., SMITH, D.D. (1978): Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning, USDA Agric.Handb. 537, U.S. Gov.Print.Office, Washington, D.C., US Department of Agriculture, 58 s.

EROSION HAZARDS OF THE TORYSKA PAHORKATINA HILLYLAND*Juraj HREŠKO***Summary**

The aim of this contribution is erosion hazards solution at the base of theoretical models according to Wischmeier, Smith (1978). These results was compared with empirical and measured values of soil erosion provided by Karniš (1983). The results of the erosion models calculations correspond approximately with field measurements of real soil erosion. The agricultural activities affect all hillyland areas in the Slovakian basins. These areas are damaged by soil erosion and mass movement of slopes by this way. In this contribution we referred to application of the soil erosion model as a tool for landscape ecological optimisation and evaluation of the landscape carrying capacity.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankoviansky, CSc.

**PRÍSPEVOK K POZNANIU PSEUDOKRASOVÝCH FORIEM
VÝCHODNÉHO SLOVENSKA****Zdenko HOCHMUTH****Abstract**

Pseudokarst and karst phenomena in the area of the north-eastern historical regions of Slovakia (regions of Šariš and Zemplín) are only scarcely known. The reason why it is so because of their geological structure. There are mostly sandstone rocks which are not suitable for developing of the karst.

Key words: *Pseudokarst, geological structure, sandstone*

Úvod

Pseudokrasové formy Východného Slovenska sú všeobecne pomerne málo známe, pretože na Slovensku sa nachádza dostatok atraktívnejších krasových foriem. Avšak predpoklady pre existenciu pseudokrasu v horninách flyšového pásma i neovulkanitov sú podobné ako v iných oblastiach, najmä ČR, Poľska a Maďarska, kde sú opísané pseudokrasové formy v oveľa väčšom rozsahu, ako na uvedenom území. Predpokladmi pre rozvoj pseudokrasových javov som sa zaoberal v príspevku z r. 1997, kde podávam i stručný prehľad dávnejšie známych lokalít. Od tých čias došlo k opísaniu ďalších významných pseudokrasových lokalít, takže predkladaný príspevok predstavuje ucelenejší pohľad na túto problematiku v rámci vyššie uvedeného regiónu, pod ktorý môžeme zahrnúť všetky jeho flyšové a vulkanické pohoria. Podotýkam, že pri chápaní pojmu pseudokras sa pridržam skôr geneticko-morfologického ako litologického kritéria vymedzenia týchto foriem.

Prínos novšieho terénneho výskumu vo vzťahu k starším literárnym údajom

K zaujímavým zisteniam sme dospeli pri štúdiu niektorých starších literárnych pamiatok. Zistili sme, že v počiatkoch hlbšieho záujmu o prírodu na našom území (datovanej približne do prvej tretiny minulého storočia) bola známosť rôznych skalných pozoruhodností, medzi ktoré patrili i pseudokrasové javy, podstatne lepšia ako dnes. Súviselo to zrejme s menšou zalesnenosťou územia, intenzívnejším využívaním lesov i častejším pobytom človeka v „teréne“. Mnohé zaujímavé údaje boli dokonca aj publikované, ale neskôr upadli do zabudnutia. Ich znovuuvedenie do odborného povedomia má tiež svoj zmysel. Uvediem niekoľko príkladov:

Zásluhou amatérského historika Ing. Jána Ducára sa zistilo, že akúsi jaskyňu nad Sabinom pri kúpeľoch Švabľovka spomína už Matej Korabinský. Neskôr sme túto jaskyňu, miestnym obyvateľom dobre známu pod názvom Džandžarova džura či diera lokalizovali a opísali (HOCHMUTH, Z. 1998). Podobne J. Nosák – Nezábudov v národnom časopise Orol Tatranský z r. 1847 spomína jaskyňu Oltárkameň neďaleko vrchola Lysá v pohorí Čergov, kde sa údajne malo ukrývať pred Tatármi obyvateľstvo Šariša. Jaskyňu sme lokalizovali a opísali (HOCHMUTH, Z. 1988). Zaujímavé informácie sme získali po preštudovaní si v nemčine písanej vlastivednej príručky od prešovského súdneho prísediaceho Kriegera (neskôr známeho

Doc. RNDr. Zdenko HOCHMUTH, CSc.

Katedra geografie, Prírodovedecká fakulta Univerzity P. J. Šafárika, Jesenná 5, 041 54 Košice

statkára v Gregorovciach). Opisuje tu akési jaskyne či jaskyňu pri obci Rencisó (Renčišov), ktoré je zaľadnená a kde dokonca 21.7. roku 1828 nameral teplotu -8°C . Je to snáď najstarší údaj o meraní teploty v jaskyniach u nás. Ešte pred získaním tejto informácie sme v r. 1995 opísali z tejto lokality 5 pseudokrasových jaskýň, z nich 2 ľadové, ku ktorým sa iste vzťahuje Kriegerov údaj. Takto sa nám v pomerne neznámom pohorí Bachureň podarilo lokalizovať (aj s krasovou Lipoveckou jaskyňou a kratšími dierami v okolí), už viac ako 10 jaskýň. Iné zaujímavé Kriegerove údaje sa vzťahujú k jaskyniam na Čiernej hore (Carna hora) pri obci Poloma (Levočské vrchy), ktoré žiaľ dodnes nevieme lokalizovať. Podobne tiež nevieme, kde leží Räuherhöhle (Zbojnícka jaskyňa) v pohorí Čergov (doslovne Lueska bei Livó). Nakoniec spomína tiež „mnohé ďalšie jaskyne v Beskydoch“, tu sa už ale nie je o čo oprieť. Pre úplnosť dodávam, že opisuje tiež Lipoveckú jaskyňu (Szinye Lipóci Barlang) a skalné útvary v okolí. Omnoho známejší spis „Vármegye Leirása...“ (Potemkin, Ö., 1863) je menej konkrétny, a aj keď sa tu jaskyne spomínajú, pravdepodobne boli informácie čerpané z Kriegerovej príručky. Ďalšie zaujímavé informácie sme získali z článku Adama Hlovíka, ev. farára v Giraltovcích. Uvedený autor v časopise Orol Tatranský č.1 ročník 1 z roku 1845 opisuje na vrchole známeho kopca Oblík v Slanských vrchoch zaujímavé pseudokrasové javy – kamenné misy, rúťivé pseudokrasové jaskynky a pod.

Týchto niekoľko ukážok môže byť zaujímavým podnetom pre štúdium starších, či už slovensky či nemecky alebo maďarsky písaných diel i pre účely historickej speleológie či krasológie, pretože hlavne jaskyne – či už krasové alebo pseudokrasové, neunikli pozornosti miestneho obyvateľstva, ktoré bolo s terénom oboznámené podstatne lepšie, ako dnes, po procese urbanizácie a tiež kolektivizácie.

Predpoklady pre rozvoj pseudokrasu v pohoriach východného Slovenska

Predpokladmi pre rozvoj pseudokrasových foriem sme sa začali zaoberať po príchode na katedru geografie PdF UPJŠ v Prešove v r. 1974. Bola tiež zadaná téma diplomovej práce a v nej rámci študentka M. Pažinová (PAŽINOVÁ, M., 1983) vypracovala mapu vhodnosti litologicko – štruktúrnych vlastností podložia pre vznik pseudokrasových foriem. Predpoklady pre vznik resp. existenciu pseudokrasových foriem sú totiž predovšetkým litologicko – štruktúrne. Predovšetkým ide tu o pseudokrasové jaskyne (používame klasifikáciu J. VÍTKA (1979), povrchové pseudokrasové formy sa iste tiež vyskytujú, no ich systematickejšiemu opisu sa zatiaľ nik nevenoval.

Vo flyšovom pásme severovýchodného Slovenska z hornín, ktoré považujeme za nekrasové, sú zrejme najvhodnejšie pre rozvoj pseudokrasu masívne, slabo zvrásnené súvrstvia centrálno – karpatského paleogénu. Tieto budujú Spišskú Maguru, Levočské vrchy a Bachureň. V súčasnosti je zaujímavý výskum Levočských vrchov, donedávna problematický z dôvodu lokalizácie vojenského priestoru. Odtiaľto je aj známych najviac pseudokrasových jaskýň, viažúcich sa najčastejšie na odlučné plochy v súčasnosti stabilizovaných zosunov. Podobná situácia je aj v pohorí Bachureň, kde sa vykonali najnovšie výskumy.

Bradlové pásmo pretína severovýchodné Slovensko v najdlhšom rozmere. V západnej časti sú bradlá veľké a v nich vyvinuté jaskyne sú do značnej miery krasové. Pseudokras môžeme očakávať skôr v jeho obalových súvrstviach a menších bradlách. Avšak aj v samotných krasovatejších horninách bradiel nachádzame rozsadlinovité jaskyne, o ktorých príslušnosti k pseudokrasu môžeme polemizovať.

Vo vonkajšom flyšovom pásme (magurský flyš) existujú podmienky pre rozvoj pseudokrasových foriem najmä tam, kde sa vyskytujú horniny mechanicky pevnejšie, schopné takéto tvary konzervovať dlhšie. Ide tu hlavne o masívnejšie pieskovcovo – fľovcové súvrstvia a súvrstvia s prevahou pieskovcov. Takéto pomery sú hlavne v pohorí Čergov, avšak doneďávna z neho prakticky žiadne pseudokrasové formy v novodobej geografickej či speleologickej literatúre neboli známe. V súčasnosti prebieha výskum viacerých pseudokrasových foriem a sú indície o výskyte ďalších.

Ostatné, prevažne fľovcové súvrstvia, síce podliehajú procesom, ktoré vedú všeobecne najmä k rozvoju preusokrasových gravitačných foriem, tieto však nie sú dlhodobejšie zachované a ani z týchto území nie sú známe. Preto v Ondavskej a Laboreckej vrchovine je výskyt pseudokrasových javov zriedkavý.

Vulkanické pohoria východného Slovenska, Slanské vrchy a Vihorlat, sú doposiaľ po stránke výskumu pseudokrasu preskúmané nerovnomerne. V porovnaní napr. s Cerovou vrchovinou sú tu podmienky horšie, avšak aj doteraz preskúmané lokality nasvedčujú tomu, že je možné očakávať zaevidovanie nových lokalít. Prieskum pseudokrasových jaskýň na známom dómatickom telese Oblíka dáva predpoklad existencie i v iných podobných polohách. Litologické zloženie východoslovenských vulkanitov dáva predpoklad i pre rozvoj niektorých pseudokrasových povrchových foriem, ktoré sme už z Oblíka opísali.

Prehľad pseudokrasových lokalít Vých. Slovenska

Spišská Magura			
P. č.	Názov jaskyne	Katastrálne územie	Dĺžka resp. hĺbka
1.	Jaskyňa pod Skalkou	Toporec	dl. 25m
2.	Jaskyňa v Čube	Podolíne	
3.	Jaskyňa pod terasou	Vyšné Ružbachy	
Levočské vrchy			
1.	Jaskyňa pod Jankovcom č. 1	Javorina	dl. 40m
2.	Jaskyňa pod Jankovcom č. 2	Javorina	cca 100m
3.	Jaskyňa pod Jankovcom č. 3	Javorina	dl. 8m
4.	Jaskyňa v Derežovej	Javorina	cca 20m
5.	Jaskyňa v Prednej Kohútovej	Javorina	dl. 100m
6.	Pseudokrasová jaskyňa v Čiernej hore	Javorina	dl. 40m , hl. 15m
7.	Pseudokrasová jaskyňa v Kohútovke	Jakubany	dl. 15m
8.	Vodná priepasť	Javorina	
9.	Zbojnická diera	Šambron	dl. 15m
10.	Jaskyne nad obcou Poloma	Poloma	
Lubovnianska vrchovina			
1.	Čandiková diera	St. Lubovňa	
2.	Jaskyňa pod Vabcom	Jarabina	

3.	Jaskyňa v Hrubej klade	Matysová	
4.	Ľadová jaskyňa (Jaskyňa v Ostrých, J. v Litmanovej)		dl. 26,3m
5.	Zbojnícka diera	Mníšek n. Popr.	dl. 10m
6.	Zbojnícka diera pri Hraničnom	Hraničné	dl. 50m
7.	Zbojnícka jaskyňa	Orlov	dl. 18.5m
Spišsko – šarišské medzihorie			
1.	Tunelová jaskyňa (K-1), Jaskyňa pri lome	Kamenica	
2.	K-2	Kamenica	
3.	K-3	Kamenica	
4.	K-4	Kamenica	
5.	K-5	Kamenica	
6.	K-6	Kamenica	
7.	pod Minčolom		
8.	Vlčie diery	Hromoš	dl. cca 15m
Šarišská vrchovina			
1.	Pseudokrasový závrť	Chmiňany	hl. cca 7m
2.	Priepasť Pukavica	Bajerov	
3.	Jaskyňa pri obci Široké	Široké	
Bachureň			
1.	Dymiaca jaskyňa	Renčišov	dl. 20m
2.	Ľadová priepasť	Renčišov	dl. 65m, hl. 19m
3.	Pivnica	Renčišov	dl. 42m
4.	Priechodná jaskyňa	Renčišov	dl. 10m
5.	Vianočná priepasť	Renčišov	dl. 120m, hl. 26m
6.	Džandžarova diera	Sabinov	
Čergov			
1.	Oltárkameň	Drienica	
2.	Jaskyňa pri Lúčke	Livov	
3.	Jaskyne nad Fričkovcami	Fričkovce	
4.	Jaskyne nad Krížami (Oltáriská)	Kríže	
Ondavská vrchovina			
1.	Líščie diery – jaskyňa	Cernina	dl. 10m
2.	Líščie diery, priepasť	Cernina	hl. 9m

Slanské vrchy			
1.	Jaskyňa pod Skalkou	Košický Klečenov	
2.	Jaskyňa pri Pavlovciach	Pavlovce	dl. 15m
3.	Veterná diera v Malej Zobranej	Mirkovce	
4.	Borsučia diera	Mirkovce	
5.	Diera pod Zobranou	Mirkovce	
6.	Skálne okno pri Podhradiku	Podhradik	
7.	Jaskyňa Dolmen na Oblíku (č. 1)	Hermanovce	
8.	Jaskyňa na Oblíku č. 2	Hermanovce	
9.	Jaskyňa na Oblíku č. 3	Hermanovce	
10.	Jaskyňa na Oblíku č. 4	Hermanovce	
11.	Jaskyňa na Oblíku č. 5	Hermanovce	
12.	Bivaková jaskynka na Oblíku	Hermanovce	
13.	Jaskyne na Kujavách	Zlatá Baňa	
Vihorlat			
1.	Kolíby	Remetské Hámre	
2.	Živánska diera	Remetské Hámre	

Záver

Je možné konštatovať, že v ostatných rokoch sa podstatne zlepšili regionálne poznatky o pseudokrasových formách v nekrasových pohoriach východného Slovenska. Ukazuje sa, že pri ďalšom výskume je potrebné sústrediť sa hlavne na masívne vyššie ležiace pohoria, kde je možné na už mapovaných kryhových zosunoch očakávať rozsadlinovité jaskyne gravitačného pôvodu a tiež aj povrchové formy podobnej genézy. Vo vulkanických pohoriach je možné očakávať pseudokrasové gravitačné jaskyne v blízkosti čiel andezitových prúdov a tiež i na dómatických telesách a zaoberať sa i pseudokrasovými povrchovými mikroformami.

Príspevok bol vypracovaný s využitím finančného príspevku schváleného vedeckou grantovou agentúrou VEGA pod č. 95/5195/431.

Literatúra:

- BUDAY, M., GAÁL, L. (1998): Prieskum priepasti Pukavica v Šarišskej vrchovine. Sinter, Lipt. Mikuláš, s. 9 – 10.
- DUCÁR, J. (1997): Jaskyňa Oltárkameň v Čergove. Spravodaj SSS č. 1, Lipt. Mikuláš, s. 38 – 39.
- DUCÁR, J. (1998): Pseudokras okolia Renčišova. Spravodaj SSS č. 2, Lipt. Mikuláš, s. 22 – 23.

- ERDÖS, M. (1980): Správa o návšteve pseudokrasovej lokality Líščie diery vo flyšovom pásme v Nízkych Beskydách pri obci Černina, okr. Svidník 19.4.1980, MSK, Košice, manuscr. 4s.
- HOCHMUTH, Z. (1995): Pseudokrasové javy pri Renčišove (centrálnokarpatský flyš, geomorfologický celok Bachureň) Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti 26, č. 4, Lipt. Mikuláš, s. 17 – 21.
- HOCHMUTH, Z. (1995): Pseudokrasové gravitačné jaskyne v pohorí Bachureň, Proceedings of International Working Meeting: Preserving of pseudokarst Caves, Rimavská Sobota – Salgótarján s. 61 – 67.
- HOCHMUTH, Z. (1996): Nové pseudokrasové lokality Slanských vrchov. Spravodaj SSS č. 3, Lipt. Mikuláš, s. 18 – 21.
- HOCHMUTH, Z. (1997): Pseudokras flyšových a vulkanických pohorí východného Slovenska. Zborník z konferencie Krajina východného Slovenska v odborných a vedeckých prácach, Prešov 1996, str. 115 – 121.
- HOCHMUTH, Z. (1998): Drobné pseudokrasové lokality Východného Slovenska. Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti, 1, Lipt. Mikuláš, s. 34 – 38.
- HOCHMUTH, Z. (1998): Pseudokarst of East Slovakia's regional studies in the half of the 19 th century. ALCADI 98, Abstract of papers, Lipt. Mikuláš, s. 13 – 14.
- KRIEGER, E. T. (1841): Das Sároser Komitat in Ober Ungarn, Wien, 43s.
- LEŠINSKÝ, G., HORČÍK, M. (1998): Krasové jaskyne na Lysej hore v Merníckej pahorkatine v Beskydskom predhorí. Spravodaj SSS č. 2, Lipt. Mikuláš, s. 18 – 22.
- NOSÁK-NEZÁBUDOV, J. (1847): Listy z neznámej zeme po L., Orol Tatranský, 25.1.1847
- PAŽINOVÁ, M. (1983): Krasové a pseudokrasové javy severovýchodného Slovenska. Diplomová práca, PdF UPJŠ Prešov, 101s.
- POTEMKIN, Ö. (1863): Vármegye Leirása, statistikai, földrajzi, okirati és terténelmi tekintetben, Pest.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF EAST SLOVAKIAS PSEUDOKARST FORMS

Zdenko HOCHMUTH

Summary

It is possible to state that in the last years the regional knowledge about the pseudokarst forms of the non – karst mountains of East Slovakia has been improved. We suppose that in the next observation it is important to cocentrate our attention to the massive upper lying thrust slides, where it is possible on the mapped thrust slides to expect fissure – type caves of the gravitational origin and also anodic forms of the same genesis. In the volcanic mountains it is possible to expect pseudokarst gravitational caves in the front of andesite lava flows and also on the etrusion domes. It is also important to deal with pseudokarst surface micro – forms.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankoviansky, CSc.

ACTA FACULTATIS STUDIORUM HUMANITATIS ET NATURAE
UNIVERSITATIS PREŠOVIENSIS, PRÍRODNÉ VEDY XXX

Folia geographica 2

Zborník Fakulty humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity v Prešove

Referáty prednesené na 12. zjazde SGS

Autor: kolektív

Redakčná úprava: Doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.

Korektúra: autori

Náklad: 400 výtlačkov

Rozsah diela: 361 strán

Vydavateľ: Prešovská univerzita v Prešove – Fakulta humanitných a prírodných vied

Vydanie: prvé

Formát: B-5

Sadzba: Edičné stredisko CVT FHPV PU v Prešove

Tlač: Grafotlač s.r.o. Prešov

ISBN 80-88722-44-6