

MASARYKOVA UNIVERZITA

---

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
ČESKÁ GEOGRAFICKÁ SPOLEČNOST

FYZICKOGEOGRAFICKÝ SBORNÍK 10

**Fyzická geografie a krajinná ekologie:  
teorie a aplikace**

Příspěvky z 29. výroční konference Fyzickogeografické sekce  
České geografické společnosti konané 8. a 9. února 2012 v Brně

Editor: Vladimír Herber



---

Brno 2012

**MASARYKOVA UNIVERZITA**

---

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
ČESKÁ GEOGRAFICKÁ SPOLEČNOST

**FYZICKOGEOGRAFICKÝ SBORNÍK 10**

**Fyzická geografie a krajinná ekologie:  
teorie a aplikace**

Příspěvky z 29. výroční konference Fyzickogeografické sekce  
České geografické společnosti konané 8. a 9. února 2012 v Brně

Editor: Vladimír Herber



---

**Brno 2012**

Recenzenti:

prof. RNDr. László Miklós, DrSc.  
Fakulta ekológie a environmentalistiky TU vo Zvolene

doc. RNDr. Antonín Věžník, CSc.  
Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno  
Přírodovědecká fakulta UPJŠ v Košiciach



## OBSAH

<b>Vladimír Herber</b>	5
Fyzická geografie a krajinná ekologie – teorie a aplikace	
<b>Jaromír Kolejka, Alois Hynek, Pavel Trnka</b>	7
Hierarchizovaná diferenciacie území České republiky do individuálních kulturních krajin	
<b>Florin Žigrai</b>	14
Metavedecký prínos Doc. RNDr. Ludovíta Mičiana, DrSc. pre rozvoj geografie a krajinnej ekológie	
<b>Zita Izakovičová</b>	23
Využitie krajinoekologických poznatkov v praxi	
<b>Milena Moyzeová</b>	29
Hodnotenie kvality životného prostredia vidieckych sídiel	
<b>Monika Drábová</b>	34
Trendy a zmeny vývoja krajiny a návrh manažmentových opatrení v katastrálnom území obce Kamenica (región Šariš)	
<b>František Kuda</b>	40
Informační přínos metod lehké geofyziky a pozemního laserového skenování pro účely výzkumu reliéfu (studie Ledové sluje - NP Podyjí)	
<b>Leoš Pelikán</b>	46
Vliv geologie na proměnlivost specifických podzemních odtoků v povodí Bunčovského potoka	
<b>Daniel Havlů</b>	52
Sedimentologické analýzy akumulací blokovobahenních proudů a náplavových kuželů v masivu Smrk (Moravskoslezské Beskydy)	
<b>Alois Hynek, Milan Skoupý a kolektiv</b>	57
Udržitelnost střední Svitavy, 1. přiblížení	
<b>Alica Šedivá</b>	61
Možnosti realizácie ekopedagogických plôch pri základných školách	
<b>Jan Trávníček, Jakub Trojan, Tomáš Jeřábek</b>	66
Udržitelný rozvoj jako kritérium tvorby naučné stezky: případová studie Základní škola Rousínov	
<b>Viola Dítětová</b>	72
Kryogenní formy reliéfu a projevy exfoliace v západní části krkonoško-jizerského plutonu	
<b>Stanislav Ruman, David Vojvodík</b>	77
Návrh metodiky tvorby máp povodňového ohrozenia a rizika v povodí rieky Turiec	
<b>Jiří Jakubínský</b>	83
Vývoj hydrografické sítě povodí Košáteckého potoka na Mělnicku	
<b>Martin Blažek, Petra Karvánková, Šárka Nedvědová</b>	89
Analýza vývoje říčních toků a úpravy vodních ploch ve městě České Budějovice	
<b>Jan Divíšek</b>	94
Diverzita krajiny České republiky – možnosti jejího stanovení	

<b>Antonín Buček, Marek Havlíček, Karel Kirchner</b> Krajina města Brna	99
<b>Tereza Aubrechtová</b> Možnosti a úskalí krajinného plánování v rámci ČR	105
<b>Ilona Vybíralová</b> Revitalizace hornické krajiny v prostoru ovlivněném důlní těžbou	110
<b>Andrea Rábeková</b> Vplyv poľnohospodárskeho využívania na krajinu: prístupy k analýze	114
<b>Ondřej Herzán</b> Biogeografické regionalizace – Od teoretických konceptů k praktickým otázkám ochrany přírody a biodiverzity	121

# Fyzická geografie a krajinná ekologie – teorie a aplikace

Vladimír Herber, RNDr., CSc.

herber@sci.muni.cz

Geografický ústav Přírodovědecké fakulty MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Tradiční (mezi)národní setkání geografů, krajinných ekologů a environmentalistů se uskutečnilo ve dnech 8. a 9. února 2012 se v aule Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně, a to na již 29. výroční konferenci Fyzickogeografické sekce České geografické společnosti, tentokrát s názvem „Fyzická geografie a krajinná ekologie: teorie a aplikace“.

Cíl konference byl obsažen v jejím názvu – prezentovat příspěvky z fyzické geografie a krajinné ekologie, zaměřené na různé aspekty studia krajiny. V 5 programových blocích odeznělo 25 příspěvků českých a slovenských autorů, věnovaných aplikacím fyzické geografie a krajinné ekologie v regionálním rozvoji, při řešení a předcházení konfliktů ve využívání krajiny, aplikace krajinného plánování, informace o výsledcích fyzickogeografických a krajinných výzkumů, a využití fyzické geografie a krajinné ekologie v geografickém a environmentálním vzdělávání.

V programu konference byl vyčleněn i speciální diskusní blok věnovaný teoretických a terminologickým otázkám fyzické geografie a krajinné ekologie. Metodologická tradice kartografická, terénní a holistická je rozšířena o využití prostorové statistiky (geostatistiky), metod dálkového průzkumu Země (DPZ) a využívání geografických informačních systémů (GIS).

V poslední době pozorujeme zvýšený zájem o studium krajiny i v disciplínách pracujících s některými jejími prostorovými aspekty či složkami, což Kolečka (2011) vysvětluje mj. snazší dostupností dat či daleko širším přístupem k rozmanitému spektru digitálních metod.

Ve studiu krajiny převažují dva přístupy - „evropský“, který je více holistický a humanistický, opírající se o dlouhou historii vlivu kultur na krajinu a jehož hnací silou je řešení praktických problémů. Druhý – tzv. „americký“ přístup se spíše věnuje „čisté“ krajině, je hodně analytický a biologicky orientovaný a hnací silou jsou vědecké otázky.

Šíří řešených témat a úloh v české i slovenské geografii a krajinné ekologii můžeme dokumentovat na 22 příspěvcích, které jsou publikovány v tomto, v pořadí již desátém, Fyzickogeografickém sborníku. Jelikož se jedná o „jubilejní sborník“, tak v Tab. 1 uvádíme i stručnou rekapitulaci všech deseti Fyzickogeografických sborníků, které mají dohromady více než 2 000 stran a bylo v nich publikováno téměř 330 příspěvků.

Tab. 1: Deset čísel Fyzickogeografického sborníku

No.	Název Fyzickogeografického sborníku	rok	stran	příspěvků
1	Fyzická geografie – vzdělávání, výzkum, aplikace	2003	206	34
2	Kulturní krajina	2004	221	35
3	Fyzická geografie – krajinná ekologie – trvalá udržitelnost	2005	229	34
4	Fyzická geografie – teorie a aplikace	2007	207	34
5	Fyzická geografie – výzkum, vzdělávání a aplikace	2007	213	37
6	Fyzická geografie a trvalá udržitelnost	2008	280	47
7	Fyzická geografie a krajinná ekologie	2009	229	38
8	Fyzická geografie a kulturní krajina	2010	155	24
9	Fyzická geografie a životní prostředí	2011	146	23
10	Fyzická geografie a krajinná ekologie: teorie a aplikace	2012	128	22

*Děkujeme vedení Přírodovědecké fakulty MU i Geografického ústavu za vytvoření příznivých pracovních podmínek pro úspěšné konferenční jednání a za možnost vydat předkládaný Sborník. Poděkování patří také p. Radkovi Neužilovi z Geografického ústavu PřF MU za pečlivě provedené technické práce spojené s přípravou tiskových podkladů „jubilejního“ Fyzickogeografického sborníku 10. Organizátoři rovněž děkují i Akademickému knihkupectví Malé centrum za finanční příspěvek na vydání tohoto Sborníku a za realizaci výstavy odborné literatury.*

## **Literatura**

KOLEJKA, J. A KOL. (2011): Krajina Česka a Slovenska v současném výzkumu. Brno, Masarykova univerzita, 342 s.

## **Summary**

### **Physical Geography and Landscape Ecology: Theory and Application**

Proceedings of the 29th Physical Geography Conference of the Czech Geographical Society contain 22 papers dealing with both theoretical questions of Landscape Ecology, the study of cultural landscape as a whole, and also particular case studies in Geomorfology, Climatology, Hydrology, Biogeomorphology and Biogeography.

## Hierarchizovaná diferenciacie území České republiky do individuálních kulturních krajín

Jaromír Kolečka, doc. RNDr., CSc., Alois Hynek, doc. RNDr., CSc.;

**Pavel Trnka, RNDr., CSc.**

**kolečka@ped.muni.cz, alois.hynek@tul.cz**

Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita, Poříčí 7, 603 00 Brno,  
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Technická univerzita v Liberci,  
Voroněžská 1329/13, 460 01 Liberec 1,

Individuální jednotky současné kulturní krajiny představují neopakovatelné charakteristické územní jednotky vzniklé spolupůsobením přírodních faktorů a lidských aktivit. Byly vymezeny na základě specifické fyziognomie dané především reliéfem a využitím ploch. Na základě sousedství a příbuznosti se sdružují do jednotek hierarchicky vyšších. Každou popisují svérázné přírodní a funkcionální poměry, kterými se odlišují na každé hierarchické úrovni od jednotek sousedních.

Každá současná krajina je ve své podstatě neopakovatelnou jednotkou, neboť vždy disponuje takovými zvláštnostmi, které ji odlišují od krajín jiných. Jedinečnost každé kulturní krajiny je podtržena jejím vlastním geografickým názvem. Kritéria pro odlišení jednotek současné krajiny ČR spočívají obecně na zvláštnostech reliéfu a současného využití, konkrétně však v charakteristické prostorové kompozici mozaiky využití ploch na pozadí určité konfigurace reliéfu. Rozhodujícím diferenciacním faktorem krajiny ČR je pattern využití ploch, co se týče jeho velikostní a druhové skladby. Ačkoliv sám je do značné míry určen pozadovými přírodními poměry, dále jej pak ovlivňují faktory centrality, komunikační sítě všeho druhu, dostupnosti a průchodnosti území projevující se v jejím využívání člověkem.

K vlastní identifikaci individuálních jednotek současné krajiny pro Atlas krajiny České republiky byla využita mapa typů přírodní krajiny ČR, mapa individuálních přírodních krajín ČR a dílčí podklady o hlavních fyziognomických složkách – tedy o reliéfu a využití ploch ČR. Jednotky byly vymezovány ve směru jak „shora dolů“, tj. členěním území ČR na stále detailněji popsané krajiny, tak „zdola nahoru“ na základě identifikace typických dílčích krajinných mozaik, což je v dané mapě měřítko 1:1 000 000 maximální rozlišovací úroveň. Do značné míry bylo inspirativně využito předchozí rukopisné dílo A. Hynka „Cultural Landscapes of the Czech Lands“ z roku 2001. Bylo podrobno důkladným úpravám, co se týče např. nalícování jejich obrysů na pozadové přírodní krajinné jednotky, omezení počtu městských krajín na města nad 50 000 obyvatel a zejména byl vytvořen hierarchický systém jejich zařazení do třístupňového hierarchického systému. V potaz byly vzaty rovněž podobné regionalizace sousedních zemí: Bavorska (T. Breuer, 1998 – rukopis), Saska (Schönfelder, et al., 2000), Polska (Richling, Ostaszewska, 2011), Rakouska (Wrbka, et al., 2002), Maďarska Pécsi, red., 1989) a Slovenska (Atlas krajiny Slovenskej republiky, 2002).

Na území ČR byly takto rozlišeny celkem 3 úrovně individuální teritoriální diferenciacie současné kulturní krajiny, odpovídající následujícímu schématu hierarchických tříd jednotek: kulturní oblasti, kulturní regiony a jednotlivé současné kulturní krajiny (tab. 1). Jednotlivým jednotkám byly přiřazeny názvy respektující významné sídlo v dané jednotce, pokud se tam takové vyskytovalo. Zvláštním případem jsou urbanizované krajiny velkoměst nad 50 000 obyvatel. Použití názvů odvozených od přírodních parametrů bylo maximálně redukováno, aby byl zdůrazněn „humánní“ charakter dané jednotky. V případě některých jednotek byla výjimečně ponechána zavedená oronyma.



Tab. 1: Hierarchický systém a názvosloví individuálních kulturních krajín ČR

kulturní oblast	kulturní region	kulturní krajina
1. České pohraničí	1.1 Doudlebsko	Kaplicko-novohradská
		Českokrumlovská
	1.2 Chebsko	Chebská
		Ašská
	1.3 Chodsko	Českoleská
		Všerubská
		Tachovská
		Domažlická
	1.4 Krkonoše	Krkonošská
	1.5 Krušnohoří	Střední a východní krušnohorská
		Děčínská
		Západní krušnohorská
	1.6 Orlické hory	Orlickohorská
	1.7 Podkrkonoší	Podkrkonošská
		Kozákovsko-zvičinská
	1.8 Podorlicko	Broumovsko-teplická
		Třebovská
		Podorlická
	1.9 Pošumaví	Šumavské pláně
		Lipenská
Pošumavská		
Strakonicko-sušická		
1.10 Severočeské Záhoří	Šluknovská	
	Jizerské hory	
	Frýdlantská	
	Liberec	
	Ještědská	
2. České vnitrozemí	2.1 Jihočeská blata	Temelínská
		Českobudějovická
		Třeboňská
		Jindřichohradecká
		České Budějovice
	2.2 Plzeňsko	Kaznějovská
		Švihovská
		Plzeň
		Plzeňská
		Rokycanská
		Klatovská
	2.3 Poberounsko	Žluticko-jesenická
		Křivoklátská
		Plaská
		Stříbrská
	2.4 Podbrdsko	Příbramská
		Hořovicko-karlštejnská
		Blatenská

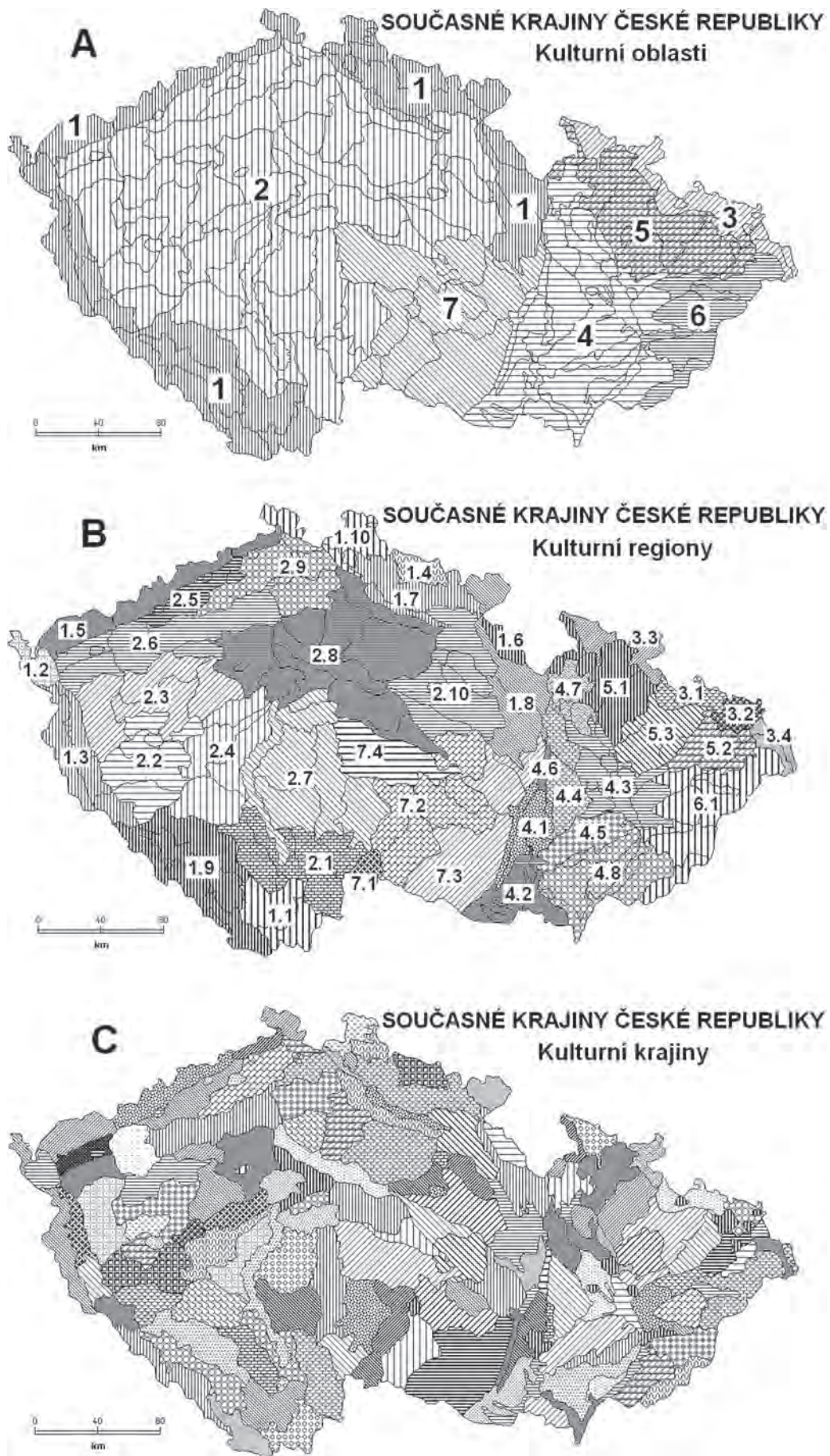
<b>kulturní oblast</b>	<b>kulturní region</b>	<b>kulturní krajina</b>
	<b>2.5 Podkrušnohoří</b>	Brdská
		Podkrušnohorská
		Ústí nad Labem
		Teplice
	<b>2.6 Poohří</b>	Chomutov
		Žatecko-litoměřická
		Doupovská
		Slavkovsko-karlovarská
		Rakovnická
		Karlovy Vary
	<b>2.7 Střední Čechy</b>	Sokolovská
		Dolnosázavská
		Říčanská
		Vltavská
		Kozácká
		Sedlčansko-benešovská
		Podblanická
	<b>2.8 Středočeské Polabí</b>	Pelhřimovská
		Podskalská
		Mladoboleslavská
		Kokořínská
		Cidlinská
		Slánsko-kladenská
		Českobrodská
		Kladno
		Praha
		Čáslavská
		Střední Polabí
		Doubravská
	<b>2.9 Středohoří</b>	Lužickohorská
Českolipská		
Středohorská		
Děčín		
Bezděžská		
<b>2.10 Východní Čechy</b>	Jaroměřská	
	Hradec Králové	
	Loučenská	
	Pardubice	
	Železnohorská	
	Dolnoorlická	
	Východní Polabí	
<b>3. Moravské Slezsko</b>	<b>3.1 Kravařsko</b>	Opavská
		Opava
	<b>3.2 Ostravsko</b>	Ostravsko-karvinská
		Karviná
		Ostrava

<b>kulturní oblast</b>	<b>kulturní region</b>	<b>kulturní krajina</b>
		Haviřov
	<b>3.3 Podjesenické Slezsko</b>	Krnovsko-osoblažská
		Jesenicko-javornická
	<b>3.4 Poolzí</b>	Těšínská
		Jablunkovská
		Slezsko-beskydská
<b>4. Moravské vnitrozemí</b>	<b>4.1 Brněnsko</b>	Moravský kras
		Mirotavsko-blanenská
		Podchlumská
		Ivančická
		Brno
	<b>4.2 Dolní Podyjí</b>	Jaroslavicko-pohořelická
		Mikulovská
		Dyjsko-svratecká
	<b>4.3 Haná</b>	Litovelská
		Přerovská
		Olomoucká
		Olomouc
		Tovačovská
		Prostějov
		Přerov
		Holešovsko-zlínská
		Prostějovská
	<b>4.4 Hanácké Mezihoří</b>	Drahanská
		Bouzovská
	<b>4.5 Litenčicko</b>	Ždánicko-litavská
	<b>4.6 Malá Haná</b>	Boskovická
	<b>4.7 Podjesenické Pomoraví</b>	Úsovská
		Šumperská
		Hanušovická
<b>4.8 Slovácko</b>	Hanácko-slovácká	
	Ždánicko-chřibská	
	Podluží	
	Strážnická Dolňácká	
	Dubňanská Dolňácká	
	Uherskobrodská	
<b>5. Moravsko-slezské pohraničí</b>	<b>5.1 Jesenicko</b>	Králicko-sněžnická
		Bruntálská
		Jesenická
		Rychlebská
	<b>5.2 Lašsko</b>	Pooderská
		Podbeskydská
		Frýdecko-místecká
		Frýdek-Místek
	<b>5.3 Odersko</b>	Moravická
		Libavská

kulturní oblast	kulturní region	kulturní krajina
6. Moravsko-slovenské pohraničí	6.1 Valašsko	Hostýnská
		Beskydská
		Rožnovská
		Luhačovická Zálesní
		Hostýnská
		Vizovická
		Zlín
		Moravské kopanice
7. Vysočina	7.1 Česká Kanada	Slavonická
	7.2 Horácko	Žďárská
		Velkomezeříčská
		Javořícko-křemešnická
		Jihlava
		Dačicko-telčská
		Oslavská
	7.3 Podhorácko	Letovická
		Hornosvratecká
		Dyjsko-oslavská
	7.4 Posázaví	Středosázavská

Mapový průmět obsahu tabulky dokládá nepopíratelnou oprávněnost jednotlivých úrovní regionalizace (obr. 1), současně však také otevírá další otázky. Dotazy jistě vzbudí dvojice jednotek – současných kulturních krajin: Krušné hory a Podkrušnohoří (každá je v jiné jednotce nejvyššího řádu), Krkonoše a Podkrkonoší (každá je v jiné jednotce druhého řádu), Šumavské pláně a Pošumaví (obě jsou ve stejné jednotce druhého řádu). Rozhodující však při vymezování byly přírodní podmínky, pattern současného využití a dějinný vývoj, což společně vedlo k finálnímu zařazení. Naopak miniaturní (plochou malá) kulturní krajina Malé Hané je samostatně vystupující již na druhé nejvyšší úrovni regionalizace. Její přírodní vlastnosti, pattern a vývoj využívání je ve srovnání s okolními jednotkami extrémně „exotický“, což zvolené zařazení významně ovlivňovalo. Ostatní části Boskovické brázdy se již takou mírou odlišení od okolí nevyznačují. Lužickohorská krajina by mohla být řazena po boku Ještědské do Severočeského Záhoří, a tím do Českého pohraničí. Svým charakterem však nepředstavuje jednolitý horský masiv a kompozicí patternu se spíše blíží vnitrozemí než pohraničí. Snad i na dalších případech by bylo možné dokumentovat, že finální regionalizace České republiky do současných kulturních krajin je značně nekonvenční a nerespektuje zavedené územní klasifikace nejen komplexního, ale zejména analytického charakteru (geomorfologické členění, půdní regionalizace, mezoklima apod.). Výrazné terénní hranice jsou však i v tomto typu územního členění respektovány, neboť reliéf zůstává na dané úrovni rozlišení rozhodujícím diferenciacním faktorem nejen ostatních přírodních složek krajiny, ale i jejího využívání člověkem a výběru aktivit (s jednoznačnými projevy v krajinné mozaice různě využívaných ploch – patternu), často i odlišností v historickém vývoji osídlení a etnickém složení obyvatelstva.

Autoři příspěvku si plně uvědomují, že místní znalci kulturní krajinou mohou, a vlastně měli by, provést revizi zde uveřejněného členění území České republiky do individuální kulturních územních jednotek tří řádů. Navíc se tímto nabízí i další možnosti, a to rozpracování členění na další nižší a podrobnější úrovně, kde by se nejlépe uplatnily nenahraditelné lokální znalosti místních odborníků.



Obr. 1: Hierarchický systém kulturních krajín ČR (čísla odpovídají označení jednotek v tab. 1)



## **Literatura**

- Atlas krajiny Slovenskej republiky (2002): Ministerstvo životného prostredia SR/Slovenská agentúra životného prostredia, 1. vyd., Bratislava/Banská Bystrica, 344 s.
- PÉCSI, M. ED. (1989): Magyarország nemzeti atlasza. Cartographia, Budapest, 395 s.
- RICHLING, A., OSTASZEWSKA, K. (2011): Geografia regionalna polski.PWN, Warszawa.
- SCHÖNFELDER, G. (2000): Atlas zur Geschichte und Landeskunde von Sachsen. Verlag der Sächsischen Akademie der Wissenschaften/Landesvermessungsamt Sachsen, Leipzig /Dresden.
- WRBKA, T., ET AL. (2002): Kulturlandschaftsgliederung Österreich. Forschungsprogramm Kulturlandschaft 13. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Wien. (CD)

## **Summary**

### **Hierarchized territorial division of Czech Republic into individual cultural landscapes**

Individual units of present cultural landscape – cultural landscapes represent characteristic territorial units originated as products of natural factors and human activities and have common cultural history. They were distinguished with respect to their specific view given by terrain and land use pattern. Elementary units create more complex higher units called cultural regions with respect to their common features and proximity. The highest division unit is represented by cultural provinces. Every unit of present cultural landscape, region and/or province is described by its unique terrain and functional features, distinguishing itself from other neighboring units on its appropriate hierarchical level.

## **Metavedecký prínos Doc. RNDr. Ľudovíta Mičiana, DrSc. pre rozvoj geografie a krajinnej ekológie**

**Florin Žigrai, prof. RNDr., Dr.h.c. DrSc.**

florin.zigrai@tele2.at

hostujúci zahraničný profesor

Slovenská technická univerzita Bratislava, Ústav manažmentu,  
Oddelenie priestorového plánovania, SPECTRA Centrum Excelencie EÚ Vazovova 5,  
812 43 Bratislava, Slovenská republika

### **Úvodné poznámky**

Ešte som nebol v takom emočnom rozpoležení ako teraz pri písaní tohto príspevku, čo bolo spôsobené nedávnym úmrtím pána doc. Mičiana, môjho bývalého vynikajúceho učiteľa a vedeckého pracovníka a neskoršie kolegu a vzácneho priateľa, ktorý veľkou mierou prispel k rozvoju geografie a krajinnej ekológie a špeciálne ich metavedeckých aspektov a ktorých prínos by som rád na tomto mieste stručne uviedol.

Pri vyzdvihnutí prínosu a odkazu doc. Mičiana pre rozvoj geografie a krajinnej ekológie si dovoľujem nadviazať na laudatio z príležitosti autorových sedemdesiatich rokov (Machová, Minár, 2006), ako aj na nekrológ po jeho úmrtí (Herber, 2011). V oboch príspevkoch bol popri ostatných vedecko-výskumných, pedagogických a organizačných aktivitách, tiež veľmi pozitívne hodnotený metavedecky orientovaný prístup v rámci geografie a krajinnej geografie.

Týmto úvodným úvaham je prispôbená aj štruktúra článku, kde je najprv v stručnosti naznačený metavedecký vývoj osobnosti doc. Mičiana a od neho sa odvíjajúci jeho metavedecký prínos pre rozvoj geografie a krajinnej ekológie. Tento zároveň predstavuje odkaz pre pokračovateľov v metavedecky orientovanom geografickom a krajinnoekologickom výskume, ku ktorým sa hlásí aj autor tohto príspevku.

Pre tých, ktorí sa metavedeckou problematikou nezaobierajú len toľko, že rozdiel medzi geografiou a krajinnou ekológiou na jednej strane a metageografiou a meta-krajinnou ekológiou na strane druhej spočíva v tom, že zatiaľ čo hlavným výskumným objektom geografie a krajinnej ekológie je krajina a ekosystémy, u metageografie a meta-krajinnej ekológie je to geografia a krajinná ekológia ako vedecké disciplíny (bližšie Žigrai 2001, 2003).

Pritom je potrebné vyzdvihnúť poznávací význam metavedeckého výskumu geografie a krajinnej ekológie, ktorý spočíva predovšetkým vo zvyšovaní efektívnosti základného a aplikovaného geografického a krajinnoekologického výskumu, v zrýchľovaní transferu geografických a krajinnoekologických teoreticko-metodických a empiricko-didaktických poznatkov do polohy praktického využitia, v zvyšovaní konkurencieschopnosti geografie a krajinnej ekológie spomedzi ostatných vedeckých disciplín pri riešení ekologicko-environmentálnych a socio-ekonomických problémov, ako aj v podporovaní trvalého rozvoja geografie a krajinnej ekológie, čo vedie v konečnom efekte ku zvyšovaniu jej spoločensko-vedeckého významu, ktorý je bližšie uvedený v štúdiu (Žigrai, 2011).

### **Metavedecký vývoj osobnosti Doc. Mičiana v rámci geografie a krajinnej ekológie, ako aj vzťahu medzi nimi**

U pána doc. Mičiana bola obdivuhodná rýchlosť metavedeckého dozrievania osobnosti, keď od prvej empiricko-regionálnej práce v r. 1959 po prvú metavedecky orientovanú prácu (Mičian 1969) uplynulo len 10 rokov. Táto okolnosť bola spôsobená jeho schopnosťou logicky a konsekventne zovšeobecniť získané empiricko-regionálne výsledky pôdnogeografických

vlastností stanovením ich všeobecne platných zákonitosti, ktoré mu slúžili ako odrazový mostík pre vypracovanie metavedeckej analýzy geografie pôd, t.j. jej definície, obsahu postavenia v rámci fyzickej geografie (Mičian, 1965). Tento metavedecký prístup potom postupne rozšíril na ďalšie fyzickogeografické disciplíny, ako napr. litogeografiu, geomorfológiu, morfogeografiu a zoogeografiu (Mičian, 1971a, 1973, Mičianová, Mičian, 1973). Nadobudnuté poznatky nadväzne využil na úrovni metavedeckej syntézy fyzickej geografie pri výskume jej systému a koncepcie, (Mičian, 1971b, 1988a, 1997, 1998), čo v zápätí rozšíril na celú geografiu (Mičian, 1988b, 1989, 1993, 1995a).

Doc. Mičian sa pri svojich metavedeckých úvahách nezastavil len u geografie, ale prekročil jej hranice a venoval sa tiež metavedeckej analýze krajinskej ekológie a špeciálne jej definície a koncepcie ako jej hraničnej disciplíny (Mičian, 1984, 1986/1987, 1988c, 1995b). Prienikový charakter krajinskej ekológie na rozhraní geografie a ekológie predstavoval pre doc. Mičiana impulz pre vypracovanie metavedeckej syntézy vzťahu medzi krajinnou ekológiou a geografiou a menovite medzi geografiou, fyzickou geografiou, geoekológiou a krajinnou ekológiou (Mičian, 1996 a, b, 1999). Záverom tejto state možno konštatovať, že z vyššie uvedených hlavných úloh a poslání metavedecky orientovanej geografie a krajinskej ekológie, sa doc. Mičian najviac zaoberal definovaním objektu a predmetu geografie a krajinskej ekológie, ako aj určovaním ich internej štruktúry a externej pozície.

### **Metavedecký prínos doc. Mičiana k rozvoju geografie**

V prvej metavedecky orientovanej štúdií „Geografia pôd, jej postavenie, obsah a definícia“ (Mičian, 1969) bol textove a graficky znázornený v troch aproximáciách prienik pedológie do fyzickej geografie a postavenie geografie pôd. Podrobnejšie bola pritom analyzovaná kontaktná zóna medzi týmito vedeckými disciplínami.

Získané poznatky z predchádzajúcich štúdií zaoberajúcich sa metavedeckými aspektami jednotlivých fyzickogeografických disciplín vo vzťahu k ich negeografickým príbuzným disciplínam skúmajúce rovnaké objekty umožnili doc. Mičianovi dospieť k zovšeobecňujúcemu záveru, že na jednej strane sa jednotlivé čiastkové fyzickogeografické disciplíny zaoberajú v rámci komplexnej fyzickej geografie svojimi komponentami ako časťou celku fyzickogeografického komplexu, sledujúc ich vzájomné vzťahy, priestorovú diferenciaciu a priestorové usporiadanie, a na strane druhej jednotlivé negeografické prírodné vedy sa zaoberajú svojimi komponentami ako *samostatnými celkami* fyzickogeografického komplexu, sledujúc ich vnútornú stavbu a vlastnosti. Pritom pri výskume spoločných komponentov sa príslušné príbuzné čiastkové fyzickogeografické disciplíny s negeografickými prírodnými vedami vzájomne informačne obohacujú a doplňujú. Tým bol zdôraznený rozdiel medzi fyzickogeografickými disciplínami a negeografickými prírodnými vedami pri výskume komponentov fyzickogeografického komplexu (pozri obr. 1).

Štúdia „Problém pozície geografie v systéme vied“ (Mičian, 1988b) predstavuje dôležitý prechod z metavedeckého analytického pohľadu fyzickej geografie do externej polohy geografie ako ucelenej vedeckej disciplíny. Polohu geografie pritom vidí autor publikácie v priestore prieniku prírodných, spoločenských, technických a geometrických vied.

Doc. Mičian sa nezaoberal len pozíciou geografie v systéme vied, ale aj *vnútornou štruktúrou geografických vied*, ktorá podľa mojej mienky predstavuje jeden z jeho najvýznamnejších metavedeckých prínosov pre rozvoj geografie. Na Obr. 1–4 je chronologicky znázornený na jednotlivých schémach vývoj internej štruktúry geografie.

Z pohľadu na schému vnútornej štruktúry geografie (Mičian, 1989) vyplýva, že pozostáva z troch jadier (fyzickogeografického, socioekonomicko-geografického a komplexno-geografického, ktoré sú zastrešené metageografiou. Znázornené je tiež prepojenie jednotlivých analytick-

kých fyzickogeografických a socioekonomických geografických disciplín na obsahove príbuzne negeografické disciplíny, o ktoré sa môžu jednotlivé geografické disciplíny teoreticko-metodicky a empiricko-regionálne oprieť.

Z inovovanej základnej a zjednodušenej schémy systému geografických vied zverejnenej v publikácii (Mičian, 1992) vidno rozšírenie doterajších troch jadier geografie o jadro „inžinierskej geografie“, zaradenie dôležitej metavedeckej subdisciplíny „história geografického myslenia“, ako aj vyčlenenie šiestich geografických úrovní od analytickej až po metavedeckú.

Z pohľadu na poslednú, doposiaľ najdokonalejšiu verziu schémy vnútornej štruktúry geografických vied (Mičian, 1999), okrem iného vyplýva jej prínos v tom, že pôvodné jadro inžinierskej geografie je rozšírené o geografiu rekreácie a cestovného ruchu a medicínsku geografiu, ktoré takto predstavuje nové jadro označené ako „priestor prieniku fyzickej a humánnej geografie“.

Taktiež bolo doplnené pôvodné jadro humánnej geografie o politickú geografiu, sociálnu geografiu a geografiu kultúry, čo bolo spôsobené aktuálnym rozvojom humánnej geografie, ako aj spoločenskými zmenami na Slovensku po roku 1989. Tieto okolnosti viedli okrem iného tiež k zavedeniu komplexnej humánnej geografie, ktorá spolu s geoekológiou (komplexná fyzická geografia) vytvárajú na vyššej integračnej úrovni integračnú, komplexnú geografiu.

Vo vrchole pyramídy tejto schémy sa vytvára nové filozoficko-metavedecké jadro geografie, ktoré je prepojené s integračnou geografiou cez históriu geografického myslenia, ako aj teóriu a metodológiu geografie.

Prínosom vyššie spomínanej poslednej schémy štruktúry geografických vied je tiež znázornenie vnútornej skladby každej geografickej disciplíny skladajúcej sa z teoreticko-metodického jadra, ako aj z empirickej a aplikačnej časti. Vnútorná štruktúra integrálnej, resp. komplexnej geografie je pritom obohatená o časový aspekt, ktorým sa zaoberá historická geografia, paleogeografia a geografická prognóza.

Na základe vyššie uvedených poznámok možno sumarizovať nasledovný metavedecký prínos doc. Mičiana k rozvoju geografie:

*a) na úrovni metavedeckej analýzy fyzickej geografie*

- rozlíšenie medzi geografiou pôd, geografickou pedológiou a pedogeografiou na základe objektu a predmetu ich výskumu, ako aj ich novodefinovanie;
- definovanie objektu a predmetu výskumu morfogeografie a zoogeografie.

*b) na úrovni metavedeckej syntézy fyzickej geografie*

- vyčlenenie stredoeurópsko-východoeurópskej a angloamerickej koncepcie fyzickej geografie ako dvoch hlavných prístupov chápania systému fyzickogeografických vied;
- stanovenie rozdielu, kompetencie a zovšeobecnenie vzťahu medzi fyzicko-geografickými disciplínami a neografickými prírodnými vedami pri výskume komponentov fyzickogeografického komplexu;
- vyzdvihnutie významu komplexnej fyzickej geografie, resp. geoekológie ako integračného jadra jednotlivých čiastkových, resp. analytických fyzicko-geografických disciplín.

*c) na úrovni metavedeckej syntézy celej geografie*

- doplnenie pozície geografie v priestore prieniku prírodných, spoločenských, technických vied, o geometrické vedy;
- rozšírenie vnútornej štruktúry geografických vied o jadro priestoru prieniku fyzickej a humánnej geografie;
- rozšírenie spektra humánno-geografických disciplín o kultúrnu geografiu;
- formovanie jadra integrálnej komplexnej geografie a formujúce sa metageografické jadro;

- zavedenie a objasnenie pojmu metageografia ako novej geografickej disciplíny, a jej rozdielu s teoretickou geografiou;
- ponímanie náuky o geografickej krajine ako komplexnú, syntézovú a integrujúcu geografickú disciplínu tvoriacu teoreticko-metodické jadro regionálnej geografie ako súčasti komplexnej geografie.

### **Metavedecký prínos doc. Mičiana k rozvoju krajinskej ekológie a jej vzťahu ku geografii**

Najväčšiu pozornosť priebehu viacerých rokov venoval autor v rámci metavedecky orientovaného výskumu krajinskej ekológie jej definovaniu. Z vývoja definovania krajinskej ekológie znázornenej na obr. 2 vyplýva prechod od alternatívneho (alebo / a) výskumného prístupu (Mičian, 1984) ku integratívnemu (a), ako aj rozšírenému výskumnému prístupu o humánnoekologický a humánnogeografický v rámci inovovanej definície krajinskej ekológie (Mičian, 1996a, 1999). Z inovovanej definície krajinskej ekológie okrem iného vyplýva jej vnútorná stavba spočívajúca na troch kritériách definície a síce charakteru krajinskej ekológie, ako aj objektu a predmetu jej výskumu.

Na základe vyššie vedených poznámok k vnútornej štruktúre krajinskej ekológie a jej definovaniu je možné nasledovne zhrnúť metavedecký prínos doc. Mičiana k rozvoju krajinskej ekológie:

- a) rozlíšenie krajinskej ekológie podľa ekosystémového a geosystémového prístupu na „ekologickú“ (in sensu stricto), „geografickú“ a „integračnú“ (in sensu lato);
- b) použitie vedeckých kritérií (charakter vedeckej disciplíny, objekt a predmet výskumu) pri definovaní krajinskej ekológie;
- c) obohatenie definovania krajinskej ekológie o humánnoekologický a humánnogeografický výskumný prístup;
- d) vypracovanie stručnej, rozvinutej a inovovanej definície krajinskej ekológie.

Predposledný metavedecky orientovaný článok „Geografia, fyzická geografia, krajinná ekológia, geoekológia: ich interpretácie a funkcie“ (Mičian, 1999) predstavuje syntetický súhrn doterajších metavedeckých poznatkov doc. Mičiana o geografii a krajinskej ekológii. Takto sa uzatvorilo vyše tridsaťročné obdobie metavedeckého výskumu doc. Mičiana medzi jeho prvou (Mičian, 1969) a poslednou (Mičian, 2002) metavedecky orientovanou prácou.

Zo vzťahu medzi geografiou, fyzickou geografiou, krajinnou ekológiou a geoekológiou znázornenej na obr. 3 vyplýva, že prepojenie, resp. premostenie medzi geografiou a krajinnou ekológiou sa uskutočňuje cez geoekológiu, chápanú v zmysle doc. Mičiana ako komplexná fyzická geografia (pozri obr. 3).

Pritom sa jedná o teoreticko-metodický prístup priblíženia ku hraničnej krajinskej ekológii, ležiacej na prieniku geografie a ekológie z pozície geografa. Takto sa generuje „geograficky akcentovaná krajinná ekológia, ktorú by sme mohli označiť ako „geografická“ krajinná ekológia, predstavujúcu protipól ekologicky zdôrazňovanej krajinskej ekológie, chápanú ako „ekologickú“ z pozície ekológa.

Tieto dva typy krajinskej ekológie by sa mali navzájom dopĺňovať a obohacovať o svoje objekty a predmety výskumu, čím sa zabezpečí určitá metavedecká rovnováha a rozvoj samotnej krajinskej ekológie, ktorá takto môže v konečnom efekte účinnejšie pomôcť pri riešení narastajúcich globálnych ekologicko-environmentálnych a socio-ekonomických problémov.

Kľúčový metavedecký prínos doc. Mičiana k rozvoju vzťahu medzi krajinnou ekológiou, geoekológiou, fyzickou geografiou a geografiou na úrovni metavedeckej syntézy spočíva v upo-



zornení na potrebu celostného prístupu integráciou geografických a ekologických syntéz predstavujúcich určitý prejav formovania sa novej vedeckej disciplíny a síce krajinnej ekológie, ktorá môže značnou mierou prispieť k riešeniu globálnych ekologicko-environmentálnych a socio-ekonomických problémov.

### **Prínos odkazu doc. Mičiana pre pokračovateľov metavedeckého výskumu v geografii a krajinnej ekológii**

Vyššie stručne uvedený prínos doc. Mičiana v oblasti metavedeckého výskumu geografie a krajinnej ekológie je veľmi dôležitý zároveň ako odkaz pre ďalší rozvoj týchto vedeckých disciplín, spočívajúci jednak v možnosti overenia správnej orientovanosti doterajšieho metavedeckého výskumu geografie a krajinnej ekológie, ako aj vo vzniku metavedeckého impulzu pre jeho ďalší vývoj (pozri obr. 4).

Z toho okom iného vyplýva nutnosť pokračovať v jeho započatom diele, ktoré je tiež aj pre pokračovateľov tohto metavedeckého výskumného smeru, ku ktorému sa skromne hlási aj autor tohto príspevku, veľmi inšpirujúce. Preto si dovoľím upozorniť na niekoľko mojich prístupov metavedecky orientovaného výskumu v geografii a krajinnej ekológii, ktoré do určitej miery nadväzujú na myšlienky doc. Mičiana.

Tak napr. náuka o krajine, resp. o geografickej krajine chápaná v zmysle (Mičian, Zatkálík, 1984) ako komplexná, syntézová a integrujúca geografická disciplína, bola pre mňa inšpirujúca pri sledovaní krajiny ako interdisciplinárneho výskumného objektu spolu s podielom a pozíciou jednotlivých negeografických disciplín (Žigrai, 2010 b, 2011).

Názor na vývoj vedeckých disciplín ovplyvňovaných paralelne prebiehajúcim procesom geografizácie a ekologizácie uvedenej v práci (Mičian, 1996a) predstavovala impulz k zostaveniu metavedeckého trojuholníka, ktorého schéma je uvedená v práci (Žigrai, 2001). Na prieniku procesov geografizácie, ekologizácie a humanizácie vznikajú hraničné, resp. prienikové disciplíny zastúpené krajinnou ekológiou, humánnou geografiou a humánnou ekológiou, predstavujúce zároveň kľúčové disciplíny týchto procesov. V ich strede a zároveň v ťažisku metavedeckého trojuholníka leží generačno-inovačné jadro geograficko-ekologicko-humanitných vied.

Myšlienka prieniku pedológie do fyzickej geografie a postavenie geografie pôd uvedenej v štúdiu (Mičian, 1969) bola impulzom pre jej rozvinutie pri zostavení schémy prieniku geografického a ekologického gravitačného poľa ako základu najdôležitejšieho metavedeckého princípu neoddeliteľnosti geografickej a ekologickej entity krajinnej ekológie, ako aj jej typizácie (Žigrai, 2009, 2010a).

Objekt a predmet výskumu krajinnej ekológie vystupujúcich v ich definíciách a uvedených v prácach (Mičian, 1984, 1996a, 1999) boli inšpirujúce pre určenie identity krajinnej ekológie, ktorej jadro leží na priesečníku geografických a ekologických výskumných prístupov, ako aj pre stanovenie stability krajinnej ekológie, zastúpenej typom „ekologicko-geografickej“ krajinnej ekológie (Žigrai, 2003, 2010a).

Charakteristiky geografického a ekologického výskumného prístupu zaoberajúcich sa metavedeckými aspektami geografie a krajinnej ekológie vo vyššie uvedených štúdiách do. Mičiana sa neskoršie odrážajú aj pri určovaní identity a autentičnosti krajinnej ekológie podľa kritérií neoddeliteľnosti geografických entít od ekologických, zachovania krajinnoekologickej trinity (troj-jedinečnosti) pri výskume ekosystémov na úrovni krajiny a ich vzťahu k ľudskej spoločnosti, ako aj zachovania rovnovážneho vzťahu medzi objektom a predmetom výskumu krajinnej ekológie. Tieto kritéria predstavujú zároveň aj myšlienkové jadrá najdôležitejších metavedeckých princípov krajinnej ekológie (Žigrai, 2009).

Kritéria definície krajinnej ekológie nepriamo uvedených v prácach (Mičian, 1984, 1996a, 1999), boli rozšírené o kritérium cieľ výskumu krajinnej ekológie, ktoré sleduje nadobudnutie

nových empirických údajov, vypracovanie nových metodických postupov, teoretických pravidiel a zákonitostí krajinskej ekológie, ako aj riešenie ekologicko-environmentálnych a sociálno-ekonomických problémov v krajine a v prípade potreby za pomoci iných vedeckých disciplín zaoberajúcich sa výskumom krajiny (Žigrai, 2011).

### Záverčné poznámky

Záverom by som rád pripomenul, že je iróniou osudu vo vzťahu medzi doc. Mičianom a autorom tohto príspevku, že pre časový posun medzi nimi pri metavedeckom výskume geografie a krajinskej ekológie, nebolo im umožnené v plnej miere spolupracovať v tejto problematike. Pred štyridsaťtomi rokmi, keď doc. Mičian sa začal zaoberať metavedeckými aspektami geografie a neskoršie aj krajinskej ekológie, ťažiskom mojej vedeckej aktivity bola mimo metavedecká problematika a teraz s vyše šesťnásťročnými metavedeckými skúsenosťami, už žiaľ nemám možnosť s doc. Mičianom konzultovať túto nanajvýš zaujímavú a pre rozvoj geografie a krajinskej ekológie veľmi užitočnej a potrebnej problematiky. Potvrdenie správnosti môjho smerovania a iniciovanie nových teoreticko-metodických a metavedeckých myšlienok doc. Mičianom mi veľmi chýba a dovoľm si skromne pripomenúť, že zrejme aj ostatným geografovi a krajinným ekologom.

### Literatúra

- HERBER, V. (2011): Doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc. zemrel. In: Informace České geografické společnosti, č. 1, 75–77.
- MACHOVÁ, Z., MINÁR, J. (2006): Doc. RNDr. Mičian, DrSc., oslávil sedemdesiatku. In: Acta Geogr. Univ. Com. No. 47, pp. 3–16.
- MIČIAN, L. (1959): Geomorfológia a kvartér Bielovodskej doliny vo Vysokých Tatrách. In: Acta geol. et geogr. Univ. Com. Geogr. Nr. 1, s. 85–130.
- MIČIAN, L. (1965): K otázke pôdnogeografických zákonitostí so zvláštnym zreteľom na územie Slovenska. In: Geografický časopis, roč. XVII, č. 4, s. 125–159.
- MIČIAN, L. (1969): Geografia pôd - jej postavenie, obsah a definícia. In: Sborník Čs. společnosti zeměpisné, roč. 74, č. 1, s. 49–62.
- MIČIAN, L. (1971a): Problém zaradenia geomorfológie do systému vied. In: Sborník Čs. spol. zeměpisné, roč. 76, č. 2, s. 122–134.
- MIČIAN, L. (1971b): Nejednotnosť názorov na systém fyzikogeografických vied. In: Geografický časopis, roč. XXIII, č. 2, s. 156–159.
- MIČIAN, L. (1973): Morfogeografia: geografický prístup k predmetu geomorfológia. In: Folia facult. Scientar. Natur. Univ. Purkynianae Brunensis, Tomus XIV Geographia, 9, Opus, 13, s. 27–33.
- MIČIAN, L. (1984): Pokus o novú definíciu krajinskej ekológie (geoekológie). In: Ekológia (ČSSR), Vol. 3, No. 1, s. 109–121.
- MIČIAN, L. (1986/1987): Krajinná ekológia - pole spolupráce geografie a ekológie. In: Přírodní vědy ve škole. Roč. XXXVIII, č. 5, s. 187–189.
- MIČIAN, L. (1988a): Vývoj chápania fyzickej geografie na Slovensku a jeho začlenenie do medzinárodného kontextu. In: Geografie, X, Pedagog. fak. MU Brno., s. 103–107.
- MIČIAN, L. (1988b): Problém pozície geografie v systéme vied. In: Sborník Čs. geografické společnosti, roč. 93, č. 4, s. 292–301.
- MIČIAN, L. (1988c): Some Problems Concerning Conception of Landscape Ecology. In: Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Comenianae, Geogr. Nr. 29, p. 11–23.
- MIČIAN, L. (1989): Hľadanie pozície geografie v systéme vied a jej vnútornej štruktúry. In: III. teoreticko-metodologická konferencia Slov. geogr. spol. pri SAV, s. 7–12.

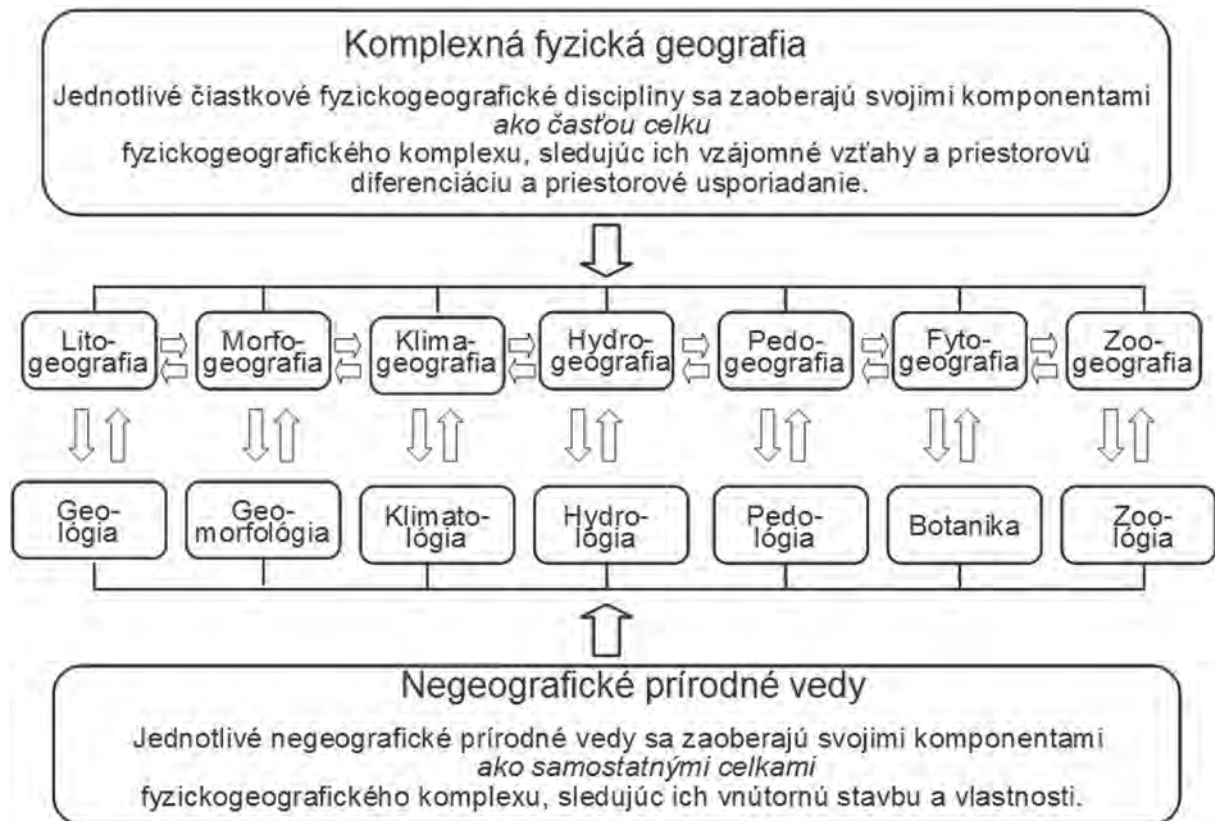
- MIČIAN, L. (1992): Funkcia geografie a krajinnej ekológie pri výskume krajinného prostredia. In: Kongres slovenskej vedy, Zborník referátov, Ministerstvo kultúry SR, s. 12–13.
- MIČIAN, L. (1993): Slovo o geografii. In: Geografia, roč. 1, č. 1, s. 22–24.
- MIČIAN, L. (1995a): Problémy metageografie a metakartografie vo svetle východo a stredo-európskej literatúry. In: Geografický časopis, roč. 47, č. 2, s. 63–73.
- MIČIAN, L. (1995b): O krajinnej ekológii a geoekológii. In: Geografia, roč. 3, č. 2, s. 56–58.
- MIČIAN, L. (1996a): Geoekológia a fyzická geografia. In: Acta Facult. Rer. Natur. Univ. Com. Geographica Nr. 39, 3–11.
- MIČIAN, L. (1996b): O dvoch cestách ku krajinnej syntéze. In: Celostnosť-syntéza-ochrana životného prostredia: Zborník zo seminára. Ed. T. Hrnčiarová, Bratislava, Ústav krajinnej ekológie SAV, s. 35–39.
- MIČIAN, L. (1997): O dvoch základných koncepciách fyzickej geografie vo svetovej literatúre. In: Geografia, roč. 5, č. 4, s. 153–154.
- MIČIAN, L. (1998): Vývoj ponímania slovenskej fyzickej geografie a jeho medzinárodné súvislosti. In: Acta Fac. Stud. Humanit. et Natur. Univ. Prešoviensis, Prírodné vedy XXX, Folia geogr. 2, 34–41.
- MIČIAN, L. (1999): Geografia, fyzická geografia, krajinná ekológia, geoekológia: ich interpretácie a funkcie. In: Geografický časopis, roč. 51, , č. 4, s. 331–345.
- MIČIAN, L. (2002): Nerovnomernosť vývoja disciplín fyzickej geografie na Univerzite Komenského v Bratislave. In: Geographia Slovaca, 18, Bratislava Geogr. ústav SAV, s. 113–117.
- MIČIANOVÁ, J., MIČIAN, L. (1973): Zoogeografia (geografia živočíšstva) ako analytická geografická disciplína. In: Geografický časopis, roč. XXV, č. 3, s. 249–259.
- MIČIAN, L., ZATKALÍK, F. (1984): Náuka o krajine a starostlivosť o životné prostredie. Vysokoškolské skriptá, Prírod. fakulta UK Bratislava, 137 s.
- ŽIGRAJ, F. (2001): Position, meaning and tasks of meta-landscape ecology (Some theoretical and methodological remarks). In: Ekológia (Bratislava), Vol. 20, Suppl. 3, 11–22.
- ŽIGRAJ, F. (2003): The meaning of meta-landscape ecology for the development of the theory, methodology, application and education of the landscape ecology (Selected aspects). Ekológia (Bratislava), 22, 1: 1–12.
- ŽIGRAJ, F. (2009): Niekoľko poznámok k teoreticko-metavedeckým princípom krajinnej ekológie. In: Herber, V. (ed.), Fyzickogeografický zborník 7. Fyzická geografia a trvalá udržateľnosť. PF Masarykova univerzita, Brno, 9–15.
- ŽIGRAJ, F. (2010 a): Landscape ecology in theory and practice (Selected theoretical and meta-scientific aspects). Ekológia (Bratislava), Vol. 29, No. 3, p. 229–246.
- ŽIGRAJ, F. (2010 b): Krajina ako interdisciplinárny výskumný objekt na príklade vzťahu medzi využívaním a ochranou krajiny z pohľadu krajinnej ekológie. Acta Fac. Stud. Humanit. et Natur. Univ. Prešoviensis, Folia Geographica 16, Prírodné vedy, roč. XL, 53–71, Prešov.
- ŽIGRAJ, F. (2011): Spoločensko-vedecká relevancia geografie ako odraz jej teoreticko-aplikačného a edukačného rozvoja. (vybrané metavedecké aspekty). In: Geographia Cassov., Ústav geogr. UPJ. Šafárika Košice, roč. V, č. 1, 138–145.

## Summary

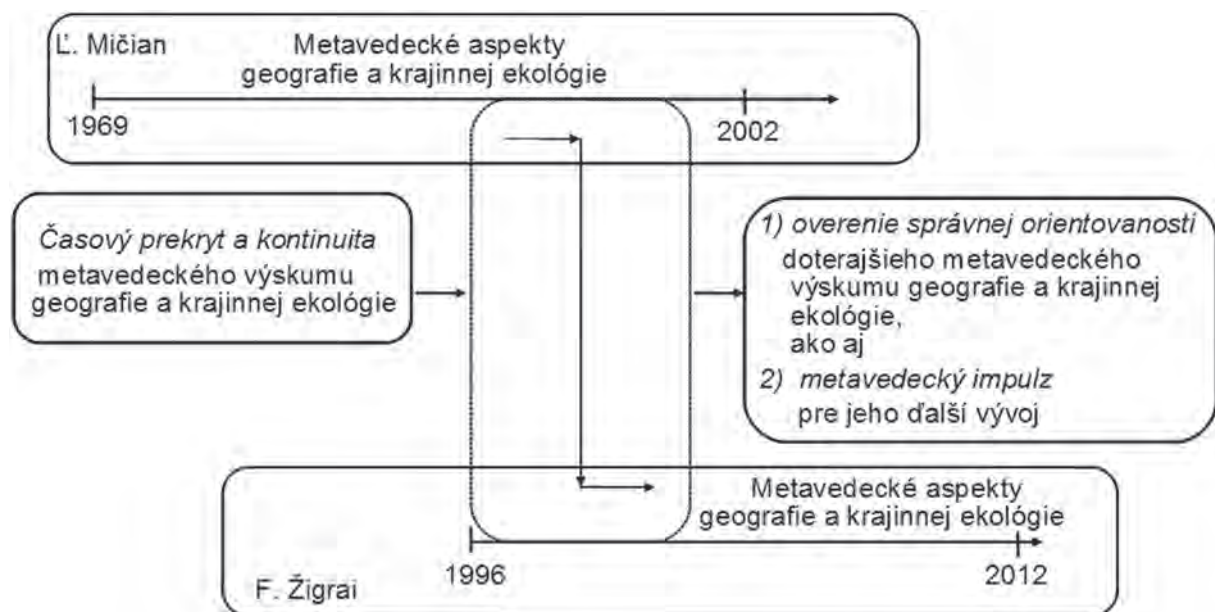
### **Metascientific contribution of Doc. RNDr. Ludovít Mičian, DrSc. to the development of geography and landscape ecology**

The main contribution of doc. Mičian to the development of geography and landscape ecology on the level of metascientific analysis and synthesis is development of internal structure of geographical sciences, bringing out the meaning of the role of the physical geography, establishing of metageography as relatively new superstructure of theoretical geography, presentation of new

definition of landscape ecology and development of the relationship among the geography, physical geography, landscape ecology, geoecology by the underlying of their holistic approaches by the integration of geographical and ecological synthesis in the landscape ecology to solve the global ecological-environmental and socio-economic problems.



Obr. 1: Schéma rozdielu medzi fyzikogeografickými disciplínami a negeografickými prírodnými vedami pri výskume komponentov fyzikogeografického komplexu



Obr. 4: Prínos odkazu doc. Mičiana pre pokračovateľov metavedeckého výskumu v geografii a krajinej ekológii



**Stručná definícia krajinej ekológie (L. Mičian, 1984):**

„Krajinná ekológia / geoekológia je interdisciplinárna oblasť výskumu krajinných jednotiek ako celostných útvarov ekosystémovým (ekologickým) alebo / a geosystémovým (geografickým) prístupom.“



**Rozvinutá definícia krajinej ekológie (L. Mičian, 1984):**

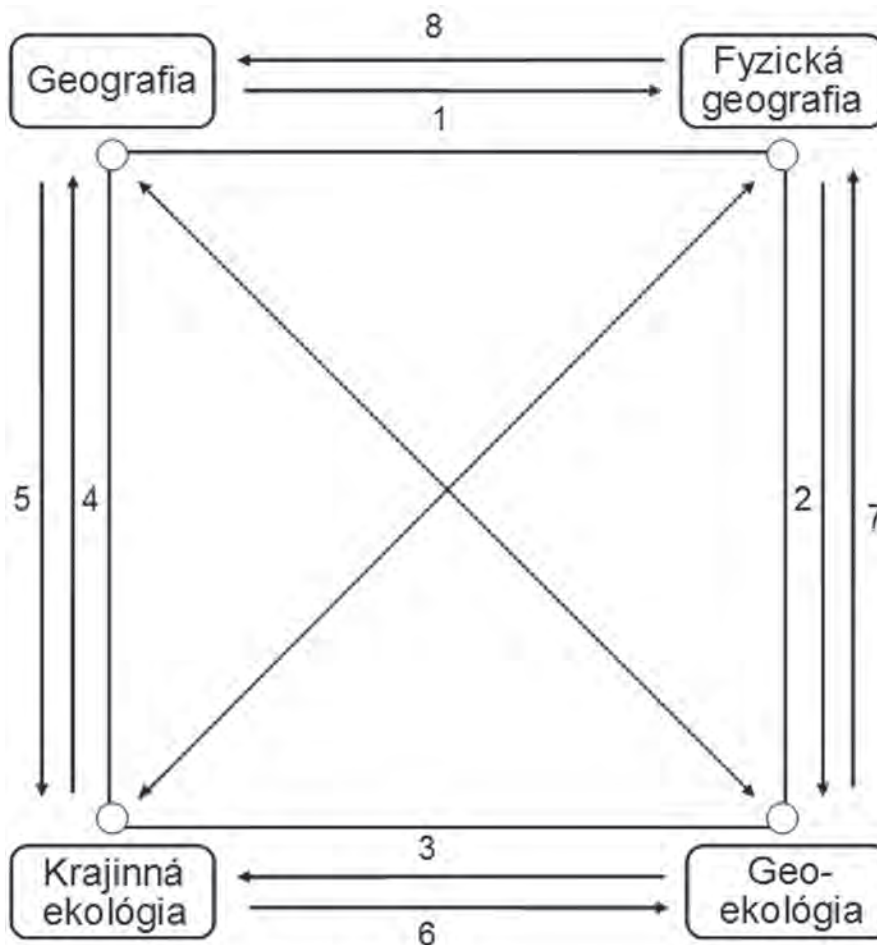
„Krajinná ekológia / geoekológia je interdisciplinárna oblasť výskumu, ktorá študuje vznik, vývoj a správanie sa teritoriálnych a akvatoriálnych jednotiek ako celostných útvarov (systémov) použitím ekosystémového (ekologického) alebo / a geosystémového (geografického) prístupu.“



**Inovovaná definícia krajinej ekológie (L. Mičian, 1996,1999):**

„Krajinná ekológia je multidisciplinárna vedná oblasť študujúca zákonitosti vzniku, vývoja, správania sa a priestorovej organizácie komplexných teritoriálnych (akvatoriálnych) jednotiek ako celostných systémov, integráciou výsledkov geoekologického, bioekologického, humánnoekologického a humánno-geografického prístupu“.

Obr. 2: Vývoj definície krajinej ekológie v zmysle L. Mičiana (1984, 1996, 1999)



Obr. 3: Metavedecký prínos doc. Mičiana pre rozvoj vzťahu medzi geografiou, fyzickou geografiou, geoekológiou a krajinou ekológiou na úrovni metavedeckej syntézy



## Využitie krajinoekologických poznatkov v praxi

Zita Izakovičová, RNDr., PhD.

Zita.Izakovicova@savba.sk

Ústav krajinnej ekológie SAV, Štefánikova 3, P.O.BOX. 254, 814 99 Bratislava

Človek svojimi aktivitami výrazne zasahuje do prírodnej krajiny, mení jej štruktúru, zaberá prírodné ekosystémy, nadmerne vyčerpáva prírodné zdroje, rúbe lesy, likviduje mokrade, lúky a ostatné cenné biotopy, napravuje toky, odstraňuje brehové porasty a ostatnú vegetáciu, vracia do nej nespotrebovanú látku a energiu, a postupne mení prírodnú krajinu na intenzívne obhospodávanú, výrazne pretvorenú a znehodnotenú umelými stavbami, čím sa zvyšuje stupeň jej antropizácie. Nevhodnou realizáciou ľudských aktivít v krajine a ich sprievodnými vplyvmi, ako je produkcia imisií, hlučnosť, radiácia, svetelné efekty a pod. negatívne ovplyvňuje aj kvalitu jej jednotlivých zložiek, ktoré reprezentujú základné ekologické faktory života nielen rastlinných a živočíšnych druhov a ich spoločenstiev, ale aj životné podmienky seba samého.

Prejavy človeka v krajine sú o to nebezpečnejšie, že nie sú izolované, ale sú vo vzájomnej interakcii. Zásah do jednej zložky často spôsobuje reťazové reakcie a následne spôsobuje narušenie a ovplyvnenie aj ostatných zložiek krajiny, narušenie javov a procesov prebiehajúcich v krajine, čo často vedie k aktivizácii a prejavu prirodzených rizík a hazardov. Takýmto príkladom nevhodných zásahov do krajiny môžu byť neuvážené regulácie vodných tokov, ktoré okrem priamych zásahov do vodných tokov a ich bioty, následne spôsobujú narušenie hydrologických podmienok okolitého prostredia, ohrozenie brehovej vegetácie, zánik mokradných ekosystémov, narušenie celkového kolobehu vody v krajine.

Vedci už dlhoročne skúmajú, a možno povedať, že úspešne, zmeny a procesy prebiehajúce v krajine, poukazujú na negatívne zásahy človeka do krajiny, modelujú scenáre vývoja a predpovedajú výskyt nepriaznivých situácií. Avšak spoločnosť nie je vždy otvorená a ochotná počúvať tieto výzvy a varovné signály vedcov. Zaujímavé sa pre ňu stávajú až vtedy, keď prichádza k ekologickým katastrofám, nezvratným zmenám. A pritom mnohé z ekologických problémov je možné zmierniť, prípadne eliminovať často aj nenáročnou cestou, prosto len vhodným využívaním a ochranou krajiny a jej jednotlivých krajinoformných zložiek, efektívnym využívaním prírodných zdrojov a potenciálov územia.

Aj slovenskí vedci ponúkajú vhodné riešenia mnohých ekologických a environmentálnych problémov. Máme vypracovaných množstvo dobrých, medzinárodne porovnateľných krajinoekologických metodík, ako je napr. metodika územných systémov ekologickej stability, metodika posudzovania vplyvov na životné prostredie, metodika ekologickej únosnosti, metodika integrovaného manažmentu krajiny, stratégie trvalo udržateľného rozvoja a pod. Mnohé sú z nich aj legislatívne zakotvené.

Metodika krajinoekologického plánovania LANDEP rozpracovaná v Ústave krajinnej ekológie SAV bola zakotvená v AGENDE 21 z Rio Summitu (kapitola 10) ako jedna z odpručených metód integrovanej ochrany prírodných zdrojov. Môže byť vhodnou pomôckou pre všetkých tých, ktorí sú zodpovední za manažment krajiny, nakoľko predkladá návrh krajinoekologicky optimálneho využívania krajiny, teda navrhuje také využívanie krajiny, ktoré je v súlade s ochranou prírody, biodiverzity a stability krajiny, s ochranou prírodných zdrojov a s ochranou životného prostredia. Sústreďuje sa na elimináciu súčasných a prevenciu vzniku nových ekologických a environmentálnych problémov. I napriek týmto faktom situáciu v reálnej praxi nemožno považovať za priaznivú. Výsledky vedcov často zostávajú len v teoretickej rovine bez povšimnutia zodpovedných.

Presadiť tieto ekologické princípy do reálnej praxe, do vedomia spoločnosti je veľmi nároč-

né, nakoľko dominantnú pozíciu v rozvoji takmer každej spoločnosti stále majú ekonomické faktory. Cieľom príspevku je poukázať na využitie krajinnoekologických poznatkov v reálnej praxi v podmienkach SR. Skúsenosti s transferom poznatkov do praxe uvádzame na dvoch príkladoch, a to tvorbe krajinnoekologických plánov a územných systémov ekologickej stability.

Uplatňovanie a využívanie krajinnoekologických poznatkov v praxi vo výraznej miere ovplyvňuje ich legislatívne postavenie. Najlepšie legislatívne zabezpečenie okrem dokumentácií ochrany prírody a dokumentácií EIA majú dokumentácie krajinnoekologického plánu (KEP) a územného systému ekologickej stability (ÚSES). Legislatívne postavenie krajinného plánu upravuje novela zákona NR SR č. 237/2000 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov, ktorá za integrálnu súčasť prieskumov a rozborov považuje optimálne priestorové a funkčné využívanie územia s prihliadnutím na krajinnoekologické, kultúrno-historické a socioekonomické podmienky (krajinný ekologickej plán). Ekologicky optimálne priestorové a funkčné využívanie územia uvedená novela definuje ako komplexný proces vzájomného zosúladovania priestorových požiadaviek hospodárskych a iných činností človeka s krajinnoekologickými podmienkami územia, ktoré vyplývajú zo štruktúry krajiny.

Tab. 1: Prepojenie krajinnoekologického plánu a územnoplánovacej dokumentácie

<b>Výstup krajinnoekologického plánu</b>	<b>Prepojenie na ÚPD</b>
mapa krajinnoekologických komplexov	Zásady a regulatívy priestorového a funkčného využívania územia, určenie prípustných, obmedzujúcich alebo vylučujúcich podmienok na využitie jednotlivých plôch a intenzitu ich využitia, určenie regulácie využitia jednotlivých plôch na základe vlastností abiotických podmienok
mapa environmentálnych problémov	Problémový výkres – výkres hlavných stretov záujmov, zásady a regulatívy na starostlivosť o životné prostredie, vymedzenie zastavaného územia obce, vymedzenie OP a chránených území, plochy určené na verejnoprospešné stavby, na vykonanie a delenia a sceľovania pozemkov, na asanáciu
mapa alternatívneho ekologického výberu a mapa ekologicky optimálneho využívania územia	Zásady a regulatívy priestorového a funkčného využívania územia, určenie prípustných, obmedzujúcich alebo vylučujúcich podmienok na využitie jednotlivých plôch a intenzitu ich využitia, určenie regulácie využitia jednotlivých plôch, zásady a regulatívy na umiestnenie verejného dopravného a technického vybavenia, zásady a regulatívy na zachovanie kultúrno-historických hodnôt, na ochranu a využívanie prírodných zdrojov, na ochranu prírody a tvorbu krajiny, na vytváranie a udržiavanie ekologickej stability, vrátane plôch zelene, zásady a regulatívy na starostlivosť o životné prostredie, vymedzenie zastavaného územia obce, vymedzenie OP a chránených území

Ako východiskový podklad pre krajinnoekologický plán novela definuje územný systém ekologickej stability (ÚSES). Spracovanie ÚSES je založené na koncepcii ponímania priestorovej ekologickej stability krajiny ako dynamickej schopnosti krajinnej štruktúry zachovať priestorové ekologické vzťahy medzi individuálnymi ekosystémami pre dynamickú variabilitu podmienok aj foriem života, a to aj za predpokladu, že krajina je tvorená lokálne ekosystémami s rôznym (aj nízkym) stupňom ekologickej stability. Takýto stav krajiny je možné zachovať jednak zachovaním "vnútornej" ekologickej stability kľúčových stabilizujúcich prvkov krajiny, jednak zachovaním priestorového systému vzájomne neizolovaných ekosystémov (Miklós, 1986). ÚSES zároveň podľa novely zákona č. 330/1991 Zb. z roku 2008 predstavuje legislatívny podklad pre spracovanie pozemkových úprav, ako podklad na všeobecné zásady funkčného usporiadania územia v obvode pozemkových úprav. Uvedené dve dokumentácie možno považovať za hlavné nástroje trvalo udržateľného využívania krajiny. Kým krajinnoekologický plán má dominantné postavenie skôr v urbanizovanej krajine, ÚSES v poľnohospodárskej.

Krajinnoekologický plán tvorí súčasť prieskumov a rozborov. Hlavným výstupom prieskumov a rozborov je výkres stretov záujmov v území (problémový výkres) vyjadrujúci najmä limity využívania územia vyplývajúce zo všeobecne záväzných právnych predpisov, správnych rozhodnutí, rozvojových zámerov a z najdôležitejších problémov, ktoré treba v území riešiť. Práve krajinnoekologický plán môže zohrať významnú úlohu pri spracovaní uvedeného výkresu hlavných stretov záujmov a pri stanovení limitov využívania územia. Prepojenie krajinnoekologického plánu na územnoplánovacia dokumentáciu vyjadruje tabuľka č. 1.

ÚSES okrem toho, že vymedzuje základné plochy pre zachovanie genofondu a ochranu biodiverzity – biocentrá, biokoridory a interakčné prvky vymedzuje aj plochy pre výsadbu ekostabilizačnej vegetácie s cieľom posilnenia priestorovej ekologickej stability intenzívne poľnohospodársky využívaných oblasti. Zároveň definuje súbor ekostabilizačných opatrení v poľnohospodárskej, urbanizovanej a lesnej krajine, súbor opatrení na zmiernenie prejavu prirodzených rizík a hazardov (protierózna ochrana, ochrana proti geodynamickým javom, záplavám a pod.), súbor opatrení na elimináciu stresových faktorov a súbor opatrení na zabezpečenie kvality životného prostredia. Výsledky a opatrenia ÚSES je potrebné premietnuť do všeobecných zásad funkčného usporiadania a návrhu lokalizácie spoločných zariadení a opatrení. Všeobecné zásady funkčného usporiadania územia v obvode pozemkových úprav podľa novely zákona č. 330/1991 Zb. z roku 2008 obsahujú:

- a) prehodnotenie alebo určenie regulatívu priestorového usporiadania a funkčného využívania územia, ktorý je v súlade so záväznou časťou územnoplánovacej dokumentácie,
- b) návrhy spôsobu ďalšieho využívania územia a štruktúry krajiny v obvode projektu pozemkových úprav s cieľom, aby sa v nej vzájomne zladovali priestorové požiadavky hospodárskych a iných činností človeka s krajinnoekologickými podmienkami územia,
- c) vymedzenie chránenej časti krajiny, ak nevznikajú podľa osobitného predpisu.

Nerešpektovanie krajinnoekologických regulatívov v uvedených dokumentáciách nemôže zabezpečiť naplnenie základných princípov trvalo udržateľného rozvoja, a to: ochranu biodiverzity, a stability územia, ochranu prírodných zdrojov a ochranu a tvorbu životného prostredia.

Nesporne významnej úlohe, ktorú zohrávajú krajinnoekologické podklady v rámci územno-plánovacej dokumentácie a v dokumentácii pozemkových úprav ich realizácia v konkrétnej praxi sa stretla s veľkou nevlou. Za hlavné príčiny neúspešného procesu ich aplikácie možno považovať:

- Nepochopenie významnosti krajinnoekologických dokumentácií v rámci ÚPD, prípadne pozemkových úprav obstarávateľom (predovšetkým samosprávou) – obstarávateľia dostatočne nepochopili význam KEP, ako nástroja optimálneho využívania potenciálu územia, ktorý okrem eliminácie špecifikovaných environmentálnych problémov zabezpečí aj

prevenciu vzniku nových environmentálnych problémov. Zároveň KEP a ÚSES môže byť vhodným nástrojom pre prevenciu a zmiernenie prejavu prirodzených rizík a hazardov, ako sú záplavy, erózne-akumulačné procesy, zosuvy a pod.

- Zložitosť metodického postupu pre spracovanie dokumentácií – odporúčaná metodika krajinnoekologického plánu Ministerstvom životného prostredia SR (Hrnčiarová a kol., 2000) a metodika ÚSES (Izakovičová a kol., 2000) vychádza z metodiky krajinnoekologického plánovania LANDEP (Ružička, Miklós, 1982). Ide o otvorený systém súboru následných krokov, modifikovateľných na základe špecifik územia, mierky spracovania, časového horizontu spracovania úlohy a pod. Treba pripomenúť, že modifikácia jednotlivých krokov si vyžaduje určité odborné skúsenosti a nemôže byť prevedená pracovníkom, ktorý nepozná základné princípy metodiky LANDEP, prípadne nemá skúsenosti s obdobnými metodikami krajinnoekologického plánovania.
- Nedostatok odborníkov pre spracovanie dokumentácií – spracovanie dokumentácií si vyžaduje určité skúsenosti s metódami krajinnoekologického plánovania a je samozrejme, že tieto dokumenty nemôžu byť spracované urbanistami, architektmi, prípadne inými profesiami. Treba tu mať určité znalosti o vzťahoch a procesoch prebiehajúcich v krajine. V opačnom prípade sa spracovanie obmedzuje len na zmapovanie súčasnej krajinnej štruktúry (aj to často do veľmi povrchnej) a vyznačenia “zelených plôch” za prvky ÚSES. Spracovanie kvalitnej dokumentácie si vyžaduje interdisciplinárny kolektív.
- Nedostatok skúseností so spracovávaním KEP – i napriek legislatívnemu zakotveniu potreby spracovania krajinnoekologických plánov v rámci prieskumov a rozborov s kvalitnými krajinnoekologickými plánmi sa v reálnej praxi možno stretnúť ojedinele. Dôvodom je aj postavenie metodického postupu pre spracovanie krajinnoekologických plánov ako doporučenej a nie záväznej metodiky. V reálnej praxi sa spracovanie krajinnoekologických plánov obmedzuje len na spracovanie analytických častí: SKŠ, pozitívnych a stresových faktorov, prípadne na vyhraničovanie prvkov ÚSES.
- Nízka propagácia a osвета v uvedenej problematike - problémom je aj nedostatočná informovanosť, najmä obstarávateľov o požiadavkách na spracovanie kvalitných dokumentácií. Z dôvodu nedostatku “pozitívnych” príkladov absentuje možnosť porovnávania. Podobne kompetentný orgán (do roku 2003 – MŽP SR, v súčasnosti Ministerstvo výstavby a regionálneho rozvoja SR pre krajinnoekologické plány a Ministerstvo pôdohospodárstva pre projekty ÚSES) venoval a venuje malú pozornosť propagácii krajinnoekologických štúdií. Chybou je tiež, že na spracovanie KEP sa nevyžaduje odborná spôsobilosť, čo často vedie k tomu, že krajinný plán nie je spracovávaný odborníkmi z danej problematiky.
- Nízka účinnosť kontroly kvality spracovania dokumentácie a zapracovania výsledkov do ďalších etáp – podobne problémom spracovania kvalitného dokumentu je nízka účinnosť kontroly. Odborná náročnosť metodík a ich postavenie iba v polohe “odporúčania” spôsobuje ich ignoráciu pri spracovávaní a dokumenty sa spracovávajú v rôznej kvalite. K tomu prispieva i fakt, že obstarávatelia často nemajú dôslednú predstavu o významnosti štúdií a tým nepožadujú jeho spracovanie v kvalitnej podobe.
- Nevhodné zaradenie KEP v rámci prieskumov a rozborov – za negatívny faktor odborného spracovávanía a využívania KEP možno považovať aj zaradenie KEP v rámci spracovania ÚPD, a to v etape prieskumov a rozborov. Tento fakt sa prejavuje v skutočnosti, že KEP sa spracujú ako samostatná nevyhnutná časť prieskumov a rozborov, čo nespĺňa požiadavku ekologicky optimálneho priestorového usporiadania a funkčného využívania územia, zadané v novele stavebného zákona, kde uvedená novela definuje ekologicky optimálne priestorové a funkčné usporiadanie ako komplexný proces vzájomného zosúladovania priestorových požiadaviek hospodárskych a iných činností človeka s krajinnoekologickými podmienkami územia, ktoré vyplývajú zo štruktúry krajiny. Spracovanie KEP ako



samostatného dokumentu je samoučelné a bezvýznamné. Z hľadiska krajinnoekologickej optimalizácie je nevyhnutné premietnuť a rešpektovať regulatívy vyplývajúce z KEP do zadania, konceptu ako i návrhu ÚPD. Inak spracovanie KEP sa stáva bezpredmetným. Podobne je to aj so spracovaním dokumentácií ÚSES. Ak sa výsledky nepremietnu do všeobecných zásad funkčného usporiadania územia spracovanie dokumentácie je samoučelné.

- Neschválenie metodických postupov pre spracovanie KEP a ÚSES metodického usmerenia pre spracovanie ÚPD a vyhlášky o ÚPD – problémom úspešnej aplikácie KEP v ÚPD je aj legislatívne nedoriešenie postavenia KEP, metodických postupov pre spracovanie KEP, ÚSES, ÚPD a pod. Táto situácia vytvára určitú voľnosť pri spracovaní uvedených dokumentácií a to spôsobuje rôznorodosť spracovania uvedených dokumentácií.
- Odmietnutie a podceňovanie KEP a ÚSES spracovateľmi ÚPD a pozemkových úprav - spracovanie KEP a ÚSES nemá často podporu u spracovateľov ÚPD a pozemkových úprav, nakoľko táto skutočnosť zvyšuje náročnosť riešenia priestorového a funkčného usporiadania územia oproti klasickému spracovaniu ÚPD. Spracovanie ÚPD má v SR už dlhodobú tradíciu. Z hľadiska spracovateľov nie je prílišná ochota meniť už “zabehnuté” postupy. Spracovatelia ÚPD a pozemkových úprav spracovanie KEP a ÚSES považujú za “nevyhnutnú povinnosť”.
- Obmedzené finančné prostriedky na spracovanie KEP a ÚPD – jednotliví obstarávatelia nemajú často dostatok finančných zdrojov na spracovanie ÚPD. Pre spracovanie ÚPD existujú tabuľky na výpočet cenovej kalkulácie vychádzajúce z počtu obyvateľov, domov, veľkosti a náročnosti katastra. Pre spracovanie KEP zabehnuté schémy na výpočet cenovej kalkulácie nie sú k dispozícii, čím na spracovanie KEP zostáva minimum finančných prostriedkov. V praxi sa často možno stretnúť, s faktom, že cena za spracovanie KEP dosahuje hodnotu max. 5 % z celkovej ceny spracovania ÚPD. Treba však podotknúť, že rozumné spracovanie KEP sa nemusí podieľať na výraznom navýšení ceny dokumentácie, nakoľko mnohé informácie pre spracovanie KEP a ÚPD sú totožné, najmä informácie o vlastnostiach jednotlivých zložiek životného prostredia. V súčasnosti je aj možnosť čerpať na tieto účely prostriedky z fondov EU.
- Nevhodné zaradenie agendy územného plánovania a stavebného poriadku pod kompetenciu Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja, kde je okrajovou agendou. Spracovanie ÚPD obcí a zón prešla pod kompetenciu samospráv, čo tiež nemožno považovať za veľmi šťastné riešenie. V takejto štruktúre nie je zabezpečená profesijná kontrola implementácie KEP do ÚPD.

I napriek veľkému pokroku, ktoré SR zaznamenalo v procese implementácie krajinnoekologických poznatkov do priestorovo-plánovacích dokumentácií, najmä v jeho legislatívnom zabezpečení, v praxi existuje celý rad problémov, ktoré je potrebné eliminovať. Základom je legislatívne uzákonenie metodických pokynov pre tvorbu KEP a ÚSES a zabezpečenie povinnej odbornej spôsobilosti pre spracovanie KEP, ako i zabezpečenie účinného systému kontroly.

*Príspevok je výstupom za grantový projekt VEGA č. 2/0114/10 Stanovenie účelových vlastností krajiny ako podklad pre krajinnoekologický výskum.*



## **Literatúra**

HRNČIAROVÁ, T. A KOL. (2000): Metodický postup ekologicky optimálneho využívania územia v rámci prieskumov a rozborov pre územný plán obce. Krajina 21, MŽP SR Bratislava.

IZAKOVIČOVÁ, Z. A KOL. (2000): Metodické pokyny pre tvorbu ÚSES. Krajina 21, MŽP SR Bratislava.

NOVELA ZÁKONA NR SR Č. 237/2000 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.

NOVELA ZÁKONA Č. 330/1991 ZB. o pozemkových úpravách z roku 2008.

RUŽIČKA, M., MIKLÓS, L. (1982): Landscape-ecological planning (LANDEP) in the process of territorial planning. Ekológia (ČSSR), 1, 3, p. 297–312.

## **Summary**

### **Utilisation of the landscape-ecological knowledges in the real practice**

The main goal of the paper is to present a experiences with the transport of the scientific landscape-ecological knowledges to the real praxis in the Slovak Republic. The paper is concentrated at the evaluation of the utilization of the landscape-ecological documents in the urban planning and agricultural planning and at the evaluation of the problems resulting from this process.

## Hodnotenie kvality životného prostredia vidieckych sídiel

Milena Moyzeová, RNDr., PhD.

Milena.moyzeova@savba.sk

Ústav krajinné ekológie SAV, Štefánikova 3, 814 99 Bratislava, Slovenská republika

Hodnotiť kvalitu životného prostredia sídiel je veľmi zložitá a náročná, nakoľko sídla predstavujú veľmi špecifické a dynamické jednotky. Vidiecke sídla na Slovensku prešli mnohými zmenami. Najvýraznejšie z nich boli zaznamenané v 50-tych rokoch minulého storočia. Proces kolektivizácie a socializácie najviac pozmenil ráz poľnohospodárskej krajiny. Rozorali sa medze, vyrúbali remízy a maloblokové polia sa zmenili na veľkoblokové. Pestrú mozaiku vystriedala krajina monotónna tvorená rozsiahlymi lánmi s nízkym zastúpením vegetácie. Nezmenila sa iba estetická stránka krajiny, ale narušila sa aj jej ekologická stabilita a biodiverzita. Tento proces nezasiahol iba sídla s poľnohospodárskym zameraním. Rovnako boli zasiahnuté aj vidiecke sídla s lesohospodárskym funkčným využitím. Aplikácia intenzívnych spôsobov ťažby dreva mala často negatívne dôsledky na krajinu a jej zložky. Viaceré lesné ekosystémy boli vyrúbané alebo premenené na poloprirodzené alebo umelé ekosystémy v dôsledku rozvoja priemyslu, urbanizácie, rekreácie a dopravy. Podobné zmeny nastali aj v súvislosti s ekonomickou transformáciou Slovenska, ktorá prebehla v 90-tych rokoch minulého storočia. V tomto období bol zaznamenaný rozpad poľnohospodárskych subjektov, zmena štruktúry poľnohospodárstva, opúšťanie poľnohospodárskej pôdy, narastajúci tlak na záber poľnohospodárskej pôdy ako aj lesných ekosystémov v dôsledku silného tlaku presadzovania investičných zámerov. Štrukturálne zmeny v poľnohospodárstve a lesohospodárstve sa následne negatívne prejavili aj v sociálnej a environmentálnej oblasti vidieckych sídiel. Tento proces vyvolal vznik celého radu novodobých problémov typických pre vidiecke sídla. V sociálnej sfére išlo napríklad o uvoľňovanie pracovnej sily jednostranne orientovanej na poľnohospodársku výrobu, jej ťažké uplatnenie sa na trhu práce a tým spojený nárast nezamestnanosti. V dôsledku týchto procesov nasledovalo zhoršovanie psychosociálnych podmienok, emigrácia vidieckeho obyvateľstva za prácou do mestských sídiel, ale aj imigrácia mestského obyvateľstva do vidieckych sídiel, ako dôsledok preferencie lepšej kvality životného prostredia. Tieto procesy sa postupne prejavili aj v zmene demografickej štruktúry obyvateľstva vidieckych sídiel a to zmenou životného štýlu, ako aj tvorbou nového obrazu vidieckych sídiel. V environmentálnej oblasti preto medzi najvýraznejšie novodobé problémy patria negatívne vplyvy opúšťania poľnohospodárskych pozemkov na biodiverzitu a diverzitu krajiny, strata stimulov starostlivosti o poľnohospodársku pôdu v dôsledku nedoriešených vlastníckych práv k pôde, kolízie vplyvu požiadaviek rozvoja jednotlivých socioekonomických aktivít s ochranou pôdných, vodných a lesných zdrojov, kolízie medzi ochranou poľnohospodárskeho pôdneho fondu a tvorbou siete Natura 2000 a pod. Ide o celý rad novodobých, aktuálnych a doposiaľ neriešených problémov vyvolaných v dôsledku celospoločenských zmien zaznamenaných na Slovensku za posledné obdobie.

Hodnoteniu kvality životného prostredia sa venujú viacerí autori nielen u nás, Ira (1999), Huba (1996), Mládek (1993), Pašiak (1997), Kollár (1997), Moyzeová (2004) a pod., ale aj v zahraničí Havrlant (1999), Cutter (1985), Pacione (1993), Walmsley, Lewis (1994), Cummins (2000) a pod. Väčšinou sa ich pozornosť sústreďuje na hodnotenie mestských sídiel. Hodnotenie vidieckych sídiel je skôr okrajovou témou. Rovnako metodiky hodnotenia vidieckych sídiel nie je možné prevziať iba zo zahraničnej literatúry, nakoľko tieto, nemusia odrážať národné, regionálne a lokálne špecifiká slovenských vidieckych sídiel. Sídla sú samostatné a osobité jednotky, determinované rôznou kombináciou prírodných a socioekonomických podmienok. Práve tieto kombinácie vytvárajú špecifiká medzi jednotlivými sídlami. Poznanie ich rozdielností je základ-

ným faktorom hodnotenia kvality životného prostredia vidieckych sídiel v našich podmienkach. Z uvedeného vyplýva, že hodnotenie kvality životného prostredia vidieckych sídiel si vyžaduje interdisciplinárny prístup, od hodnotenia environmentálnych cez hodnotenie socioekonomických a sociálnych faktorov. Veľmi dôležité je venovať potrebnú pozornosť aj hodnoteniu subjektívnych faktorov ovplyvňujúcich kvalitu životného prostredia ako i celkovú kvalitu života v danom sídle, teda hodnoteniu kvality z pohľadu jej obyvateľov. Z tohto hľadiska je potrebné okrem hodnotenia krajinnoeologických podmienok rozpracovávať aj metódy výberu, hodnotenia a zapojenia stakeholderov do rozhodovacích procesov, metódy hodnotenia vnímania a správania sa obyvateľov k svojmu životnému prostrediu, ako aj metódy komunikácie s verejnosťou a metódy zvýšenia jej participácie v rozhodovacích procesoch.

Pri návrhoch rozvojových koncepcií vidieckych sídiel je potrebné vychádzať nielen z vedeckých poznatkov o krajinnoeologických, sociálnych, ekonomických a politických podmienkach, ale je dôležité akceptovať aj unikátnosť a individualitu vidieckych sídiel a názory miestnych obyvateľov. Predkladaný príspevok je zameraný na prezentáciu metodiky hodnotenia kvality životného prostredia vidieckych sídiel, ktorá bude overená na modelových vidieckych sídlach vybraných tak, aby reprezentovali rôzne administratívne, priestorové aspekty - sídla západného, stredného a východného Slovenska a rôzne funkčné zamerania - sídla s funkčným využitím poľnohospodárskym, lesohospodárskym, rekreačným, obytno-obslužným, polyfunkčným a pod. Nakoľko aj tieto faktory patria medzi základné faktory determinujúce environmentálnu kvalitu sídiel. Súčasťou nášho výskumu bude okrem komplexného krajinnoeologického výskumu spracovanie rady indikátorov environmentálnej kvality sídiel, na báze ktorých bude možné realizovať dlhodobý monitoring a sledovať zmeny v environmentálnej kvalite sídiel. Takto získané vedecké poznatky doplnené o názory a postoje obyvateľov na environmentálne, ekonomické, kultúrne a sociálne problémy zahrnuté do návrhov manažmentových opatrení prispievajú k zlepšeniu celkovej kvality života obyvateľov v hodnotených sídlach a budú slúžiť ako návod na zlepšenie kvality životného prostredia obyvateľov aj v iných sídlach v rámci Slovenska.

V hodnotení environmentálnej kvality vidieckych sídiel vidíme vedecký aj aplikačný význam. Hlavným vedeckým prínosom je vypracovanie nových metodických postupov hodnotenia environmentálnej kvality vidieckych sídiel s využitím nových spôsobov a postupov, ktoré budú kombináciou krajinnoeologických a socioekonomických hodnotení. Aplikačným prínosom je využitie výsledkov výskumu v plánovacej a projekčnej oblasti ako aj vo výchovno-vzdelávacom procese.

Takto koncipovaný výskum prinesie nové poznatky o kvalitatívnych aj kvantitatívnych ukazovateľoch environmentálnej kvality sídiel, ktorých poznanie a nové spôsoby hodnotenia prispievajú k zlepšeniu celkovej kvality vidieckych sídiel, k ochrane životného prostredia, k zachovaniu ekologickej stability a diverzity územia, k racionálnemu využívaniu prírodných a kultúrno-historických zdrojov, ktorými vidiecke sídla disponujú.

Základom metodického postupu bude hodnotenie vplyvov ľudských aktivít na krajinnú štruktúru a hodnotenie pozitívnych a stresových faktorov vychádzajúcich z metodických krokov krajinnoeologického plánovania (Ružička, Miklós, 1982) ako aj z čiastkových metodík zameraných na hodnotenie zaťažiteľnosti krajiny, ekologickej únosnosti krajiny, krajinného potenciálu, ekologickej stability a trvalo udržateľného rozvoja. Metodický postup bude pozostávať z analýz súčasnej krajinej štruktúry, identifikácie ľudských aktivít pozitívnych, ľudských aktivít negatívnych a z analýz sídelných spoločenstiev. Interpretácie a hodnotenia budú diferencované na parciálne hodnotenia ekologickej kvality súčasnej krajinej štruktúry vyhodnotenej na základe stupňa antropizácie a hodnotenia vplyvu ľudských aktivít na zložky krajiny. Výsledné, syntetické hodnotenia, budú zamerané na zhodnotenie environmentálnej kvality životného prostredia vidieckych sídiel a vnímanie tejto kvality jej obyvateľmi.

Metodický postup hodnotenia environmentálnej kvality vidieckych sídiel bude mať nasledovné čiastkové ciele:

- vypracovanie metodického postupu environmentálneho hodnotenia vplyvov ľudských aktivít (pozitívnych aj negatívnych) na krajinnú štruktúru a kvalitu sídelného prostredia
- špecifikácia indikátorov kvality vidieckych sídiel
- metódy percepcie kvality životného prostredia
- vyhodnotenie vnímania environmentálnych problémov obyvateľmi
- overenie metodického postupu na modelových vidieckych sídlach SR

Teoreticko-metodické východiská je preto možné zhrnúť do nasledovných blokov:

1. Zhodnotenie doterajších prístupov v hodnotení environmentálnej kvality vidieckych sídiel na Slovensku a v zahraničí.
2. Vypracovanie metód hodnotenia vplyvu antropogénnych aktivít na kvalitu vidieckych sídiel (intravilán aj extravilán vidieckych sídiel):
  - analýza súčasnej krajinnej štruktúry vidieckych sídiel,
  - analýza ľudských aktivít s pozitívnym vplyvom (socioekonomické aktivity zamerané na ochranu prírody, prírodných a kultúrno-historických zdrojov),
  - analýza ľudských aktivít s negatívnym vplyvom (socioekonomické aktivity ohrozujúce kvalitatívne a kvantitatívne ukazovatele jednotlivých zdrojov – stresové faktory, prirodzené, primárne aj sekundárne),
  - analýza sídelných spoločenstiev.

Ďalej sa zameriame na:

3. Hodnotenie príčin vzniku environmentálnych problémov – skúmanie faktorov podmieňujúcich vznik problémov vo vidieckych sídlach.
4. Konfrontáciu vzniku environmentálnych problémov s názormi miestnych obyvateľov na tieto problémy.
5. Návrh opatrení na elimináciu environmentálnych problémov – návrh na elimináciu problémov ohrozenia stability a biodiverzity územia, problémov ohrozenia prírodných zdrojov, problémov ohrozenia životného prostredia, sociálnych a ekonomických problémov.
6. Komplexné posúdenie navrhovaných opatrení – z aspektu sociálneho, environmentálneho aj ekonomického.
7. Návrh modelu hodnotenia environmentálnej kvality vidieckych sídiel a jeho overenie na viacerých typoch vidieckych sídiel.
8. Výber, základnú charakteristiku a stanovenie indikátorov (sociálnych, ekonomických, environmentálnych, inštitucionálnych) determinujúcich kvalitu sídiel a návrh na ich monitoring.

Z hľadiska praxe je potrebné výsledky uvedeného výskumu aplikovať do rozvoja environmentálnej politiky na miestnej úrovni. V jednotlivých teritoriálnych prírodno-spoločenských jednotkách je dôležité identifikovať kľúčových stakeholderov a využiť ich potenciál pre navrhovaný manažment územia. Podobne je potrebné neustále zvyšovať participáciu verejnosti na plánovanom rozvoji sídla a aplikovať progresívne metódy na jej aktivizáciu v týchto procesoch. Z hľadiska širšieho pohľadu je potrebné zvyšovať celkové environmentálne povedomie nielen starostov vidieckych obcí a predstaviteľov miestnych samospráv ale aj širokej verejnosti. Základom tohto procesu je zavedenie účinného systému ekonomických a legislatívnych nástrojov a najmä zavedenie účinného systému environmentálnej výchovy.

Pri výskume je dôležité využiť kombinované metodické postupy ako sú terénny prieskum, ktorý bude zameraný na zmapovanie súčasnej environmentálnej kvality vidieckych sídiel, kartografické metódy, ktoré budú zamerané na priestorovú diferenciáciu a interpretáciu jednotli-



vých krajinnokoekologických javov a procesov. Ďalej štatisticko-demografické metódy využité na zhodnotenie kvantitatívnych parametrov ľudského potenciálu, sociologické metódy ako sú dotazník, anketa a riadený rozhovor, pre zhodnotenie kvalitatívnych vlastností, hodnotovej orientácie obyvateľstva, percepcie a pod. Ekonomické metódy budú slúžiť na oceňovanie prírodných zdrojov, ich úžitkov a environmentálnej ujmy. Vo výskume budú využité aj metódy rozhodovacích procesov zamerané na stanovovanie hierarchizácie jednotlivých faktorov trvalo udržateľného rozvoja, rozhodovacie procesy zamerané na optimalizáciu využitia potenciálov územia (socioekonomického, prírodného, ľudského a pod.) ako aj metódy GIS zamerané na spracovanie automatického modelu formou využitia výpočtovej techniky.

Na záver treba skonštatovať, že takýto výskum rozšíri doterajšie poznatky nielen z oblasti krajiny ekológie ale aj sociológie, fyzickej geografie, geoekológie a bude skĺbením nových kvalitatívnych, kvantitatívnych metód a prístupov na hodnotenie environmentálnej kvality vidieckych sídiel. Prispeje k vytvoreniu komplexnejších hodnotiacich kritérií na stanovovanie environmentálnej kvality vidieckych sídiel. Aj keď z hľadiska výskumu je hodnotenie kvality životného prostredia veľmi zložitá a náročná a vyžaduje si interdisciplinárny prístup, kombinácia krajinnokoekologického, environmentálneho a sociologického výskumu prispeje ku konfrontácii medzi environmentálnymi problémami vzniknutými priestorovým stretom pozitívnych a negatívnych socioekonomických javov s problémami vyšpecifikovanými vybranou vzorkou obyvateľov. Pomôže overiť hypotézu, že pri hodnotení kvality životného prostredia treba vychádzať nielen z hodnotenia krajinnokoekologických ale aj sociálnych a ekonomických podmienok. Nový metodický postup bude otvorený systém metodických krokov, aplikovateľný v ktoromkoľvek vidieckom sídle na Slovensku.

*Príspevok je výsledkom riešenia grantového projektu VEGA 2/0120/12 „Hodnotenie kvality životného prostredia vidieckych sídiel“.*

## **Literatúra**

- CUMMINS, R. A. (2000): Objective and subjective quality of life scale: an interactive model. *Social Indicators Research*, 52, p. 55–72.
- CUTTER, S. L. (1985): *Rating Places: A Geographers Quality of life*. Association of American Geographers, Resource Publications in Geography, Washington DC.
- HAVRLANT, M. (1999): Posudzování kvality životního prostředí z aspektu geografie. *Folia geographica* 3, ročník XXXII, Prešov, p. 332–336.
- HUBA, M. (1996): Predpoklady prechodu slovenského vidieka na cestu trvalej udržateľnosti. *Posnovembrové Slovensko*, Euro Uni Press, STUŽ Bratislava, p. 44–46.
- IRA, V. (1999): Životné prostredie, kvalita života a trvalo udržateľný rozvoj vo vnímaní a predstavách obyvateľov (v regiónoch Dolné Pomoravie, Tatry a Východné Karpaty). *Folia Geographica* 3, ročník XXXII, Prešov, p. 338–345.
- KOLLÁR, D. (1997): Percepcia základných životných potrieb vidieckeho obyvateľstva v Bielych Karpatoch. *Geographia Slovaca*, 12, p. 69–78.
- MLÁDEK, J. (1993): Starnutie obyvateľstva, globálna a regionálna dimenzia. In: *Kiergegaardove dni*. Zborník z filozofickoekologického sympózia. Technická univerzita, Zvolen, p. 66–76.
- MOYZEOVÁ, M. (2004): Hodnotenie vplyvov na ekologickú štruktúru krajiny v podmienkach hospodársky intenzívne využívaného regiónu (na príklade modelového územia okresu Trnava). Dizertačná práca, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského Bratislava, 152 pp.
- PACIONE, M. (1993): The quality of the urban lifespace – a geographical perspective. In Bonnes, M., ed. *Perception and evaluation of urban environmental quality*. Rome (UNESCO), p. 17–42.

- PAŠIAK, J. (1997): Problematika malých sídiel a ich trvalo udržateľný rozvoj. In: Aktuálne problémy regionálneho rozvoja. Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica, p. 52–60.
- RUŽIČKA, M., MIKLÓS, L. (1982): Landscape-ecological planning (LANDEP) in the process of territorial planning. *Ekológia (ČSSR)*, 1, 3, p. 297–312.
- WALMSLEY, D. J., LEWIS, G. J. (1994): *People and Environment: Behavioural Approaches in Human Geography*. Longman Scientific and Technical, New York, 290 pp.

## **Summary**

### **Evaluation of environmental quality of rural settlements**

Modern problems of rural settlements such as threat and loss of natural ecosystems, the continuing degradation of natural resources and degradation of the environment require continuous application of new solutions and new, advanced procedures for evaluation of environmental quality. Environmental quality is affected by many factors (landscape, socio-economic, environmental, political, etc.). In the quality assessment of the environment an important role is played by subjective factors, which are very difficult to evaluate. They require a unique approach based on examination of characteristics of the local community. From this aspect, an interdisciplinary approach should be applied in the assessment of the environmental quality. Presented project is focused on assessment of the overall environmental quality of rural settlements based on a comprehensive approach.

# Trendy a zmeny vývoja krajiny a návrh manažmentových opatrení v katastrálnom území obce Kamenica (región Šariš)

Monika Drábová, Mgr.

drabova.monika@savba.sk

Ústav krajiny ekológie SAV, Štefánikova 3, P. O. Box 254, 814 99 Bratislava

## Úvod

Obec Kamenica sa nachádza na rozhraní Čergova a Spišsko-šarišského medzihoria. Táto oblasť sa formovala v druhohorách, počas jury. Tlakom a následnou eróziou vzniká bradlové pásmo. V obci Kamenica, vystupuje na povrch pruh malých izolovaných bradiel, ktorý dnes nesie názov Prírodná pamiatka Bradlové pásmo (Plašienka, Mikuš, 2010).

Bradlové pásmo podľa Bezáka, Izakovičovej, Miklósa et al. (2010) tvorí unikátny typ krajiny s jedinečným krajinárskym a estetickým prejavom, preto je aj významnou destináciou vyhľadávanou turistami. Sledované územie patrí do geomorfologického celku Čergov s najvyšším vrchom Čergovský Minčol 1 157 m n. m. Z pedologického hľadiska sa na väčšine záujmového územia vyskytujú kambizeme typické a pseudoglejové (Atlas krajiny SR, 2002). Priemerná ročná teplota sa v závislosti od nadmorskej výšky pohybuje okolo 4 °C. Ročný úhrn zrážok sa pohybuje v rozmedzí od 650–750 mm. Na území prevažuje bukový vegetačný stupeň (Michalko, 1986), ktorý tvoria prevažne bukové kvetnaté lesy podhorské (*Eu-Fagenion*) s ostricou chlpatou (*Carex pilosa*) a marinkou voňavou (*Galium odoratum*), bukové a jedľové lesy kvetnaté (*Eu-Fagenion*) s dubom zimným (*Quercus petrae*), jedľové bučiny (*Abieto-Fagetum*) s dominantnou jedľou bielou (*Abies alba*). Pozdĺž vodných tokov rastú lužné lesy podhorské a horské (*Alnenion glutinoso-incanae*), kde v drevinovej vrstve prevláda vrba purpurová (*Salix purpurea*). Na svahoch v podvrcholovej oblasti prevláda podskupina nízkej bukovej javoriny (*Fageto-Aceretum humile*). Najvyššie hrebene zaberajú horské lúky porastené brusnicou čučoriedkovou (*Vaccinium myrtillus*).

Obec Kamenica vznikla v polovici 13. storočia v blízkosti starej, strategicky významnej cesty (via regia), ktorá spájala centrálnu a východnú Uhorsko (Potisie) s Poľskom. Podľa Sedláka (1994), blízke susedstvo s Poľskom, hradné panstvo, významná obchodná cesta, posúvanie uhorskej hranice stále viac na sever, sú reality, ktoré vytvorili bohatú históriu Kamenice. Dnes, v rámci administratívno-správneho usporiadania patrí obec do okresu Sabinov, Prešovského kraja s plochou katastrálneho územia 2 131 ha.

Cieľom predloženej štúdie je interpretácia využitia územia a analýza druhotnej krajiny štruktúry obce Kamenica v rokoch 1957, 1993, 2011 pomocou moderných prostriedkov a navrhnúť manažmentové opatrenia pre krajinné plánovanie v unikátnom type krajiny.

## Materiál a metodika

Meniace sa prírodné podmienky, intenzívnejšie antropické tlaky, sú čoraz silnejšími faktormi, ktoré spôsobujú zmenu v krajine, v jej využívaní a ekosystémoch. Zmeny druhotnej krajiny štruktúry sú viditeľným indikátorom zmeny v životnom prostredí.

Postup práce možno rozdeliť do dvoch fáz. Prvou fázou bolo terénne meranie a druhou aplikácia metód digitálneho spracovania obrazu. Využitie krajiny v roku 1957 bolo spracované podľa archívnych vojenských topografických máp v mierke 1:10 000. Letecké snímky z roku 1993 a 2003 sme terénnym meraním doplnili a následne spracovaním získaných údajov vypracovali mapy v prostredí ArcView 3.3 a ArcGis 9.2 s nadstavbami.

Podľa Petroviča, Bugára, Hreška (2009) a Ružičku, Miklósa (1982) mapovanie a vyhodno-

covanie druhotnej krajinnej štruktúry (DKŠ) prebieha na základe vyčleňovania krajinných prvkov, resp. skupín krajinných prvkov vo vybranom území. Pri mapovaní a analýze sa metodicky vychádzalo zo šiestich skupín krajinných prvkov: 1. stromová a krovínová vegetácia, 2. trávnatobylinné porasty, 3. poľnohospodárske kultúry, 4. odkryvy podložia a surové pôdy, 5. povrchové vody a mokrade, 6. sídla a zastavané plochy.

## **Výsledky a diskusia**

### *Historická krajinná štruktúra v roku 1957*

Obdobie v plnej miere zachytáva stav zmeny krajiny ovplyvnené veľkými zmenami ekonomiky a je poznačené vplyvom politicko-hospodárskych zmien po roku 1948 a následnej kolektívizácii poľnohospodárskej pôdy. Identifikovali sme 23 plošných krajinných prvkov. Najväčšiu časť zaberajú niekoľko hektárové parcely veľkoblokovej ornej pôdy (40,9 %), ktoré vznikli spájaním heterogénnych poľnohospodárskych areálov vo forme mozaiky s ornou pôdou, lúkami a pasienkami. Ďalším dôležitým faktorom zmeny krajiny je tu roľnícke družstvo, ktoré bolo primárne zamerané na rastlinnú výrobu. Skupina stromovej a krovínovej vegetácie zaberala 37,1 %, z ktorej najväčší podiel predstavujú listnaté lesy súvislé (18,2 %). Skupinu trávnatobylinných porastov reprezentujú intenzívne pasienky bez drevín (16,1 %), roztratené medzi prvkami lesnej vegetácie a pri veľkoblokových poliach. Skupina prvkov odkryvy podložia a surových pôd zaberala 1,1 % územia. Bradlové pásmo v tomto období sa využívalo na ťažbu vápenca až do roku 1989. Prioritným vlastníkom Zadného skália bola obec Kamenica, neskôr Správa ciest v Starej Ľubovni. Spoločne vytvorili 25 m dlhý a 8 m vysoký kameňolom. Skupina povrchových vôd a mokradí tvorila 0,06 % územia. Zlepšenie ekonomickej situácie obyvateľstva a stability pracovných miest spôsobilo aj plošné zväčšenie skupina sídel a zastavaných plôch, ktorá zaberala 4,74 % územia, predovšetkým pri výstavbe individuálnej domovej zástavby.

### *Historická krajinná štruktúra v roku 1993*

Výsledkom analýzy druhotnej krajinnej štruktúry obce Kamenica v roku 1993 bola identifikácia 19 plošných krajinných prvkov. Najväčší plošný podiel v tomto období mala skupina stromovej a krovínovej vegetácie s 43,54 %. Skupina poľnohospodárskych kultúr predstavovala 27,9 % rozlohy katastrálneho územia. Orná pôda sa tiahne severozápadne na juhovýchod, pričom pretína intravilán obce, ktorej osou je Lipiansky potok. Okolie brehových porastov, veľkoblokových polí a lesov tvorí skupina trávnatobylinných porastov s 23,2 % územia. Skupina prvkov odkryvy podložia a surových pôd (satelitné výbežky tiahnuce sa pásmom od severozápadu na východ) predstavujúce od roku 1989 Prírodnú pamiatku Bradlové pásmo so 4. stupňom ochrany sa stávajú vhodným objektom rozvoja cestovného ruchu v súčasnosti s rozlohou 0,1 % územia. V katastrálnom území priamo vyvierajú toky Lipianskeho a Kalinovského potoka a východne nim preteká Lúčanka, ktoré spoločne tvoria skupinu povrchových vôd a mokradí s celkovou rozlohou 0,06 % územia. Skupina sídel a zastavaných plôch sa rozprestierala na území 5,2 %. Zhustenie domovej výstavby s prídomevými záhradami nastala najmä v južnej a východnej časti intravilánu. V centre obce je rímskokatolícky kostol a v okrajových častiach aj dva cintoríny. Administratívne vedenie obce zabezpečuje obecný úrad lokalizovaný v strede intravilánu. Pre rekreáciu a regeneráciu obyvateľstva slúži trávnatá športová plocha - futbalové ihrisko, ktoré je situované v juhozápadnej časti a chatová osada, ktorá je lokalizovaná vo východnej časti katastrálneho územia. V severnej časti intravilánu sa nachádza roľnícke družstvo s rastlinnou a živočíšnou výrobou. Južnú časť intravilánu pretína cesta I. triedy I/68 a južnú časť extravilánu jednokolejová železničná trať.



### **Súčasná krajinná štruktúra v roku 2011**

Na základe interpretácie aktuálnych leteckých ortofotosnímkov doplnených terénnym meraním sme identifikovali 22 plošných krajinných prvkov. Zmeny v 90. rokoch 20. storočia spôsobili pokles výroby v poľnohospodárstve. Časť poľnohospodárskej pôdy ostáva nevyužitá, začína zarastať, čím sa mení aj krajinný ráz obce. V súčasnosti zaberá skupina poľnohospodárskych kultúr 12,8 %, ktorú tvoria predovšetkým veľkablokové polia a úzkopásové políčka, ktoré lemujú intravilán, zrúcaninu Kamenického hradu a Lipiansky potok. Naopak, skupina trávnatobylinných porastov zaberá 36,3 %. Skupina stromovej a krovinovej vegetácie predstavovala 44,64 % územia. Skupina prvkov odkryvy podložia a surových pôd predstavuje rozlohu 0,1 % územia. Skupina povrchových vôd a mokradí tvorila 0,06 % územia. Skupina sídel a zastavaných plôch (6,1 %) zaznamenala rozmach predovšetkým v juhozápadnej časti intravilánu. Po vstupe do EÚ (rok 2004) a implementácii novej dotačnej politiky sa začína rozvíjať ekologické farmárčenie (agroenvironment). Pretransformovaním bývalého roľníckeho družstva na farmu sa rozmáha agroturizmus, extenzívne farmárčenie v súlade s ochranou životného prostredia a s vhodným manažmentom.

### **Zmeny vo využívaní krajiny v rokoch 1957 až 1993**

Počas sledovaného obdobia prebehlo v území niekoľko typov procesov, ktoré najviac ovplyvnili využívanie krajiny.

#### *a) proces zalesnenia*

Najväčšie pretransformovanie nastalo pri skupine stromovej a krovinovej vegetácie (10,3 % plochy územia). Plošne najväčšie procesy pribudli nad centrálnou časťou intravilánu a v juhovýchodnej časti extravilánu v okolí Špárova. Jedná sa hlavne o rozširovanie lesného porastu, prostredníctvom výsadby mladých stromčekov.

#### *b) proces odlesnenia*

Proces odlesnenia nastal na 3,1 % územia. Odlesnené plochy sa nachádzajú v severnej časti extravilánu, ostrovčekovito medzi súvislou zalesnenou plochou, ktoré vznikli predovšetkým výrubom.

#### *c) proces zarastania*

Zarastanie nastalo na 0,04 % územia pri zmene skupiny poľnohospodárskych kultúr na skupinu trávnatobylinných porastov a zarastaním rúbanísk.

#### *d) proces urbanizácie*

Proces sa vyskytol na 2,8 % sledovaného územia. Výstavba novej bytovej infraštruktúry prebiehala iba v južnej časti - Na Kamencoch a v severovýchodnej časti intravilánu. Na proces urbanizácie vplýva dostatočné množstvo voľných a vhodných pozemkov a priaznivá ekonomická situácia obyvateľstva.

#### *e) bez zmeny*

Územie obce Kamenica v sledovanom období ostalo nezmenené na 83,76 % plochy.

### **Zmeny vo využívaní krajiny v rokoch 1993 až 2011**

#### *a) proces intenzifikácie v poľnohospodárstve*

Zmeny nastali pri zániku maloplošných obhospodarovaných území v extraviláne na 4,5 % plochy.

#### *b) proces extenzifikácie v poľnohospodárstve*

Pri tomto procese nastala najväčšia zmena (10,2 %) v sledovanom období. Hlavným faktorom bolo jednotné roľnícke družstvo, ktoré sa začalo špecializovať na živočíšnu výrobu a chov oviec, ktorý podnietil k transformácii skupiny poľnohospodárskych kultúr na trávnatobylinné porasty v západnej a východnej časti extravilánu.

c) *proces zalesnenia*

Proces zalesnenia spôsobil zmenu na 10,1 % plochy územia. Skupina stromovej a krovinovej vegetácie rozlohou vzrástla v južnej a severnej časti extravilánu, pozdĺž vodných tokov Kalinovského a Lipianského potoka. Zväčšenie objemu nastalo prostredníctvom prvku líniovej drevinovej vegetácie.

d) *proces odlesnenia*

Zmena nastala na severovýchode a juhozápade územia na 4,7 % plochy.

e) *proces urbanizácie*

Proces nastal na 4,2 % plochy sledovaného územia. Výstavba individuálnej bytovej zástavby bola realizovaná predovšetkým v južnej, severnej a východnej časti intravilánu.

f) *bez zmeny*

Bez zmeny ostalo 66,3 % územia v sledovanom období.

### **Najvýznamnejšie aktivity a ich vplyv na estetiku krajiny**

Zmena spoločenského zradenia z centrálného socialistického plánovania na hospodárstvo založené na trhovom princípe a zároveň aj zvýšená intenzita ľudskej spoločnosti vyvoláva celý rad procesov, ktoré sa odrazili aj na štruktúre krajiny.

Medzi novodobé problémy, ktoré vznikajú v environmentálnej oblasti sledovaného územia, môžeme zaradiť opúšťanie poľnohospodárskych pozemkov a pustnutie krajiny, postupné zarastanie svahov a hrebeňových lúk náletovými drevinami. V posledných rokoch rastie absencia pôvodného spôsobu obhospodarovania lúk (spásanie) a zvyšuje sa frekvencia mechanického kosenia. Unikátny typ je zaujímavý pre turistické aktivity, ktoré sú ďalším zdrojom negatívneho vplyvu na estetiku krajiny. Zvýšená koncentrácia návštevnosti exponovaných častí územia spôsobuje zašliapavanie a ničenie vegetácie, znižovanie úživnosti územia pre niektoré druhy živočíchov (plazy, hlodavce a pod.).

Poznanie súčasnej krajinej štruktúry a jej procesov sú nástrojmi na vytvorenie návrhov manažmentových opatrení, ktoré by mali vychádzať z konsenzu medzi potrebami spoločnosti a prírody a viesť k vytvoreniu optimálnej priestorovej štruktúry ako nevyhnutnú podmienku stability krajiny a zdravého človeka pre krajinu.

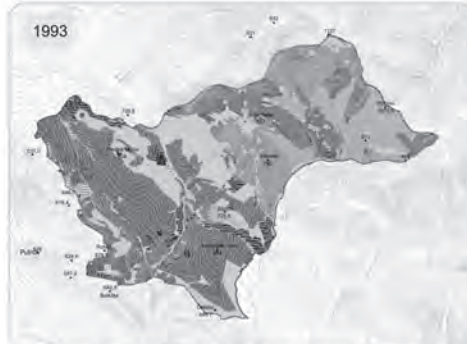
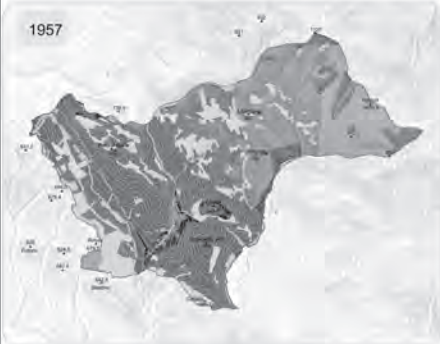
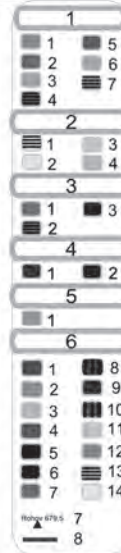
- ochrana existujúcich chránených území – rešpektovanie ochranných limitov, zachovanie krajinného rázu.
- uprednostňovanie stanovištné vhodných rastlinných druhov
- ochrana terestického regionálneho biokoridoru v juhovýchodnej časti extravilánu obce Kamenica
- vytvoriť protierózne opatrenia hlavne na svahoch nad 25° (v juhozápadnej časti extravilánu) a to zmenou trvalo - trávnatých porastov na lesné porasty
- využitie kvalitného životného prostredia a prírodného bohatstva pre rozvoj jednoduchých foriem cestovného ruchu - agroturistiky, letnej a zimnej rekreácie
- podporovať edukačný proces s verejnosťou: budovanie ekologickej osvetly miestnych obyvateľov, medzi zástupcami obce a ostatnými inštitúciami
- vybudovanie nových náučných chodníkov (Kamenica- Národná prírodná rezervácia Čergovský Minčol, Kamenica- Prírodná pamiatka Bradlové pásmo).

*Príspevok vznikol ako výstup vedeckého projektu 2/0114/10 Stanovenie účelových vlastností krajiny ako podklad pre krajinnoekologický výskum v rámci Vedeckej grantovej agentúry MŠ SR a SAV.*

Percentuálny podiel jednotlivých skupín krajinných prvkov obce Kamenica v roku 1957



Percentuálny podiel jednotlivých skupín krajinných prvkov obce Kamenica v roku 1993



Krajinná štruktúra obce Kamenica v roku 1822, 1957, 2011

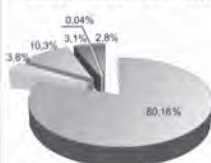
1 skupina stromovej a krovinovej vegetácie, 1.1 - listnaté lesy súvislé, 1.2. - ihličnaté lesy súvislé, 1.3 - zmiešané lesy súvislé, 1.4 - lesné škôlky nečlenené, 1.5 - lesíky nečlenené, 1.6 - skupina drevín listnaté, 1.7 - líniová vegetácia drevín, 2 trávnatá-bylinné porasty, 2.1 - lúky intenzívne bez drevín, 2.2 - pasienky intenzívne bez drevín, 2.3 - porasty trstie, 2.4 - medze, 3 poľnohospodárske kultúry, 3.1 - veľkoblokové polia, 3.2 - maloplošné polia, 3.3 - ovocné sady extenzívne, 4 odkryvy podložia a surové pôdy, 4.1 - skalné vrcholy a hrebene, 4.2 - kameňolomy, 5 povrchové vody a mokrade, 5.1 - vodné toky, 6 sídla a zastavané plochy, 6.1 - súvislá bytová individuálna výstavba, 6.2 - prídometné záhrady produktívne, 6.3 - zrúcaniny hradu, 6.4 - kostol, 6.5 - cintoríny, 6.6 - administratívne budovy, 6.7 - trávnaté a športové plochy, 6.8 - chatová osada, 6.9 - priemyselné a výrobné areály, 6.10 - poľnohospodárske objekty, 6.11 - násypy, 6.12 - cesty I. a II. triedy, 6.13 - mosty, lávky, 6.14 - jednokoľajová železničná trať, 7 výškový bod, nadmorská výška v m., 8 hranica obce

Percentuálny podiel jednotlivých skupín krajinných prvkov obce Kamenica v roku 2011

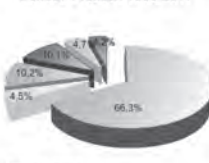


Zmeny krajinej štruktúry obce Kamenica 1957 - 1993, 1993 - 2011

Percentuálny podiel zmeny podľa trendov v rokoch 1957 - 1993



Percentuálny podiel zmeny podľa trendov v rokoch 1993-2011





## Literatúra

- Atlas krajiny Slovenskej republiky (2002): 1. vyd. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia. 344 s.
- BEZÁK, P., IZAKOVIČOVÁ, Z., MIKLÓS, L. ET AL. (2010): Reprezentatívne typy krajiny Slovenska. Bratislava: Ústav krajinej ekológie SAV, 180 s., ISBN 978-80-89325-15-3
- MICHALKO, J. (1986): Geobotanická mapa ČSSR 1 : 200 000. 1. vyd. Bratislava : SAV.
- PETROVIČ, F., BUGÁR, G., HREŠKO, J. (2009): Zoznam krajinných prvkov mapovateľných na území Slovenska. GEO Information 5, Nitra: UKF, s. 116–124.
- PLAŠIENKA, D., MIKUŠ, V. (2010): Geologická stavba pieninského a šarišského úseku bradlového pásma medzi Litmanovou a Drienicou na východnom Slovensku. Mineralia Slovaca, 42, 2, s. 155–178.
- RUŽIČKA, M., MIKLÓS, L. (1982): Landscape-ecological planning (LANDEP) in the process of territorial planning. Ekológia (ČSSR), 1, 3, p. 297–312.
- SEDLÁK, P. (1994): Kamenica obec, panstvo, hrad. Prešov: Vaško Michal, 34 s., ISBN 80-7165-008-0

## Summary

### **The landscape development tendencies, changes and a management measures in the cadaster area of Kamenica municipality**

Landscape changes in the last 55 years in cadaster area Kamenica in district of Sabinov are characterised by events as implementation of new legislative tools, change of agricultural regime. The paper present comparison of three land cover maps capturing time periods around years 1957, 1993 and 2011 five main types of land cover changes have been identified and evaluated, urbanisation, agriculture intensification, agriculture extensification, deforestation, afforestation, ingraowing. The paper reports a management measures in the monitored area.



# **Informační přínos metod lehké geofyziky a pozemního laserového skenování pro účely výzkumu reliéfu (studie Ledové sluje - NP Podyjí)**

**František Kuda, Mgr.**

frantisek.kuda@mail.muni.cz

Geografický ústav PřF MU Brno, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Vývoj v oblasti geofyzikální a geodetické měřicí techniky přináší fyzickým geografům možnost získat stále rychleji a ve větším množství doplňující data pro výzkumu reliéfu (např. zaměrování reliéfu fyzicky z bodu na bod teodolitem pokročilo k dálkovému pozemnímu laserovému skenování celého viditelného okolí; při průzkumu podloží se odporová křivka VES v bodě nahrazuje, v případě vhodných prostorových podmínek, odporovým modelem ERT po linii aj.). Větší množství zaznamenaných hodnot však logicky přináší následnou časově náročnější interpretaci (např. okamžité vykreslení příčného profilu svahem z fyzicky zaměřených bodů oproti extrakci výšek z naskenovaného milionového mračka bodů aj.). Pro geografa, který představuje zájemce o výsledky z terénního měření moderními technologiemi, je klíčové znát informační přínos dostupných metod, případně jaké podmínky vyžadují, náročnost obsluhy a vyhodnocování. Následující text se soustředí na přínos informací o reliéfu, které lze odvodit z běžného geofyzikálního měření, pozemního laserového skenování a jejich vzájemné kombinace, z hlediska náročnosti vlastní aplikace v terénu a vyhodnocení naměřených dat. Současně jde o zjednodušené přiblížení praktických aspektů a postupů při geofyzikálním a laserskenovacím průzkumu pro potenciální uživatele bez expertních znalostí. Vzorový zdroj dat v této studii představují data naměřená na lokalitě Ledové sluje – Opuštěný meandr v NP Podyjí.

Georadar (GPR), odporová tomografie (ERT) a dipólové elektromagnetické profilování (DEMP) zde prezentují nejčastěji využívané metody lokálního geofyzikálního průzkumu do hloubky desítek metrů pod povrch. Z následujícího přehledu pracovních aktivit vyplývá, že i v extrémních terénních podmínkách, které se vyskytují na Ledových slujích (strmý svah, balvanová moře, pseudokras), je možné s pomocí moderní techniky poměrně rychle a kvalitně sbírat značná kvanta terénních dat, což je navíc často zjednodušeno ovládním terénních přístrojů s minimálními nároky na operátora. Protiváhou snadného ovládní v terénu, rychlého, přesného měření podrobných dat, je jejich náročnější a časově delší zpracování.

Doposud na zájmovém území realizovala firma KolejConsult spol. s r. o., Brno geofyzikální průzkum zahrnující 10 GPR profilů (cca 3100 m) s reálným hloubkovým dosahem 40–50 m (Hubatka, 2011), 4 profily 2D ERT (900 m) s maximální délkou aktivního roztažení přibližně odpovídající hloubkovému dosahu cca 40 m a 2 000 bodů DEM (cca 5 ha) s hloubkovým dosahem běžně udávaným kolem šesti metrů (dle technické dokumentace přístroje). Pozice profilů se odvodila ze zaměření GPS přijímače Garmin v metrové toleranci nebo kvalitnějším přijímačem Leica GPS/GNSS s korekcemi na centimetrovou přesnost. Ústav geoniky AV ČR, pobočka Brno, realizoval pozemní laserové skenování blízkého okolí i vnitřku pseudokrasových prostor ze 72 stanovisek (cca 2,8 ha; 6,5 miliardy bodů) s maximální prostorovou chybou 8 cm. Celková doba všech terénních měření byla přibližně 25 pracovních dnů, což vzhledem k množství i přesnosti získaných informací a velikosti pokrytého území (Obr. 1) lze hodnotit jako poměrně krátký čas. Efektivita výzkumu spočívá ve znalosti informačního přínosu metod s ohledem na jejich terénní aplikaci a na obtížnosti vyhodnocování výsledků.



Obr. 1: Lokalizace geofyzikálního průzkumu a pozemního laserového skenování na lokalitě Ledové sluje – Opuštěný meandr, NP Podyjí (Kuda, 2012)

Terénní aplikace metody GPR byla v zájmovém území provedena georadarem 'PULSE EKKO PRO' s anténami frekvence 50 MHz od výrobce Sensors & Software, Canada. Přístroj se skládá z řídicí jednotky ve formě přenosného počítače, na který se připojuje elektronika vysílací a přijímací antény, které se v daném případě umísťují na „lišty“ o rozměrech 2 m x 11 cm. Princip a metodika měření spočívá v umístění vysílací a přijímací antény za sebe ve zvolené vzdálenosti (4 m) na trasu profilu, a následné spuštění elektromagnetického pulsu na vysílací anténě a registraci odražených signálů z podpovrchových vrstev na přijímací anténě. Proces se opakuje po přesunu obou antén o zvolenou konstantní vzdálenost (2 m). Terénní obsluhu zajišťují 2–4 osoby (operátor řídicí jednotky, osoby u vysílací a přijímací antény, osoba vytyčující pásmem profil). Rychlost měření s výše uvedenou konfigurací systému je srovnatelná s pomalou až velmi pomalou chůzí. Ovládání přístroje jednoznačně vyžaduje konzultace s odborným geofyzikem kvůli variabilitě při sestavování GPR aparatury a parametrickým hodnotám měření. Jde o výběr frekvence antén, jejich prostorovou konfiguraci u bistatických modelů a nastavení parametrů měření jako je vzdálenost vysílací a přijímací antény, krok měření, délka časového okna pro záznam příchozích signálů a jeho vzorkování, což se vše řídí předpokládanými vlastnostmi cílového objektu. Uvedené skutečnosti řadí terénní aplikaci GPR do kategorie s vysokou náročností.

Prvotním výstupem terénního měření je vertikální řez po proměřeném profilu, kde jsou zaregistrovány změny amplitudy vysílaného signálu v čase. Následují zpracování většinou zahrnuje zvýrazňování struktur v různých částech řezu nebo naopak potlačování parazitních jevů a filtraci šumu. Důležitým krokem zpracování je také zavedení reliéfu do záznamů a převod časových radarových řezů na hloubkové pomocí konverze dat na základě jen jedné hodnoty rychlosti šíření vln nebo pokročilejší metodou 2D rychlostního modelu, který se vypočítává

z měření ve zvolených bodech na lokalitě metodou CMP. V rámci uvažovaných metod je vyhodnocení výsledků z metody GPR nejobtížnější.

Informačním přínosem metody GPR jsou údaje o rozložení geologických těles v hloubkovém řezu a o jejich vzájemných vztazích (výše a níže uložené objekty, sledování vzájemné polohy vrstev) v místech profilů.

Terénní měření metody ERT bylo realizováno přístrojem 'ARES' s 5 sekcemi aktivních multielektrodoých kabelů a 40 elektrodami na uzemnění od výrobce GF Instruments, s. r. o., Brno. Komponenty přístroje tvoří měřicí jednotka, multielektrodové kabelové sekce s elektronikou o délce 40 m, nerezové elektrody o délce cca 15 cm a standardní 12V autobaterie. Metodika měření zahrnuje zatlučení elektrod ve zvoleném rozestupu (5 m) na trase profilu, na které se gumíčkami zafixuje elektronika kabelových sekcí a po vzájemném propojení se přes řídicí jednotku do systému pouští elektrický proud. Řídicí jednotka postupně přepíná měření mezi elektrodami, čímž získává podrobný odporový řez z kombinace mnoha profilových i sondovacích uspořádání. Terénní obsluhu přístroje zvládne i jedna osoba, avšak kvůli urychlení procesu natažení kabelů je vhodnější počet dvou a více osob. Doba trvání celé terénní procedury (uzemnění, natažení a fixace kabelů, měření a sbalení materiálu) při délce roztažení 195 m a spolupráci 2 osob je přibližně 1,5–2 hod. Při standardním měření se ovládaní jeví poměrně nenáročné, stále je ovšem vhodná konzultace s odborným geofyzikem.

Výstupem terénního měření je vertikální odporový řez podpovrchových vrstev po proměřeném profilu. Samotný proces generování odporového modelu je částečně jednodušší než zpracování dat u metody GPR. Zásadním bodem, který vyžaduje expertní zkušenosti, je ovšem výběr výsledného modelu z několika variant (iterací), které výpočetní software nabízí. Důležitou roli následně hraje i volba barevné škály reprezentující jednotlivé odporové vrstvy, kdy je možné nesprávným obarvením vytvořit zavádějící výsledek. Terénní aplikace i vyhodnocení může působit uživatelsky poměrně nenáročně, což je patrně důvod velké obliby této metody při současných geomorfologických výzkumech, přesto je třeba k výsledným modelům přistupovat obezřetně a konzultovat je s odborníky na geofyziku.

Informačním přínosem metody ERT je upřesnění materiálového složení podpovrchových vrstev po naměřeném profilu. Zatímco GPR detekuje především rozložení geologických těles či přesněji fyzikálně rozdílné celky pod povrchem – rozhraní, a litologii částečně naznačuje podle charakteru signálu. Odporový model těmto celkům lépe přisuzuje materiálové složení.

Při sběru dat metodou DEMP byl použit elektromagnetický měřič vodivosti CM-31 české výroby. Přístroj se skládá z řídicí jednotky a aktivního zdroje elektromagnetických vln, tak že vše je společně zabudováno do 4 m dlouhé tyče. Aktivní zdroj vysílá směřovaný signál do země a přijímá jeho odezvu. Toto umožňuje velmi podrobně a rychle získat snímek fyzikálního stavu horninového masívu, konkrétně rozložení hodnot zdánlivé měrné vodivosti a fázového posunu sekundárního pole (in-phase). Přístroj na sobě nese operátor a rychlost měření zjednodušeně spočívá na době jeho pohybu mezi body, které si zvolí po určitém kroku v přibližně paralelní síti profilů, plus pár sekund na samotné měření. Ovládaní je jednoduché, takže po krátké instruktáži není na terénní sběr dat potřeba odborník.

Výstupem z přístroje je textový seznam o pozicích bodů s hodnotami veličin vodivosti a in-phase. Zpracování pak vlastně závisí na geoinformatické gramotnosti, neboť jde o obecné úkony v GIS softwaru, který umožňuje interpolaci popřípadě umístění relativního měření do absolutního souřadnicového systému. Interpolací hodnot se vytvoří plošný snímek fyzikálního stavu při povrchové části horninového masívu. Terénní aplikace i obtížnost vyhodnocení výsledků metody DEMP jsou oproti výše uvedeným metodám jednoznačně nenáročné.

Informační přínos metody DEMP je podpůrného charakteru. Velmi rychle umožňuje získat plošný obraz lokality, který může sloužit pro rozhodování o umístění liniových profilů GPR a ERT nebo podpořit závěry interpretace z jiných metod. Podle informací o rozdílech vodivosti



je pak možno usuzovat na změny litologie hornin, změny vlhkosti, stupeň porušení, přítomnost cizích (antropogenních) těles. Fázové změny pak odrážejí magnetické vlastnosti hornin a dále je možné detekovat kovové předměty, cihelné zdivo a jiné umělé magneticky aktivní materiály.

Pozemní laserové skenování (TLS) bylo koncipováno nezávisle na geofyzikálním průzkumu s primárním cílem geomorfologicko-speleologické mapování pseudokrasu a jeho okolí. Informace z metody TLS se však vzhledem ke geofyzikálním metodám v místech vzájemného překrytí vyjevily velmi přínosnými z níže uvedených důvodů.

Samotný terénní sběr dat metodou 3D pozemního laserového skenování byl uskutečněn přístrojem 'Leica ScanStation C10' od výrobce Leica Geosystems, Switzerland. Rozměry a příslušenství použitého 3D laserového skeneru jsou blízké představě o běžných geodetických přístrojích. Terénní výbava pro laserový skener zahrnuje tělo přístroje (D 238 mm x Š 358 mm x V 395 mm) připevněné na stativ a nástavce na orientační terče. Metodika měření na lokalitě spočívá v reprezentativním výběru skenovacích pozic (přímo vzájemně viditelných nebo s pohledem na společný prostor), ze kterých se bezkontaktně automaticky skenuje poloha objektů ve viditelném okolí skeneru pomocí pravidelného rastru bodů (v řádu cm až mm). Skener vysílá a přijímá viditelný paprsek zelené barvy ( $\lambda = 532$  nm). Charakter úkolu vyžaduje 2 osoby na terénní výjezd, kdy vzhledem k časové náročnosti výběru vhodných skenovacích pozic a umístění orientačních terčů je efektivní na lokalitě pracovat celý den 10–11 hod. a pokryt tak prostor 20–30 ha z cca 7–8 stanovisek při rozlišení 10 x 10 cm ve 100 m od skeneru, samotné skenování z jednoho místa trvá při daném rozlišení pouhých 7 minut. Spuštění procesu skenování není náročné na rozdíl od přípravy skenování pozice. Pro méně zkušeného uživatele může být náročná a zdoluhavá centrace a horizontace skeneru nad bodem v nerovném terénu i výběr sítě skenovacích a orientačních bodů tak, aby docházelo k ideálnímu propojování celého měření a vyváženého pokrytí snímaného území.

Primárním výstupem je databáze souřadnic X, Y, Z a intenzity odrazu vyslané energie ke každému z řádově milionů bodů zaměřených z daného stanoviska. Obtížnost zpracování souvisí především se separací bodů jednotlivých objektů z mračna milionů bodů do samostatných vrstev. Přesto lze už hrubá data používat jako téměř dokonalý virtuální model prostředí pro náhledy, odměřování vzdáleností a odečet souřadnic zájmových bodů. Při nedodržení pravidel o zaměřování orientačních bodů v terénu, pak může být poměrně náročný i proces spojování jednotlivých naskenovaných pozic do celkového obrazu. Zbývající části vyhodnocení jsou už záležitostmi morfometrických GIS analýz.

Samozřejmým informačním přínosem metody TLS je získání vysoce přesného digitálního modelu reliéfu, na základě něhož je možné provádět řadu analýz nebo lze využít jako podklad pro tematické mapy (topografickou, geomorfologickou). V případě lokalit, na kterých probíhá různé přírodovědní výzkumu, poslouží jako základní prostorový datový rámec pro přesnou lokalizaci všech aktivit, při jejichž následném prostorovém protnutí mohou být zjištěny nové poznatky. Základní souhrn informačních přínosů, náročnosti terénní aplikaci a obtížnosti vyhodnocování výsledků je uveden v následující tabulce (Tab. 1).

Tab. 1: Kategorizace náročnosti použitých terénních metod podle vybraných kritérií

Metoda	Náročnost terénní aplikace			Obtížnost vyhodnocení výsledků	Informační přínos
	Počet osob na obsluhu	Rychlost, čas měření	Ovládání přístrojů		
Georadar (GPR)	2–4	Velmi pomalá chůze	náročné	velmi náročná	rozhraní geologických těles a vrstev
Odporová tomografie (ERT)	1–2	1,5–2 h na 195 m	nenáročné	náročná	zpřesnění materiálového složení vrstev
Dipólové elektromagnetické profilování (DEMP)	1	přirozená chůze, 4 sec na bod	jednoduché	jednoduchá	rozložení zdánlivé měrné vodivosti a magnet. složky
Pozemní laserové skenování (TLS)	2	40 min–1,5 h / 1 sken (dle terénu)	náročná příprava, jednoduché spuštění	náročná až velmi náročná	vysoce přesný virtuální obraz polohopisu i výškopisu

Popsané terénní metody byly nasazeny při výzkumu lokality Ledové sluje – Opuštěný meandr s cílem podpořit, upřesnit a rozšířit současné teorie popisující vznik tohoto přírodního fenoménu a jeho okolí. Zjištěné informační přínosy z jednotlivých metod jsou následující:

Pomocí metody GPR detekovány tektonické zlomy, smykové plochy skalních sesuvů, jejich odlučná, tahová a akumulární zóna, mocnost pohřbených sedimentů pod sesuvem a potenciální pseudokrasové prostory (Hubatka, 2011).

Metoda ERT ukázala inverzní odporové uložení vrstev, tj. vrstva s vyšším odporem je v nadloží vrstvy s nižším odporem, což v dané prostorové situaci potvrdilo, že solitérní skalní blok v údolí není pevně spojen s podložím, ale leží na fluvialních sedimentech fosilního koryta řeky Dyje.

V zájmovém území bylo metodou DEMP plošně stanoveno pokračování solitérního skalního bloku v místech, kde na povrchu již není fyzicky patrný. A dále například určena výrazná úzká liniová anomálie souběžná s cestou, která velmi pravděpodobně představuje dřívější antropogenní zásah, který dnes není na povrchu detekovatelný.

Na základě současného vývoje výzkumu (rostoucí počet profilů a jejich křížení) a po zkušenostech s terénní aplikací TLS bude prostor skenování rozšířen s cílem sjednotit výškopisnou složku zaváděnou do geofyzikálních dat. I když metody GPR a ERT nevyžadují pro zavedení topografické korekce zvláště přesné výšky, má pozemní laserové skenování pro všechny zmíněné geofyzikální metody jasné přínosy. Jak bylo zmíněno v úvodu, technický pokrok umožňuje rychlé sbírání množství dat. V praxi je však třeba měření postupně a řádně vyhodnocovat, aby došlo k vzájemnému podpoření výsledků, případně byla stanovena pozice a směr dalšího terénního výzkumu. Vzhledem k časově náročnějším interpretacím objemných datových sad, se prodlužuje doba mezi terénními výjezdy. V těchto případech a na lokalitách se složitými terénními podmínkami umožňuje TLS držet správný prostorový rámec pro lokalizaci měření a s odstupem nahlížet na virtuální obraz prostoru a hledat případné prvky v krajině, které mohli ovlivnit měření a byly při aplikaci metod v terénu přehlédnuty.

## Literatura

HUBATKA, F. (2011): Průzkum sesuvů Ledové sluje, georadarové měření (technická zpráva). Zpráva Kolej Consult & servis s.r.o. Brno, 12 s.



## Summary

### **Geophysical survey and terrestrial laser scanning: advantages from application in research of relief. Locality Ledove sluje (Ice Caves) in Podyji National Park, Czech**

This paper describes a field experiences from geophysical survey and terrestrial laser scanning of the Locality Ledove sluje (Ice Caves) in Podyji National Park, Czech Republic. Geophysical survey includes Ground Penetrating Radar (GPR), Multi-Electrode Resistivity and IP Tomography (ERT) and Dipole Electromagnetic profilig (DEMP). Locality Ledove sluje represents a unique type of relief and landforms of the Bohemian Highland with extensive system of pseudokarst caves and block fields developed from rock slides on the NW slope of the locality. In extremely complicated terrain conditions and due to the highest level of nature protection in the area of interest are those researches methods very helpful a necessary. The attention in text is given to introduce base steps of field work with the methods, their data processing, advantages and type of results.

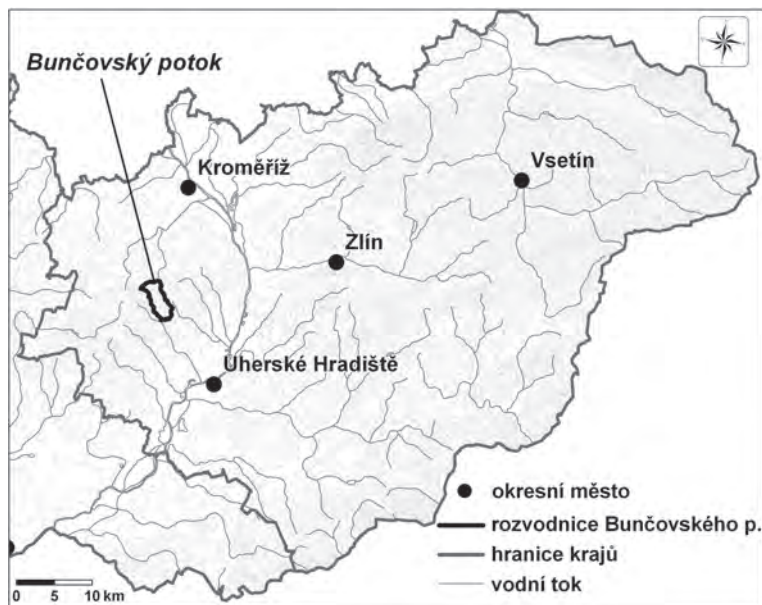
# Vliv geologie na proměnlivost specifických podzemních odtoků v povodí Bunčovského potoka

Leoš Pelikán, RNDr.

pelikanleos@mail.muni.cz

Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta  
Geografický ústav, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Metod výzkumu proudění podzemních vod je celá řada. Jednou z nich je metoda Brutsaerta a Niebera (1977), která matematicky definuje základní odtok z volné zvodně do povrchového toku a lze ji využít pro separaci základního odtoku. Další z mnoha možností jsou termometrické metody jejichž použití zmiňuje ve své práci Anderson (2005). Úkolem této práce je aplikovat metodu postupných profilových průtoků (dále jen PPP) v povodí Bunčovského potoka za účelem zjištění proměnlivosti specifických podzemních odtoků v závislosti na geologické stavbě a tektonických vlivech v území. Metoda PPP byla nejhojněji využívána v 70. a 80. letech 20. století pro prostorová členění odtoku podzemní vody, přičemž nejznámějšími jsou studie F. Slepíčky. Ten v roce 1971 aplikoval metodu PPP ve svitavské křídové pánvi a dále pak v roce 1981 v oblasti Police - Kudow. V roce 1982 se společně s V. Kněžkem zabýval problematikou prostorového režimu OKrA (oblast Krzeszow - Adršpach) v Polické pánvi. V roce 1985 pro změnu spolupracoval s K. Sargou na publikaci „Hydrologické metody v hydrogeologii, aplikace isotopových metod v hydrogeologickém výzkumu“, kde problematiku PPP podrobně rozepíše. Použití metody PPP se věnuje také Slavík (1980).



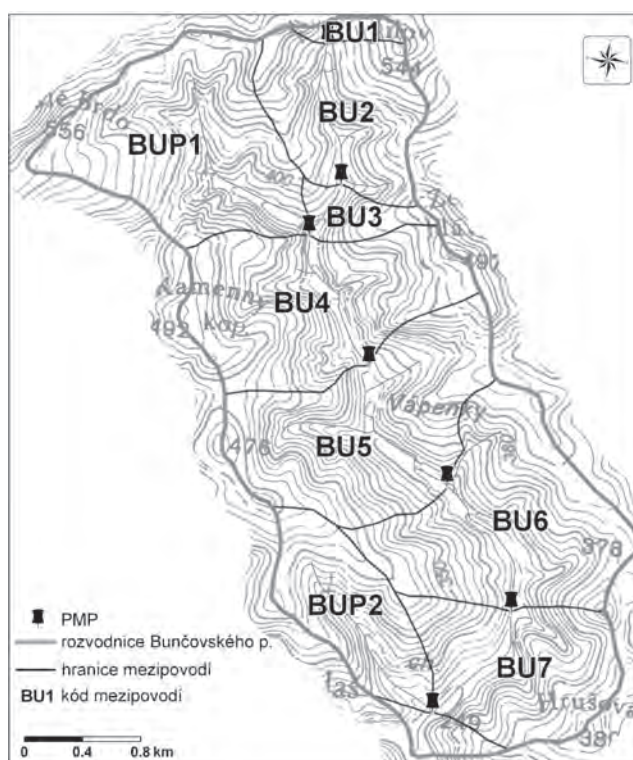
Obr. 1: Poloha Bunčovského potoka

Bunčovský potok náleží do povodí řeky Moravy (viz obr. 1) a drénuje zvodně ve flyšových horninách terciárního (paleogenního) stáří. Jedná o střídání propustných (pískovce, slepence) a nepropustných vrstev (jílovce). V zájmovém území byly rozlišeny různé tektonické a litologické vlivy (Havlíček et al., 1994, Stráník, 1998). Pomocí metody PPP se snažíme odhalit vliv těchto faktorů na formování proměnlivosti specifického podzemního odtoku (dále jen  $q$ ) v jednotlivých měřených mezipovodích.

Metoda PPP vychází z hypotézy, že průtok v daném postupném měrném profilu (PMP) je výsledkem celkového vlivu všech činitelů, které se uplatňují ve studované oblasti. Metoda PPP

zjišťuje, jak se průtok mění směrem po toku v důsledku působení těchto činitelů. Pokud by faktory byly rovnoměrně prostorově rozloženy, jevíly by se čáry PPP jako přímky s narušením pouze v místě přítoků. Nejvlivnějším přirozeným činitelem, jenž má vliv na formování anomálií na povrchových tocích je geologická stavba, která spolu se zákonitostmi oběhu podzemní vody v dané struktuře, vytváří na tocích složitou situaci ztrátových a příronových zón. Na základě těchto poznatků vidíme, že hodnota  $q$  může reprezentovat propustnost horninového prostředí.

Data byla měřena 29. 6. 2011 pomocí hydrometrické vrtule výrobce A. OTT - Kempten, Germany, typ C 2 „100 150“. Tento den uzavíral delší období sucha, které zajistilo, že na povrchovém odtoku se již z většiny podílí pouze podzemní voda. Proto lze tento průtok považovat za hodnotu blízkou základnímu odtoku. Celkem bylo v 9 postupných měrných profilech proměřeno 9 km toků, které odvodňují plochu 10,3 km<sup>2</sup> (viz obr. 2). Data byla převedena pomocí programu ArcGIS 9.2 do formátu shp. a dále použita pro následné analýzy.



Obr. 2: Rozmístění postupných měrných profilů a mezipovodí

Od průtoku naměřeného v jednom PMP byl odečten průtok naměřený v PMP výše na toku. Hodnota nově vypočteného průtoku pak reprezentuje povrchový odtok generovaný v mezipovodí náležejícím tomuto PMP, který je závislý na přírodních činitelích působících v daném mezipovodí. V rámci mezipovodí se pak vyskytují různé faktory (dělené dále na skupiny). Proto je nutné pro jednotlivé skupiny odvodit hodnotu  $q$  z jednotlivých mezipovodí. Aby se jim přídělil adekvátní význam jsou hodnoty  $q$  násobeny vahami, čímž dojde i ke snížení vlivu extrémních hodnot. V tab.1 jsou uvedeny hodnoty průměrného specifického podzemního odtoku, u hornin váženého plochou (u tektoniky hustotou zlomů), kterou zabírají v jednotlivých mezipovodích.

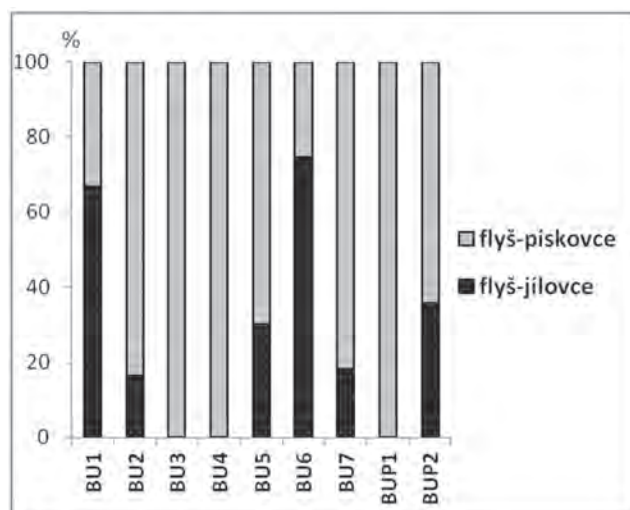
Soubor naměřených hodnot byl rozdělen podle dvou faktorů – tektoniky a typu horniny. Faktor tektoniky jsme rozdělili na skupiny: bez tektonického porušení, zlom předpokládaný, zlom prokázaný, oba typy zlomů a přesmyk. U hornin jsme rozlišili dvě skupiny: flyšové pískovce se slepenci a flyšové jílovce. V zájmovém území se nachází lukovské vrstvy (soláňské souvrství) i vsetínské vrstvy (zlínské souvrství) náležící k račanské jednotce magurského flyše a bělověžské souvrství bělokarpatké jednotky magurského flyše (Jetel, 1988). V lukovských vrstvách převažují pískovce a slepence paleocénního stáří, zatímco ve vsetínských vrstvách a bělověžském

souvrství mají většinové zastoupení jílovce. Hlavním kolektorem ve flyši je přípovrchová zóna zvětrávání a hlouběji sahající puklinová pásma (Jetel, 1988).

Tab. 1: Rozdělení vážených průměrů specifického podzemního odtoku podle faktorů

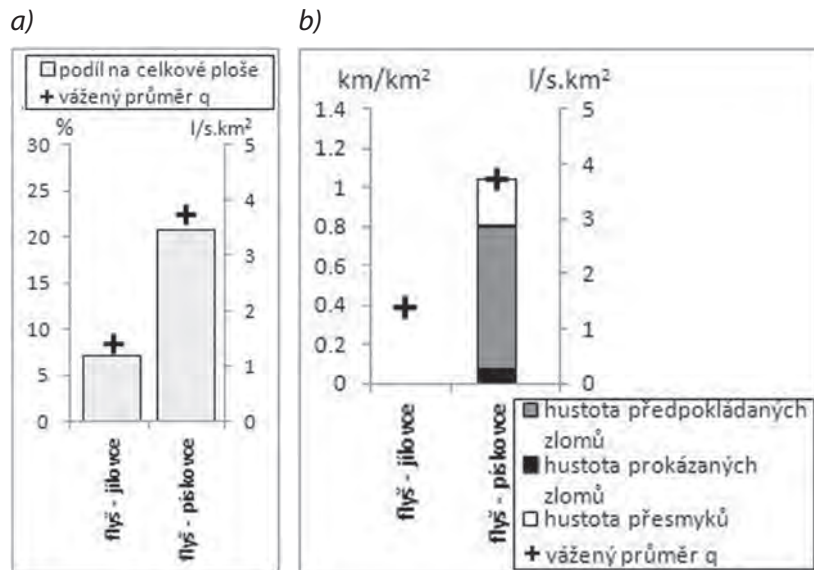
Skupina	vážený průměr $q$ (l/s.km <sup>2</sup> )
<b>Horninové prostředí</b>	
<i>pískovce, slepence</i>	3,74
<i>jílovce</i>	1,14
<b>Tektonika</b>	
<i>zlom prokázaný</i>	samostatně se nevyskytuje
<i>zlom předpokládaný</i>	4,38
<i>oba typy zlomů</i>	4,04
<i>přesmyk</i>	4,92
<i>bez tekt. porušení</i>	1,25

V rámci litologie byly hodnoceny flyšové jílovce a pískovce se slepenci. Zastoupení hornin v jednotlivých mezipovodích je vidět na obr. 3. Hodnota váženého průměru  $q$  je u flyšových pískovců a slepenců trojnásobně vyšší než u flyšových jílovců (viz tab. 1 a obr. 4a). Hodnota průměrného  $q$  vypočtená pro flyšové jílovce (1,14 l/s.km<sup>2</sup>) potvrzuje jejich předpokládanou malou propustnost. V jílovcích nebyly zaznamenány žádné tektonické poruchy, které by mohly zvyšovat hodnoty  $q$ . V případě flyšových pískovců byla vypočtena průměrná hodnota  $q = 3,74$  l/s.km<sup>2</sup> a hustota tektonických projevů přesahující hodnotu 1 km/km<sup>2</sup> (viz obr. 4b). Hodnota váženého průměru  $q$  tedy odpovídá, v rámci skupin hornin, jak kolektorským vlastnostem flyšových pískovců a slepenců, tak i míře tektonického porušení. Hodnota váženého průměru  $q$  pro celé povodí Bunčovského potoka byla vypočtena na 3,15 l/s.km<sup>2</sup>.



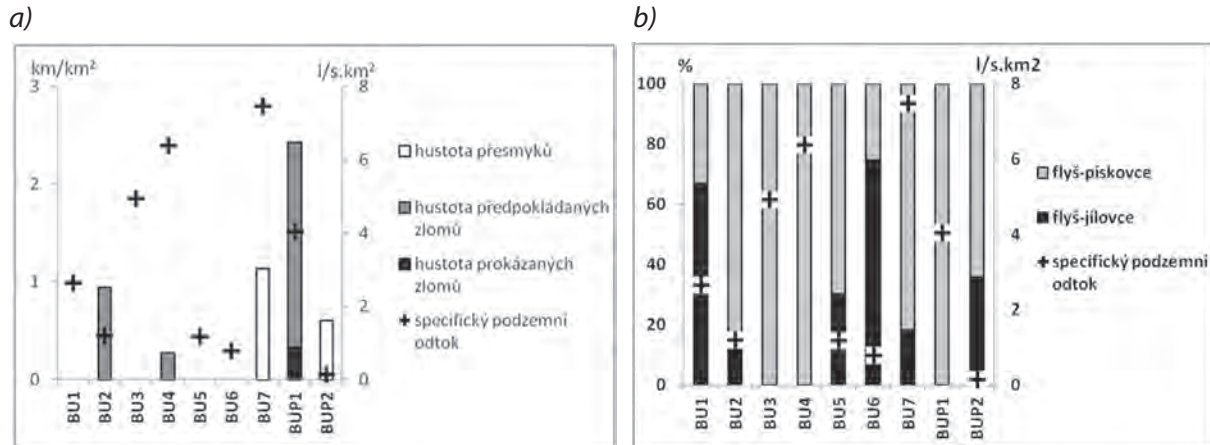
Obr. 3: Procentuální podíl skupin hornin na ploše mezipovodí

Při pohledu na proměnlivost hodnot  $q$  v rámci jednotlivých mezipovodí v závislosti na míře tektonického porušení a litologii je možné rozeznat některé odlišnosti. Vidíme, že v mezipovodích, která mají podíl jílovců jsou hodnoty  $q$  výrazně nižší (viz obr. 5b) než v mezipovodích, která odvodňují pouze pískovce. Jedinou výjimku tvoří mezipovodí BU7, kde hodnota  $q$  přesahuje 7 l/s.km<sup>2</sup>. Je to dáno nejen přítomností přesmyku v daném mezipovodí (viz obr. 5a), ale také vysokým podílem pískovců (více jak 80 %). Mezipovodí odvodňující pouze pískovce vykazují vysoké hodnoty  $q$  (přesahující 3,7 l/s.km<sup>2</sup>). Jedná se o následující mezipovodí: BU3, BU4 a BUP1.



Obr. 4: Vážený průměr hodnot  $q$  v rámci hornin a jejich podíl na celkové ploše (a), vliv tektoniky na hodnotu váženého průměru  $q$  (b)

Vliv zlomů v jednotlivých mezipovodích není již tak výrazný jak je tomu v případě litologie. Vidíme, že velikost specifického podzemního odtoku nezávisí ani tak na hustotě tektonických poruch, jako spíše na jejich pouhé přítomnosti. Lze to vysvětlit tím, že záleží více na charakteru a pozici tektonické poruchy vzhledem k směru a hloubce proudění podzemní vody, než na celkové hustotě. Dalším faktem je, že tektonické poruchy se vyskytují pouze v pískovcích a může proto docházet ke kombinaci vlivu litologie a tektoniky v mezipovodích s vysokou hodnotou specifického podzemního odtoku.

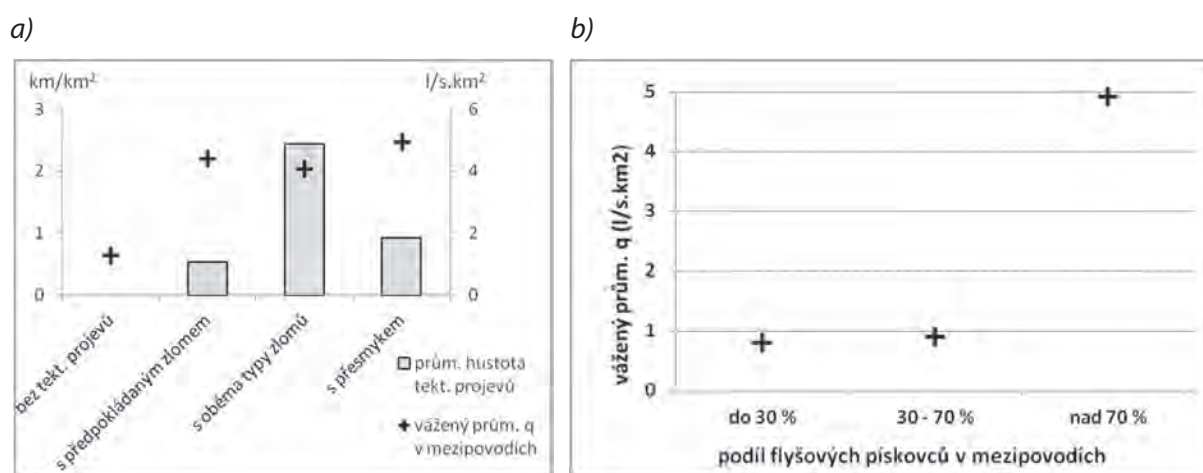


Obr. 5: Vliv hustoty tektonických projevů na hodnotu váženého průměru  $q$  v jednotlivých mezipovodích (a), vliv litologie na hodnotu váženého průměru  $q$  v jednotlivých mezipovodích (b)

V mezipovodí BU1 je i přes přítomnost více jak 60% podílu jílovců bělověžského souvrství vyšší hodnota  $q$  (2,65 l/s.km<sup>2</sup>) než u ostatních mezipovodí bez tektonické aktivity. Jedná se o pramennou oblast Bunčovského potoka a svou roli může hrát i vyšší mocnost přípoверхové vrstvy zvětrávání v členitém reliéfu. V mezipovodí BU2 je sice více jak 80% podíl pískovců, ale i přes tuto skutečnost je hodnota  $q$  pouze lehce nad 1 l/s.km<sup>2</sup>. Lze to vysvětlit přítomností předpokládaného zlomu, který v tomto případě blokuje proudění podzemní vody ze západu a může ji převádět do mezipovodí BU3, které také díky 100% zastoupení lukovských vrstev pískovců a slepenců disponuje vysokou hodnotou specifického podzemního odtoku (4,93 l/s.km<sup>2</sup>). Další nárůst hodnoty  $q$  na 6,38 l/s.km<sup>2</sup> zaznamenáváme v mezipovodí BU4 a lze jej přičítat spíše litologii a charakteru přípoверхové vrstvy zvětrávání, než vlivu předpokládaného zlomu, který do



mezipovodí částečně zasahuje. V mezipovodí BU5 klesá  $q$  na hodnotu  $1,17 \text{ l/s.km}^2$  a v BU6 na  $0,79 \text{ l/s.km}^2$ . V mezipovodí BU5 se nachází úzký pás jílovců vsetínských vrstev, které i přes svůj menší plošný rozsah mají výrazný vliv na snížení propustnosti horninového prostředí. V BU6 je rozsah pásu jílovců širší a zabírá více jak 70 % plochy mezipovodí. Mezipovodí BU7 pak odvodňuje z velké části pískovce a slepence a navíc jsou horniny porušeny přesmykem. Tyto dva vlivy podmiňují nejvyšší hodnotu  $q$  v povodí ( $7,46 \text{ l/s.km}^2$ ). V mezipovodí BUP1 hodnota  $q$  přesahuje  $4 \text{ l/s.km}^2$ . Tato vysoká hodnota je v souladu jak s horninovým složením mezipovodí, tak i s tektonickým porušením (viz obr. 5a, 5b). Na velmi nízké hodnotě  $q = 0,13 \text{ l/s.km}^2$  v mezipovodí BUP2 se podílí pás jílovců blokující proudění a také přesmyk, kde může docházet k porušení hornin a převodu vody do vedlejšího mezipovodí BU7, čímž dochází ke snížení celkové hodnoty  $q$  v mezipovodí BUP2.



Obr. 6: Závislost váženého průměru  $q$  na hustotě a typu tektonického porušení (a), závislost váženého průměru  $q$  na litologii mezipovodí (b)

Velikost váženého průměru specifického podzemního odtoku závisí na podílu pískovců v mezipovodí (viz obr. 6b). Vidíme výrazné zvýšení průměrných hodnot  $q$  ( $4,92 \text{ l/s.km}^2$ ) v mezipovodích s podílem pískovců přesahujícím 70 %. V ostatních případech má pás jílovců výrazný vliv na snížení propustnosti horninového prostředí a hodnoty váženého průměru  $q$  se pohybují pod hodnotou  $1 \text{ l/s.km}^2$ . Obr. 6a opět potvrzuje závislost velikosti váženého průměru  $q$  pouze na přítomnosti tektonického porušení, nikoliv už na jeho hustotě. Je vidět, že v mezipovodích s tektonickým ovlivněním jsou hodnoty váženého průměru  $q$  až čtyřnásobně vyšší (mezipovodí s přesmykem  $q = 4,92 \text{ l/s.km}^2$ ), než v neporušených mezipovodích, kde hodnota váženého průměru  $q$  dosahuje  $1,25 \text{ l/s.km}^2$ .

Podrobný průzkum povodí Bunčovského potoka pomocí metody PPP prokázal závislost proměnlivosti specifických podzemních odtoků na litologii a tektonickém porušení. Tento poznatek byl učiněn jak v měřítku celého povodí, tak v detailnějším pohledu na vymezená dílčí mezipovodí. Přítomnost tektonického ovlivnění může zvyšovat hodnotu váženého průměru  $q$  v mezipovodích až čtyřnásobně oproti mezipovodím s kompaktními horninami. V mezipovodích s více jak 70% podílem pískovců byla vypočtena pětinašobně vyšší hodnota váženého průměru  $q$  než v mezipovodích s nižším podílem pískovců. V některých případech může ke zvýšení propustnosti v těchto mezipovodích přispívat i tektonika. Konkrétně se jedná o mezipovodí BU7. V Mezipovodích BU2 a BUP2 naopak tektonické porušení výrazně snižuje hodnotu  $q$ , díky převodu vody porušenými zónami do jiných mezipovodí, případně do sousedního povodí.

## Literatura

- ANDERSON, M. P. (2005): Heat as a ground water tracer. *Ground Water*, Vol. 43, Issue 6. p. 951–968.
- BRUTSAERT, W., NIEBER, J. L. (1977): Regionalized drought flow hydrographs from a mature glaciated plateau. *Water Resour. Res.* Vol. 3, str. 637–643.
- HAVLÍČEK, P. (1994): Geologická mapa ČR 1:50 000, list 25-33 Uherské Hradiště. ČGÚ. Praha.
- JETEL, J. ET AL (1988): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 25 – Gottwaldov. ÚÚG. Praha. 214 s.
- KNĚŽEK, V., SLEPIČKA, F. (1982): Polická pánev PLR, prostorový režim OKrA - dílčí zpráva. Vodní zdroje. n. p. Praha. 96 s.
- SARGA, K., SLEPIČKA, F. (1985): Analýza odtoku ve vztahu k přírodním podmínkám prostředí pro racionální využití a ochranu vodního fondu. Přírodovědecká fakulta University Karlovy v Praze. Praha. 51 s.
- SLAVÍK, J. (1980): Západomoravská křída – stanovení okrajových podmínek březovského vodovodu. Regionální hydrogeologický průzkum. Geotest, Brno.
- SLEPIČKA, F. (1971): Hydrologický režim přirozeného oběhu přebytků podzemních vod a povrchových odtoků v důležitých oblastech: Svitavská křídová pánev. Praha. 33 s.
- SLEPIČKA, F. (1981): Prostorový režim tvorby a obměny podzemních a povrchových toků v oblasti Police - Kudowa. VZ-Praha.
- STRÁNÍK, Z. (1998): Geologická mapa ČR 1:50 000, list 24 - 44 Bučovice. ČGÚ. Praha.

## Summary

### **The influence of geology on variability of specific groundwater flow in drainage basin of Bunčovský stream**

The goal of this paper is to apply the Sequential Profile Discharge Measurement method for the evaluation of variability of groundwater flow in drainage basin of Bunčovský stream. The influence of rock type and tectonics on formation of specific groundwater flow was studied in this paper. Research proved dependence of groundwater discharge on rock environment and tectonics. For drainage sub - basin with more than 70 % of flysch sandstone or with tectonic activity was calculated much higher value of specific groundwater flow than for sub - basins with more than 30 % of flysch claystones and without tectonic activity.

# Sedimentologické analýzy akumulací blokovobahenních proudů a náplavových kuželů v masivu Smrk (Moravskoslezské Beskydy)

Daniel Havlů, RNDr.

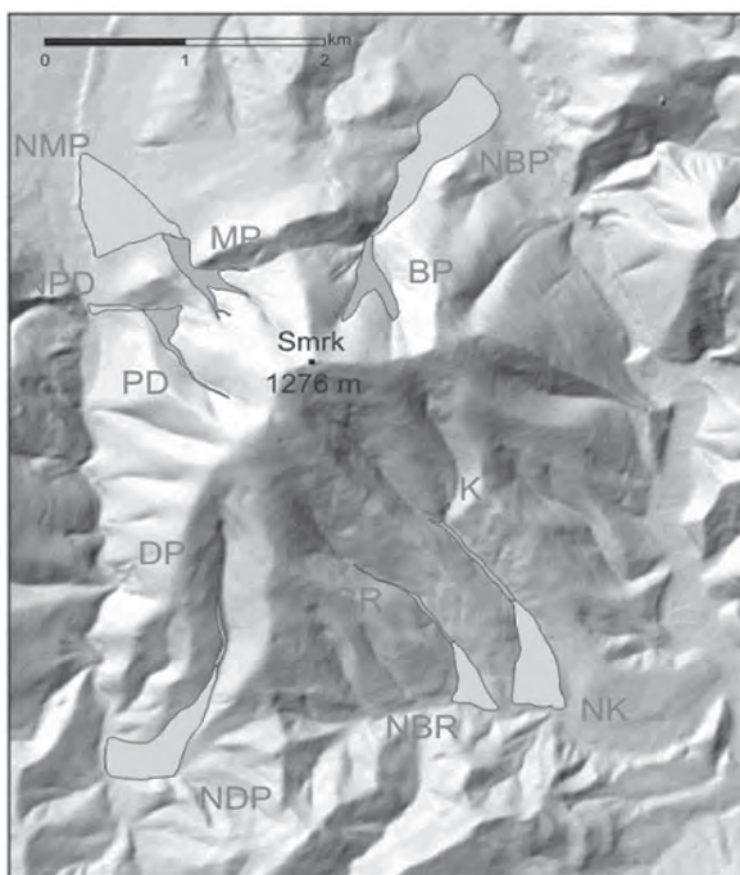
P11134@student.osu.cz

Katedra fyzické geografie a geoekologie, PřF OU, Chittussiho 10,

Ostrava – Slezská Ostrava, 710 00

Masiv Smrk v Moravskoslezských Beskydech má vhodné geologické, morfometrické a klimatické podmínky pro vznik rychlých svahových pochodů typu tečení. Akumulace blokovobahenních proudů se nacházejí téměř ve všech údolích tohoto masivu. Útvary blokovobahenních proudů vzniklé v akumulační zóně často představují v terénu významný zdroj materiálu pro další procesy (Šilhán a Pánek, 2007). Blokovobahenní proudy (mury) měly zásadní vliv při donášení materiálu do toků a při vzniku velkých podhorských náplavových kuželů v jejich předpolí.

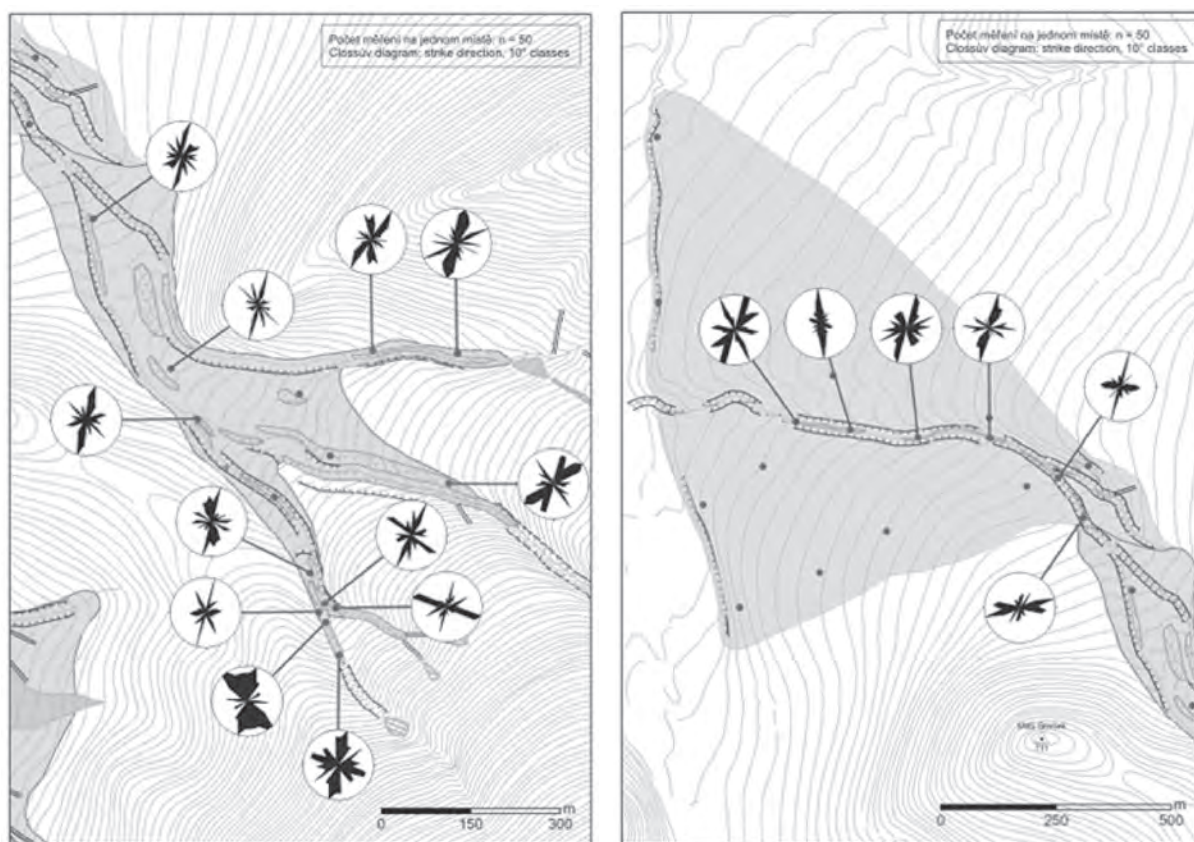
Původ jednotlivých náplavových kuželů není vždy zcela jednoznačný. Náplavový (proluviální) kužel je těleso tvořené většinou fluviálními sedimenty střídající se se sedimenty blokovobahenního proudu. Má tvar kuželu směřujícího směrem do sníženiny od bodu, kde vodní tok opouští vyšší polohu. Mohl vzniknout čistě fluviálními nebo svahovými procesy. Předpokladem vzniku je ovšem kombinace obou těchto geomorfologických dějů. Působení dominantních procesů je možné zjistit pomocí důkladných sedimentologických analýz (Blair, 1999).



Obr. 1: Vymezení zkoumaných lokalit akumulací blokovobahenních proudů a náplavových kuželů masivu Smrk (tmavší plochy – akumulace blokovobahenních proudů, světlejší plochy – náplavové kužely)

Z metodického hlediska bylo pro sedimentologickou analýzu vybráno 6 akumulací blokovobahenních proudů (ABP) a 6 na ně navazujících náplavových kuželů (NK) vyskytujících se při rozevírání údolí již s menší hodnotou sklonu svahu (Obr. 1), kde BP je zkratka názvu akumulace blokovobahenních proudů Bučacího potoka a NBP znamená náplavový kužel Bučacího potoka, dále MP a NMP jsou formy Matulákova potoka, PD a NPD – formy potoka s názvem Psí doliny, K a NK – formy Kyčerova, BR a NBR – formy Břestového potoka a konečně DP a NDP – formy Deštánského potoka. Z hlediska sedimentologických analýz bylo zaměřeno především na severní lokality, kde jsou obě geomorfologické formy prostorově rozsáhlejší.

Ze sedimentologických rozborů materiálu obou forem bylo zaměřeno jednak na orientaci klastů, kde se sledoval směr nejdelší osy („a“) pomocí geologického kompasu (Hubbard a Glasser, 2005). Naměřené hodnoty byly zpracovány v prostředí software StereoNett 2.46. Směry osy „a“ jsou prezentovány pomocí Cloosova diagramu. Laboratorním měřením odebraných vzorků tvořících materiál obou forem byla dále provedena analýza tvaru a zaoblení klastů. Důležitým parametrem u analýzy tvaru je index  $C_{40}$ , který vyjadřuje procentuální zastoupení klastů ve vzorku, jejichž kompaktnost, tj. poměr nejkratší strany k nejdelší ( $c/a$ ), je menší nebo rovna hodnotě 0,4. Pomocí Sneed & Folk trojúhelníkového grafu se zvýrazněním linie C40 byl graficky vyjádřen tvar klastů u každého dokumentačního bodu (Sneed a Folk, 1958). U analýzy zaoblení klastů hraje roli index RA, který vyjadřuje procentuální zastoupení klastů dvou tříd s nejnižším stupněm opracování na stupnici o 6 tříd v celém vzorku (Scally a Owens, 2005). Všechny tyto 3 analýzy byly prostorově vyjádřeny v software CorelDRAW 12. Z hlediska granulometrické analýzy bylo zaměřeno na parametry průměrné velikosti zrna ( $M_c$ ) a míry vytrídění materiálu ( $\sigma$ ) (Folk a Ward, 1957). Oba parametry byly prostorově vyjádřeny v software Surfer ver. 8.

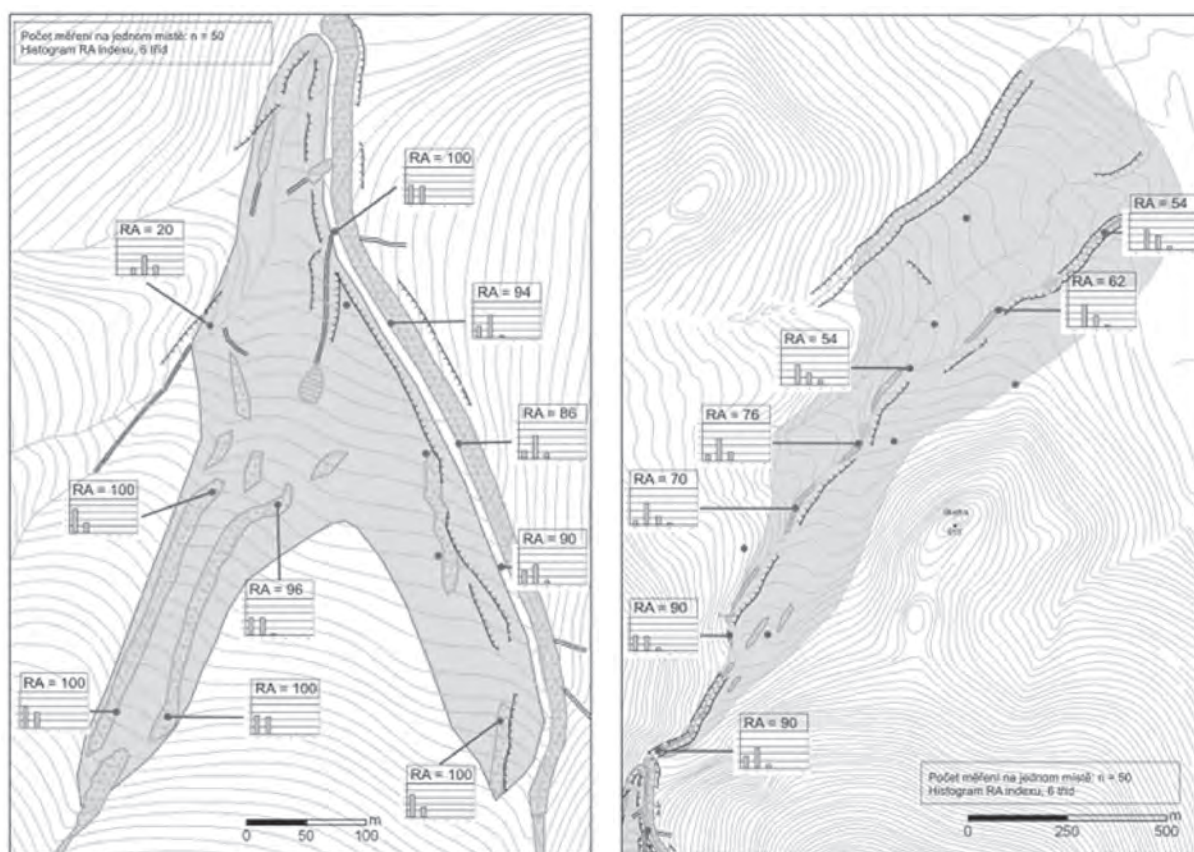


Obr. 2: Analýza orientace klastů v lokalitě Matulákova potoka (vlevo – akumulace blokovobahenních proudů, vpravo – náplavový kužel)



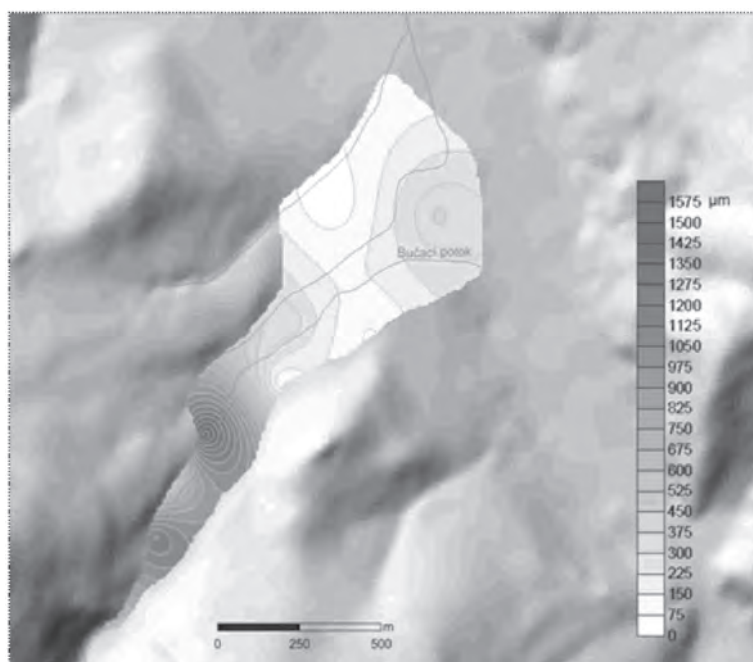
Z rozboru analýzy orientace klastů, která byla provedena na 52 dokumentačních bodech, vyplývají tyto výsledky. Při porovnání obou forem na příkladové studii v lokalitě Matulákova potoka (Obr. 2) vychází, že v ABP je znak chaotického usměrnění. Výrazně nepřevažuje určitý směr orientace. Potvrdilo se, že částice mur nemají tendenci se uchylovat do jednoho určitého směru. Kdežto u náplavového kuželu se vyskytuje znak tzv. imbrikace klastů, tj. ovlivnění fluvialní činností. Nejdelší osa klastu „a“ je usměrněná kolmo na směr proudu. Podobné výsledky byly dosaženy také v ostatních lokalitách.

Analýza tvaru nepřinesla odlišné chování analyzovaného materiálu obou zkoumaných forem. U ABP byla průměrná hodnota indexu  $C_{40}$  38,3 % a u NK 30,8 %. Způsobeno to může být vlastností analyzovaného sedimentu, jímž je pískovec. Tento sediment nemá tendenci měnit svůj tvar pod vlivem zvětrávání či dalších geomorfologických procesů. Na rozdíl od analýzy tvaru se u analýzy zaoblení odlišují sedimentologické vlastnosti obou forem. Na výstižném příkladu lokality Bučacího potoka (Obr. 3) lze z hodnot parametru RA vypožorovat, že v ABP jsou hodnoty překročeny takřka ve všech dokumentačních bodech nad 90 %, tzn. dominantní zastoupení ostrohranných klastů. Zatímco u NK se hodnota parametru RA kontinuálně snižuje se směrem po proudu, což dosvědčuje vliv fluvialního procesu.



Obr. 3: Analýza zaoblení klastů v lokalitě Matulákova potoka (vlevo – akumulace blokovobahenních proudů, vpravo – náplavový kužel)

Na základě výsledků granulometrické analýzy se u koeficientu vytřídění neprojevuje odlišné chování materiálu obou těles. Míra vytřídění prokazuje u obou forem shodnou hodnotu 4, která na stupnici tohoto parametru (Bunte a Abt, 2001) znamená extrémně špatné vytřídění. Ovšem u parametru průměrné velikosti zrna se prokázalo odlišné působení geomorfologických procesů. V akumulacích blokovobahenních proudů působení svahových pochodů a v náplavových kuželech projevy fluvialního charakteru. Z výsledků příkladové studie analýzy u náplavového kuželu Bučacího potoka (Obr. 4) je patrné kontinuálního snižování hodnoty průměrné velikosti zrna, což dosvědčuje fluvialní vliv.



Obr. 4: Analýza průměrné velikosti zrna v lokalitě náplavového kuželu Bučacího potoka.

Z výsledků všech sedimentárních analýz se u akumulací blokovobahenních proudů potvrdily jako dominantní procesy svahové pochody. Charakter blokovobahenních proudů lze vysledovat také z navazujících forem náplavových kuželů, ovšem za určitého přispění také fluvialních procesů. Fluvialní vliv je zřejmý především z analýz orientace klastů, zaoblení klastů a z parametru střední velikosti zrna. Sedimentární složení náplavových kuželů v porovnání s akumulacemi blokovobahenních proudů vykazuje složitou genezi formy.

## Literatura

- BLAIR, T. C. (1999): Sedimentology of the debris-fan-dominated Warm Spring Canyon alluvial fan, Death Valley, California. *Sedimentology*, 46, s. 941–965.
- BUNTE, K., ABT, S. R. (2001): Sampling surface and subsurface particle size distributions wadable gravel- and cobble-bed streams for analyses in 13 sediment transport, hydraulics and streambed monitoring. General Technical Report RMRS-GTR-74, Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service Rocky Mountain Research Station, 428 s.
- FOLK, R. L., WARD, W. C. (1957): Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27, s. 3–26.
- HUBBARD, B., GLASSER, N. (2005): *Field techniques in glaciology and glacial geomorphology*. Wiley and Son, Chichester, 400 s.
- SCALLY, F. A., OWENS, I. F. (2005): Depositional processes and particle characteristics on fans in the Southern Alps, New Zealand. *Geomorphology*, 69, s. 46–56.
- SNEED, E. D., FOLK, R. L., (1958): Pebbles in the lower Colorado River, Texas, a study of particle morphogenesis. *Journal of Geology*, 66, s. 114–150.
- ŠILHÁN, K., PÁNEK, T. (2007): Blokovobahenní proudy v masivu Smrku (Moravskoslezské Beskydy; Česká republika). *Geomorphologia Slovaca et Bohemica*, 1, s. 56–64.

## **Summary**

### **Sedimentary analysis of accumulations of debris flow and alluvial fans in Smrk massif (Moravskoslezské Beskydy)**

Smrk massif has suitable geologic, morphometric, and climatic conditions for the formation of slope processes representing by flow. Formations of debris flow formatted in the accumulation zone are often a major source of material for further processes. Debris flow therefore had a major impact on delivery of the material into streams and in creation of large submontane alluvial fans in their foreland. Sedimentology of accumulations of debris flow and alluvial fans show partly continuous transition of products of fast slope processes into proluvial and alluvial sediments. Results of sedimentary analyses confirm complex genesis of alluvial fans.

## Udržitelnost střední Svitavy, 1. přiblížení

Alois Hynek, doc. RNDr., CSc.; Milan Skoupý, Mgr. a kolektiv

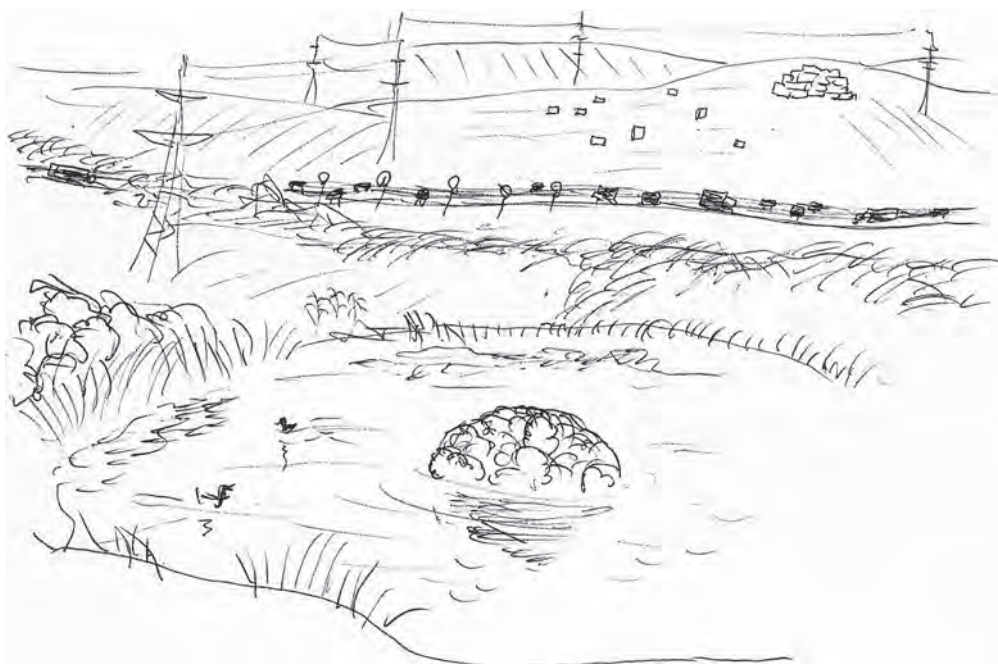
hynek@sci.muni.cz, 208313@mail.muni.cz

Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Tento příspěvek přináší shrnutí poznatků vyprodukovaných studenty předmětu Sustainability - Trvalá udržitelnost (Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita) v podzimním semestru roku 2011. Celkem se do projektu zapojilo 24 účastníků (Blažek Jan, Bc.; Bordovská Alena, Bc.; Caletka Martin, Bc.; Černá Ivana; Jiří Hladík, Bc.; Martin Hordějčuk, Bc.; Filip Hrbáček, Bc.; Klára Javorčková, Bc.; Zuzana Kačmárová, Bc. et Bc.; Michaela Kňázková, Bc.; Eva Krásenská, Bc.; Jakub Kredvík, Bc.; Gustav Novotný, Mgr.; Tomáš Novotný, Bc.; Matěj Píro, Bc.; Radka Reková, Bc.; Lucie Soukalová, Ing. Bc.; Tereza Svitáková, Bc.; Ivo Svoboda, Bc.; Alena Svobodová, Jan Špaček, Bc.; Jan Špaček, Bc.; Lubomír Vysloužil, Bc.; Veronika Žilavá, Bc.). Cílem bylo na konkrétním příkladě představit možnosti komplexního geografického výzkumu a naučit je identifikovat složité vazby existující v krajině a propojovat tak zdánlivě nesouvisející prvky.

Místem šetření je povodí střední Svitavy mezi obcemi Svitávka (na severu) a Rájcem-Jestřebí na jihu. Každý ze studentů dostal na starost jedno malé povodí 4. řádu z této oblasti. V jeho rámci pak prováděli jednotlivé kroky tohoto projektu.

Jako metodologický aparát byl využit postup od doc. Hynka - Prostorová udržitelnost ve čtyřech krocích (Hynek, 2011) Díky tomuto dokumentu bylo možné v jednotlivých fázích postihnout složitou problematiku celostní geografie. Nultým krokem je shromáždění informací o dané lokalitě a její důkladný průzkum. Sběr dat probíhal přes mnoho navzájem se doplňujících metod. Využity byly dostupné mapové podklady (geologie, topografie, topoklima, land use...) popisující současný stav i záznamy historické (vojenská mapování, územní plány...). Mimoto byly shromážděny statistické informace o daných lokalitách. Významnou složkou byla i rekognoskace terénu (percepce území, mentální mapy) a zapojení místních znalců.



Obr. 1: Percepce území (Tomáš Novotný)



Prvním krokem následujícím po sběru dat je analýza **přírodního kapitálu**. Zde je určujícím pohled dle Millennium Ecosystem Assessment (Reid, 2005).

Další použitá hlediska pohledu:

- materialita krajiny – z pohledu člověka (co získává z okolního prostředí)
- chráněná území (jaký je aktuální stav – jak se změnil od vyhlášení, jeho vliv na okolí)
- rizika a hrozby živelných katastrof (ohrožení okolního prostředí vs. adaptace)
- zranitelnost krajiny vs. resilience
- krajinné ekosystémy před využitím lidmi (potenciální přirozená vegetace)

V návaznosti na to došlo k vymezení přírodních krajinných ekosystémů v jednotlivých zkoumaných povodích – dle topografie, horninového složení, půdního pokryvu, topoklimatu (kartograficky zobrazeny).

Druhým krokem je **ekonomický pohled**. Režimy využití krajiny a jejich přírodních zdrojů v měnících se v podmínkách rychle rostoucího záboru volné plochy. Hospodářská struktura v daném území produkující zboží a služby (Alcamo, 2003), které vznikají v daném území a člověk je může využít ke svému prospěchu. Díky tomuto faktu vznikají látkově energetické toky, jež směřují z míst produkce do lokalit spotřeby. Jejich směr a velikost můžeme v krajině identifikovat.

Další použitá hlediska pohledu:

- enviromentální indikátory
- hodnocení zdrojů a jejich využívání (v lokální oblasti či transportovány jina)
- normativa (sešněrování pravidly a normami)
- technologická infrastruktura
- enviromentální a ekologické dopady na okolní prostředí

Dle tohoto pohledu byly vymezeny kulturně krajinné ekosystémy – v závislosti na land - use a land cover daného území (a následně vyznačeny v mapě).

Třetím krokem je analýza **sociálního kapitálu**. Zde byl výběr hledisek pohledu ovlivněn pohledem dle Alcama (2003):

- sociální infrastruktura
- pracovní síla a trh práce (lokální subjekty či import z vnějšku)
- místní komunita (subjekty), neziskové organizace
- veřejný a soukromý sektor
- režimy spolupráce vs. soupeření vs. moci vs. odporu
- současný stav využívání trvale udržitelného rozvoje
- krajina umělecky, kulturní význam (jak ovlivňuje vnímání přírody, cit ke kraji – např. krajinomalba)
- identita a paměť krajiny (hledání specifických znaků prolínajících se historií)
- turismus (orientace na požadavky cizího návštěvníka, přizpůsobování vnějším faktorům)

Posledním krokem je **politika, politický řád a utváření politiky**. Použitá hlediska pohledu:

- racionalita versus emocionalita (možné pohledy na stejný problém)
- produkce a práce
- legislativa k udržování trvalé udržitelnosti (omezení právními předpisy)
- regionální rozvoj
- projekty a jejich nositelé (místní aktéři či vnější zdroj)
- financování a časový plán

Tab. 1: Prostorovost ekonomických praktik na příkladu povodí Bělé (Alena Svobodová, Jan Špaček)

Kód	Název jednotky	Příjmy (income)	Výnos – sklizeň (yield)	Produkce	Výběr služeb, zásoba – chov/ kultura (stock)	Statky / služby ekosystémů (asset)	Stav ekosystémů, biodiverzita
A1	Svahy vrcholů Holkov, Lipka a Na Strážce	vysoké v případě holosečné těžby, jinak průměrné	jednorázové s dlouhou periodou v případě holosečné těžby, jinak průměrné	dřevo	zásoba dřeva (hl. smrk a buk), srnčí zvěř	zmírňování znečištění ovzduší, rekreace	místy dobrý (bukové lesy), většinou však smrkové monokultury, málo zvěře
A2	Újezd u Boskovic	omezené (méně úrodné půdy)	jednorázové každoroční	zemědělské produkty, seno	luční trávy, chov hospodářských zvířat	vhodné pro pěstování technických plodin nebo stavbu větrných elektráren	uspokojivý díky mozaice luk, polí a lesů
A3	Hrádkov	omezené (nadmořská výška)	jednorázové každoroční	zemědělské produkty, seno	luční trávy	vhodné pro pěstování technický plodin	uspokojivý díky mozaice luk, polí, lesů a blízkosti přehrady
A4	Údolí Bělé pod přehradou	průměrné	průběžné (vodní energie, těžba dřeva), jednorázové každoroční (sady)	elektrická energie, ovoce, těžba dřeva	skalní biotopy, různé druhy rostlin (arboretum), pitná voda	rekreace, osvěta (arboretum)	dobrá díky zastoupení biotopů lesa, skal, vodních toků i stojatých vod

Tab. 2: Prostorovost jednání aktérů na příkladu povodí Úmoří (Lucie Soukalová)

Kód	Název kulturní jednotky	Vlastník	Uživatel	Záměr	Cíle	Poměr náklady/ užitek	Způsob vidění krajiny	Diskurz, konflikty sdílení
1.	Pod Rozsečí n. K.	soukromé vlastnictví	soukromý vlastník	efektivní hospodaření	snaha o nejvyšší výnos (obilí)	při efektivním obdělávání a výnosnosti pole převyšují užitek prvotní náklady	snaha o co nejvyšší výnos, výjimečnost pole v oblasti i vzhledem k nadm. výšce	splach z polí, vymývání živin, příliš intenzivní obdělávání - silná eroze
2.	Pramen Úmoří	soukromý vlastník	soukromý vlastník	udržování stabilního stavu louky, využívání zdrojů pro skot	obdělávaná louka s odpovídající úrovní výtěže	nižší, stabilní, nepřímý užitek	výše položená louka jakožto místo rozhledu do krajiny	příležitostné rozvodnění Úmoří
3.	Při prameni Úmoří	lesy ČR, obecní vlastnictví	široká veřejnost i vlastníci	údržba lesa, péče o stav a kvalitu stromů i rostlin	zdravý, produktivní les – velké výnosy z těžby	vysoké náklady/při správné péči i dlouhodobě vysoké zisky	utváření zdejšího typického vysočinného rázu x lesy jako zdroj výnosů	konfliktní zájmy vlastníků (těžba – hluk, prach, horší estetický dojem) x zájmy návštěvníků (ticho, příroda)
4.	Lesy nad Hlubokým	lesy ČR, obecní vlastnictví	vlastník i široká veřejnost	údržba lesa, péče o stav a kvalitu stromů	zdravý, produktivní les – vysoký zisk z těžby dřeva	vysoké náklady/při správné péči i dlouhodobě velké zisky	utváření zdejšího typického vysočinného rázu x lesy jako zdroj výnosů	konfliktní zájmy vlastníků (těžba – hluk, prach, horší estetický dojem) x zájmy návštěvníků (ticho, příroda)

Všechny tyto zkoumané oblasti byly následně zpracovány za pomoci tabulkové metody Hynka (2011). Jedná se způsob práce s daty, která umožňuje zpracovateli při práci s informacemi – uvědomit si jednotlivé vazby a propojení mezi zdánlivě nesouvisejícími položkami. Zde se jednalo o 6 tabulek, které studenti vyplnili za každé zkoumané povodí 4. řádu. Postihují oblasti:

- Přírodní krajinné ekosystémy – složková prostorovost
- Kulturní krajinné ekosystémy – prostorovost využití země
- Kulturní krajinné ekosystémy – praktiky prostorovosti služeb
- Kulturní krajinné ekosystémy – prostorovost ekonomických praktik
- Kulturní krajinné ekosystémy – prostorovost jednání aktérů
- Kulturní krajinné ekosystémy – prostorovost environmentální politiky

Závěry tohoto projektu by se daly rozdělit do dvou skupin. První se týká samotných faktických zjištění, jenž vychází z kompilace výsledků jednotlivých šetření, jenž prováděli sami studenti. Byla tak shromážděna velké množství dat o této velmi pestré krajině. Jejich souhrnným vyhodnocením se nyní věnuje Jakub Kredvík ve své diplomové práci Fyzická geografie střední části povodí Svitavy.

Druhá je ještě významnější. Zaměřuje se totiž na samotnou práci studentů. Při výuce tohoto typu se teoretické znalosti načerpané za celou dobu studia přetvářejí v dovednosti využitelné v praktickém úkolu. Samostatně museli přistoupit k zadanému úkolu a popřemýšlet nad tématem bez přesného postupu. Zkusili si, jakým způsobem se shromažďují a interpretují informace (mapové i tabulární) a následně verifikují. Díky tabulkové metodě se zamysleli nad souvislostmi a pokusili se dívat na krajinu očima odborníka. Vyzkoušeli si metodický aparát celostní geografie a zjistili jak pestrý může být. V konečné fázi pak svoje závěry graficky prezentovali mapou či tabulkou a odůvodnili svůj postoj k zadanému tématu.

## Literatura

- ALCAMO, J. A KOL. (2003): Ekosystémy a kvalita lidského člověka: Rámec pro hodnocení. Ministerstvo životního prostředí, Praha, 23 str.
- HYNEK, A. (2011): Environmentální fyzická geografie: verze trvalé udržitelnosti. In: Herber, V. (ed.), Fyzickogeografický sborník 9. Fyzická geografie a životní prostředí: příspěvky z 28. výroční konference Fyzickogeografické sekce České geografické společnosti konané 8. a 9. února 2011 v Brně, Masarykova univerzita, Brno, s. 17–22.
- REID, W. V. A KOL. (2005): Ekosystémy a lidský blahobyt: Zpráva Hodnocení ekosystémů k miléniu. Centrum pro otázky životního prostředí, Univerzita Karlova v Praze, Praha, 138 str.

## Summary

### Sustainability of middle Svitava, 1. approach

This article sum up to work 24 students from course Sustainability in autumn semestr 2011. Used the methods from Hynek (2011). In this methods we used 6 tabularies, which help students understand komplex problems about landscape and sustainability. This movement is proved succesful. Students learned many practical skills – for example: collect data, evaluate information and verify data etc.

## Možnosti realizácie ekopedagogických plôch pri základných školách

Alica Šedivá, Mgr.

alica.sediva@savba.sk

Akademická 2, P.O.Box 23/B, 949 01 Nitra

V súčasnej dobe sme svedkami mnohých zmien politického, kultúrneho i sociálneho dia-  
nia. Či už sú to zmeny kladné alebo záporné. Obmeny sa samozrejme odzrkadľujú na životoch  
každého z nás. Táto „reforma“ sa dotkla i školstva. I keď je ekológia a environmentálna výchova  
považovaná za prierezovú tematiku, istý pokrok dosiahnutý bol. Spočíva najmä v odbúravaní  
starých tradicionalistických metód vyučovania a zavádzaní nových foriem a prostriedkov vyučo-  
vania, akými môžu byť napríklad ekopedagogické plochy. Súčasná modernizácia školstva a ne-  
ustála inovácia vyučovacieho procesu so sebou prináša popri špeciálne upravených chemických  
a fyzických laboratóriách či jazykových a multimediálnych učebniach, aj rôzne ekopedagogické  
plochy v blízkosti školy. Ekopedagogická plocha tu neslúži len na príjemné posedenie v krás-  
nych altánkoch na čerstvom vzduchu, ale plní funkciu hlavnej učebnej pomôcky (KOPCOVÁ *in  
verb*). V súčasnej školskej a mimoškolskej výchove rozumieme pod pojmom ekopedagogická  
plocha pojem, ktorý zahŕňa: hry detí v prírodnom prostredí, vzdelávanie v oblasti životného  
prostredia – ekológie a environmentalistiky, rekreačné aktivity, bádateľské záujmy detí, budova-  
nie tímových skupín a sociálnych vzťahov, dobrodružstvo a relax.

**Ekopedagogická plocha** (ďalej len EPP) môže mať rôzne pomenovania – školská pokusná  
plocha, školská rezervácia, ekolaboratórium, chránené územie atď. Podľa PAGÁČA (1992) pod  
pojmom EPP rozumieme ohraničený menší alebo väčší kúsok plochy, ktorá je k dispozícii škole,  
obci, organizácii pre pozorovania a pokusy. Podľa možností poskytuje školám alebo organizáci-  
ám aj materiál (rastliny, zvieratá) pre výchovno-vzdelávacie ciele.

Ekopedagogická plocha nemusí mať presne ucelené hranice. Na jej zrealizovanie sa používajú  
prevažne prírodné materiály (drevo, kameň, piesok, štrk...), preto pôsobí v prírodnom prostre-  
dí celkom prirodzene.

PAGÁČ (1992) delí EPP:

**a) podľa prírodných podmienok**

na poľnohospodárskej pôde

na lesnej pôde

v meste, dedine

**b) podľa veľkosti**

mikro – niekoľko m<sup>2</sup>, cm<sup>2</sup>

malé – 0,25 ha

stredné – 0,50 ha

Hlavnou úlohou ekopedagogickej plochy je názorne vyučovať, vysvetľovať environmentál-  
ne problémy a prírodovnú tematiku. Preto základným didaktickým prínosom ekopedagogickej  
plochy je prenesenie vyučovania tejto problematiky z triedy do prírodného prostredia. Pre žiaka  
je jednoduchšie na pochopenie názorná ukážka. EPP mu umožňuje overiť si svoje vedomosti  
v praxi a nadobudnúť nové v teréne. Praktickou ukážkou si študent ľahšie zapamätá, čo sa naučil  
za múrmi školy. Naučí sa spoznávať svet okolo seba. Svet, v ktorom žije. Jedným zo zásadných  
nedostatkov, ktoré čím ďalej tým intenzívnejšie pociťujeme, je nepomer medzi pasívnym vníma-  
ním poznatkov (o vzťahoch v prírode a úlohe človeka v nich) cez výklad v učebniach, niekedy  
aj s veľmi dokonalými pomôckami, oproti aktívnemu poznávaniu týchto vzťahov priamo v teré-  
ne (PAGÁČ, 1992). Preto je v súčasnosti nevyhnutné podporovať budovanie ekopedagogických  
plôch prednostne na základných a stredných školách.



## Katalóg prvkov

Ako už bolo vyššie naznačené, s cieľavedomou environmentálnou výchovou je nutné začať už u detí predškolského veku a u žiakov školského veku. Preto je hlavným cieľom tejto práce návrh možností prvkov ekopedagogickej plochy, vytvorenie katalógu prvkov ekopedagogických plôch vhodných pre umiestnenie do areálov základných škôl. Vzhľadom na skutočnosť, že zakladanie ekopedagogických plôch v areáloch škôl nie je na Slovensku (v porovnaní s inými štátmi ako sú napr. Veľká Británia, USA, Kanada) v súčasnosti natoľko rozšírené, zdalo sa nám prospešné a nie zbytočné zamýšľať sa nad možnosťami využívania ekopedagogických plôch. Čiastkovým cieľom práce je prostredníctvom EPP v areáli škôl prispieť k ozdraveniu ovzdušia, zníženiu hlučnosti a zrelaxovaniu žiakov i pedagógov, ale najmä vytvoriť zaujímavé a motivačné prostredie pre vyučovanie environmentálnej výchovy mimo múry školy. Škola môže cez ekopedagogické plochy efektívnejšie prepájať výchovu environmentalistiky s modernizáciou výchovy a vzdelávania. Pre potreby realizácie environmentálnej výchovy sme sa snažili, aby prvky boli využiteľné v maximálnej možnej miere pre celú cieľovú skupinu, ktorou sú žiaci 1.–9. ročníka základných škôl. Samotný katalóg vo všeobecnosti podáva návrh prvkov, ktoré môžu ekopedagogické plochy obsahovať. Základným kritériom tvorby bola (ŠEDIVÁ, 2011):

- a) *využitelnosť* - daného prvku vo vyučovacom procese. Po obsahovej stránke návrh rešpektuje základné školské dokumenty, učebné osnovy (HAUSER, 2008), týkajúce sa nielen environmentálnej výchovy, ale i ostatných prírodovedných predmetov,
- b) *cenová dostupnosť* - snaha o vytvorenie prvkov finančne nenáročných,
- c) *korešpondencia s okolitou krajinou* - navrhované prvky boli prispôsobené podmienkam mestskej alebo na druhej strane vidieckej školy,
- d) *variabilita prvkov* - u niektorých prvkov bolo navrhnutých viacero variant (najmä čo sa výrobných materiálov týka). Práve touto variabilitou sme sa snažili o zvýšenie estetickej a podporu prirodzenosti školských záhrad,
- e) *bezpečnosť a hygiena*,
- f) *náročnosť výstavby a následná údržba prvkov*.


Celý katalóg pozostáva z **dvadsiatich prvkov**. Tieto sú rozdelené do dvoch hlavných skupín:

- **vegetačné prvky**,
- **prvky drobnej architektúry**.

Medzi vegetačné prvky sme zaradili dreviny, popínavé rastliny a živé ploty. Tieto obsahujú v úvode charakteristiku ich významu, funkcií a stručný návrh konkrétnych vegetačných druhov vhodných pre ekopedagogické plochy. Medzi prvky drobnej architektúry sme zaradili skalky, suchý múrik, rybníček, chodníky, vrbový tunel, maľované múry, sadrové modely zvierat, amfiteáter, simulátor erózie, vtáacie búdky, napájadlá, krmidlá, vtáacie búdky, outdoorovú učebňu, lavičky, drevený xylofón, kompostovisko, klimatickú stanicu, dvanásť mesiačikov a preliezku.

Pre lepšiu prehľadnosť, rýchlejšiu orientáciu a zvýšenie estetickej katalógu majú všetky prvky drobnej architektúry po obsahovej stránke jednotnú štruktúru. Táto pozostáva z viacerých častí. Každý prvok má pod **názvom** prehľadnú **hlavičku obsahujúcu symboly** znázorňujúce zaradenie prvku do zóny areálu školy (esteticko-rekreačná, úžitková, športová – RÓZOVÁ, 2003) a vzťah ku svetelným podmienkam (miesta v tieni, polotieni a na svetle). Podľa týchto kritérií sú jednotlivé prvky rozdelené i farebne: vegetačné prvky zelené, prvky zaradené do esteticko – rekreačnej zóny fialové, prvky zaradené do úžitkovej zóny žlté, prvky zaradené do športovej zóny modré.

**SIMULATOR EROZIE**



Simulátor erózie je jednoduchý a účelný model, ktorého cieľom je indikovať eróziu pôdy podmienenú zrážkovou vodou. Simulátor je zhotovený z drevných dosiek pripevnených kolmo na seba. Spojené sú šikmou (referenčná plocha, veľkosť 1 x 1 m), ktorá je pohyblivá, aby sa dal regulovať sklon šikminy. V spodnej časti je pripevnený zachytávateľný žľab. Jeden liter vody aplikovaný na referenčnú plochu modelu (jeden m<sup>2</sup>) predstavuje hodnotu jedného milimetra dažďových zrážok. Vodou erodovaná pôda je uložená v zachytávateľnom žľabe. Model možno modifikovať podľa rôznych druhov zemin, najmä podľa ich rôznej priepustnosti, ako i podľa sklonitosti územia a podľa množstva zrážok (ČMRA A KOL, 2005).

Veľkou výhodou tohto modelu je jeho priestorová nenáročnosť, malá hmotnosť a mobilita. V prípade nepriaznivého počasia je možné kedykoľvek simulátor preniesť, čím predĺžime jeho životnosť (nepodlieha tak skaze poveternostných podmienok).

Dalším pozitívom tohto zariadenia je jeho nízka cena a jednoduchosť výroby – pri troche šikovnosti si žiaci môžu model vytvoriť sami.

**Kritéria hodnotenia:**

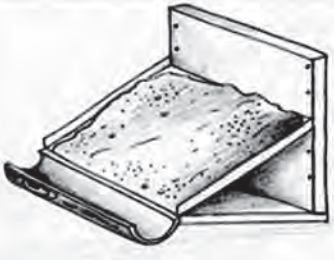
Dostupnosť materiálov	■	■	■	■	■
Priestorová náročnosť	■	■	■	■	■
Náročnosť výstavby	■	■	■	□	□
Údržba	■	■	■	■	□
Estetický vzhľad	■	■	■	■	■
Prevádzka	■	■	■	■	■
Bezpečnosť	■	■	■	■	■

*(1 čierne políčko = najhoršie hodnotenie, 5 čiernych políčok = najlepšie hodnotenie)*

**Využitie simulátora erózie vo vyučovacom procese:**

Simulátor erózie je vhodnou didaktickou pomôckou na sledovanie a hodnotenie vybraných krajinných procesov – najmä na eróziu pôdy, pôsobenie toku vody na pôdu, odnos materiálu atď. Model môže slúžiť na pozorovanie reálneho účinku zrážok na modelovú plochu, ale aj na možnú simuláciu erózie pôdy, práve pri aplikácii rôznych druhov zemin na referenčnú plochu (piesčiny, íloviny, hlininy...) a pri modifikácii sklonu predstavovaného územia. Práve vtedy je možné so žiakmi pri viac pokusoch a variáciách rozprávať napríklad o množstve odplaveného materiálu, ktorý sa nahromadí v zachytávateľnom žľabe.

Simulátor erózie možno využiť i na diskusiu so žiakmi o vplyvoch vonkajších činiteľov na tvar zemského povrchu, dôsledkoch zemskej priťažlivosti, dôsledkoch činnosti toku rieky atď.



ČMRA, P., IZAKOVICOVÁ, Z. a kol., 2005. *Učenie sa navzájom*. Bratislava: UKE SAV, 111s.

Obr. 1: Príklad prvku v katalógovej časti (Šedivá, 2011)

Prvou časťou je **všeobecný popis prvku**, ktorý obsahuje:

- stručnú charakteristiku – definícia a vlastnosti prvku,
- zásady a kritéria tvorby – príp. opis výrobného procesu,
- výhody a nevýhody daného prvku.

V druhej časti popisujeme v tabuľkovej forme **kritéria hodnotenia** jednotlivých prvkov, a to:

- dostupnosť materiálov – surovinových zdrojov na vytvorenie prvku alebo už hotových výrobkov,
- priestorová náročnosť – plocha potrebná na vybudovanie,
- náročnosť výstavby – prípadná nevyhnutnosť odborného prístupu pri budovaní,
- údržba – nutnosť opráv, nátery, rekonštrukcie, obstarávanie,
- estetický vzhľad – korešpondencia s okolitou krajinou,
- prevádzka – nevyhnutnosť iných podporných zariadení, sezónne či celoročné využitie a provoz,
- bezpečnosť – pri hrách a aktivitách.

Kritéria sú hodnotené v tabuľkovej forme (1 čierne políčko predstavuje najhoršie hodnotenie, 5 čiernych políčok najlepšie hodnotenie).

V tretej časti sme podrobnejšie rozoberali konkrétne možné **využitie** jednotlivých prvkov vo vyučovacom procese.

Poslednou časťou katalógového prvku je **ilustrovaný obrázok** prvku a **zoznam použitej či odporúčanej literatúry**.

## Sadovnícko – architektonický návrh riešenia modelového územia

Druhým hlavným cieľom práce je sadovnícko–architektonické riešenie modelového areálu (Základná škola Nábřežie mládeže v Nitre), kde sa snažíme o vytvorenie estetického, kvalitného, príjemného a bezpečného prostredia pre žiakov i pedagógov. Do areálu školy sa snažíme vhodne zakomponovať ekopedagogické prvky navrhované v katalógovej časti práce a sadovníckymi úpravami zlepšiť či pozmeniť toto územie. Vzhľadom ku skutočnosti, že doteraz sa viacerí autori zaoberali buď problematikou environmentálnej výchovy na školách alebo sadovnícko–architektonickým riešením areálov základných škôl, našim cieľom je tieto dve témy spojiť a problematiku riešiť komplexne.

Pri vypracovaní projektu školskej záhrady treba počítať s 5 druhmi kompozičných prvkov: trávnaté plochy, nízka zeleň (kríky), vysoká zeleň (stromy), kvetinové záhony a architektonické doplnky (lavičky, oporné múriky, schody, plastiky atď) (KARFÍK, 1963). Správne a hlavne funkčné delenie areálov škôl má svoje opodstatnenie. Je nesmierne dôležitá logická nadväznosť jednotlivých prvkov umiestnených v celom areáli.

Z priestorového a funkčného hľadiska sme školskú záhradu rozdelili na tri zóny:

- úžitková (výuková) časť,
- esteticko – rekreačná,
- športová časť (RÓZOVÁ, MIKULOVÁ, 2009).

V jednotlivých kapitolách sme zhodnotili súčasný stav školskej záhrady riešenej základnej školy, popísali pozitíva a negatíva územia. Keďže riešená škola je ukázkovým príkladom, ako má areál základných škôl z funkčného hľadiska vyzeráť, nebolo potrebné vo veľkej miere zasahovať a pretvoriť tento areál. Výstupným produktom je návrh riešenia areálu zohľadňujúci sadovnícko – architektonické zásady a kritéria s použitím ekopedagogických prvkov popisovaných v katalógovej časti. Pre lepšiu prehľadnosť a predstavu o danom území sme návrh modelovali v softvérovom prostredí programu Sketch up. Celkovo sa nám podarilo vytvoriť 20 prvkov (3 vegetačné prvky a 17 prvkov drobnej architektúry). Z týchto 20 sme do riešeného územia zakomponovali 15 prvkov, čo predstavuje 75% využiteľnosť navrhovaného katalógu.

Keďže je environmentálna výchova dlhodobý a komplexný proces, ktorého výsledky sú viditeľné až po niekoľkých rokoch, je dôležité budovať už v útlom veku u detí ekologické podvedomie. Výbornou pomôckou môžu byť práve ekopedagogické plochy, kedy pri práci so žiakmi nejde o poučanie, dohováranie, ale o prebudenie citového vzťahu k prírode hravou a zábavnou formou. Tabuľa a krieda už dávno nepostačuje pri vyučovaní prírodovedných predmetov. Ak chceme dosiahnuť, aby žiaci boli schopní chrániť, zveľaďovať prírodu a budovali si k nej pozitívny vzťah už od útleho detstva, musia jej najskôr porozumieť.

*Príspevok vznikol ako výstup vedeckého projektu 2/0114/10 Stanovenie účelových vlastností krajiny ako podklad pre krajinnoekologický výskum v rámci Vedeckej grantovej agentúry MŠ SR a SAV.*

## Literatúra

- CIBIRA, P., IZAKOVIČOVÁ, Z. A KOL. (2005): Učíme sa navzájom. Bratislava: ÚKE SAV, 111 s.
- HAUSER, J. (2008): Štátny vzdelávací program pre 2.stupeň základnej školy v Slovenskej republike, ISCED 2A – Nižšie sekundárne vzdelávanie. Bratislava: ŠPÚ.
- KARFÍK, V., KARFÍKOVÁ, S., MARCINKA, M. (1963): Nové smery vo výstavbe škôl. Bratislava: SFVU, 247 s.
- PAGÁČ, J. (1992): Zriaďovanie ekopedagogických plôch. Bratislava: Príroda, 56 s.

- RÓZOVÁ, Z., HALAJOVÁ, D. A KOL. (2003): Vegetačné úpravy. Vysokoškolské skriptá. FPV UKF, Nitra, 137 s.
- RÓZOVÁ, Z., MIKULOVÁ, E. (2009): Vegetačné úpravy v krajine. Nitra: FPV UKF, 141s., ISBN 978-80-8094-528-2
- ŠEDIVÁ, A. (2011): Možnosti realizácie ekopedagogických plôch na príklade Základnej školy Nábřežie mládeže v Nitre. Diplomová práca. FPV UKF Nitra, 87 s.

## **Summary**

### **Options for eco-pedagogical schoolground creation at primary schools**

This project contains a solution to the issue of the teaching process of enviromental upbringing at primary schools, as well as the landscaping architecture of primary school grounds, using ecopedagogic element.

To achieve better results with pupils and encourage their positive attitude towards nature, a new form of education was adopted; educating at ecopedagogic grounds.

The idea of what these ecopedagogic grounds should include and look like and what is the right solution to creating school grounds from landscaping architecture view, will be passed on to pupils and teachers.

Importance was stressed on the necessity of transferring classes from indoors to outdoors (nature), which, from the pupils point of view will be surely more exiting and help their education.



## **Udržitelný rozvoj jako kritérium tvorby naučné stezky: případová studie Základní škola Rousínov**

**Jan Trávníček, RNDr.<sup>1,2)</sup>, Jakub Trojan, RNDr.<sup>1,2)</sup>, Tomáš Jeřábek, Mgr.<sup>2)</sup>**

travnicek@leag.cz, trojan@leag.cz, jerabek@leag.cz

<sup>1)</sup> Geografický ústav PřF MU Brno, Kotlářská 2, 611 37 Brno

<sup>2)</sup> Laboratoř experimentální a aplikované geografie, Bosonožská 9, 625 00, Brno

V Jihomoravském kraji se v polovině roku 2012 nachází více než 150 naučných stezek (blíže Trávníček, Urban, 2011). V tomto počtu přitom nezahrnujeme informační panely obcí, soubory informačních panelů v rámci mikroregionů či místních akčních skupin (MAS), jednotlivé panely maloplošných a velkoplošných chráněných území ani infopanely u význačných bodů či přírodnin (rozhledny, arboreta, studánky atp.). Uvedené číslo reprezentuje trasované soubory tabulí s populárně naučným obsahem. S využitím aktuálních plánů, koncepcí a tiskových zpráv lze předpokládat, že do konce roku 2012 bude v kraji otevřeno přibližně 10 dalších trasovaných naučných stezek (dále NS) s více panely. Takové množství a hustota už může zpochybňovat potenciál těchto stezek pro účelnou interpretaci místního dědictví (Kolektiv, 2004) i pro rozvoj místního cestovního ruchu, který je často prezentován jako argument pro jejich zbudování, s cílem zvýšit zájem o danou lokalitu či region. Přitom náklady na naučnou stezku jsou zpravidla přinejmenším v řádu desítek tisíc korun a životnost panelu je (už z hlediska působení samotných přírodních vlivů) limitována na cca 10 až 15 let.

Současná praxe realizace NS přináší paradoxní situaci, kdy je zjednodušení vlastního vybudování naučné trasy (existence specializovaných firem, dodávky NS „na klíč“, dotační programy) vykoupeno náročností udržovacích zásahů v další fázi jejího životního cyklu. Problematické aspekty současné situace lze shrnout do několika tezí:

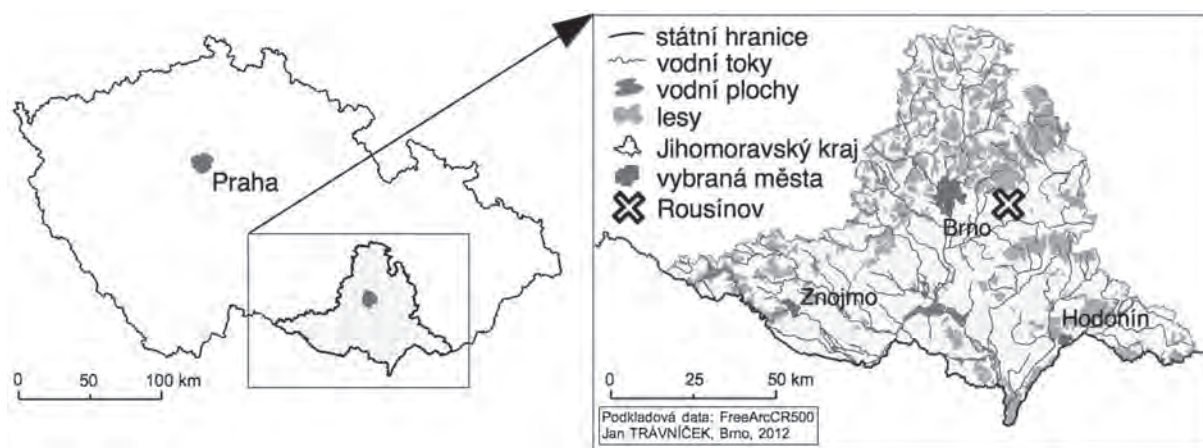
- obecně je stezek již tolik, že jen těžko mohou znamenat něco unikátního či vzácného,
- stezky se koncentrují do atraktivních oblastí (např. Moravský kras, hrad Pernštejn) a na atraktivních místech často najdeme více panelů odlišné koncepce a stáří či různé panely s obdobným obsahem,
- současné realizace převážně čerpají finanční podporu z vnějšího zdroje (dotace) a výsledkem jsou často velkorysejší projekty než ty, které limituje např. rozpočet obce či občanského sdružení,
- náročné realizace s doprovodnými prvky (odpadkové koše, odpočívadla atp.) kladou vyšší nároky na realizaci údržby v době udržitelnosti, jak z hlediska sociálního (kdo to bude dělat), tak z pohledu ekonomického (z jakých zdrojů bude údržba hrazena),
- náročné realizace více provokují k akcím znehodnocujícím obsahovou náplň či samotné panely a doprovodné objekty (vandalismus).

Z definice udržitelného rozvoje se zpravidla odvozují tři pilíře udržitelnosti: ekologický/environmentální, sociální a ekonomický (Kolektiv; 2010, Moldan, 2003). U dalších autorů najdeme např. i pilíř institucionální kapacity, kulturního bohatství, politiky, technologický pilíř a podobně. Originální příspěvkem k porozumění udržitelnosti je přístup ESPECT/TODS (Hynek, Hynek, 2007), založený na šesti pilířích environmentální udržitelnosti/bezpečnosti z hlediska prostorovosti a emergence (z lat. e-mergere, vynořovat se, vyvstávat) moci: E(conomy) - S(ociety) - P(olitics) - E(cology) - C(ulture) - T(echnology). Jednotlivé faktory nevystupují jako nezávislé proměnné – každý zahrnuje ostatní faktory, jeho název pak znamená faktorový akcent. Interakce faktorů není dle autorů v konkrétních lokalitách nezávislá či neutrální. Toto vyjadřuje

vnitřní jádro časoprostoru (Spatiality, Temporality) nadvlády a podřízenosti (Dominance, Oppression). V případových studiích (např. Hynek et al, 2007) autoři interpretují váhu přiřádanou jednotlivým pilířům u aktérů s kapacitou jednat v zájmovém prostoru. Koncept je tak silným nástrojem pro posouzení udržitelnosti na úrovni konkrétních lokalit.

Nahlédneme-li na téma naučných stezek znovu prizmatem pilířů udržitelného rozvoje, vystávají z hlediska jednotlivých pilířů problémové otázky související s životním cyklem naučné stezky. Uvedený seznam není vyčerpávající a jednotlivé okruhy nespádají nutně jen do jednoho pilíře. S vědomím těchto omezení uvedme devět problémových okruhů:

- Ekonomická udržitelnost
  - 1) finanční náročnost vytvoření obsahové náplně,
  - 2) finanční náročnost technologického řešení (tvorba panelů, instalace),
  - 3) finanční náročnost údržby,
- Sociální udržitelnost
  - 4) přínos stezky (edukační, hodnotová, pro interpretaci místního dědictví),
  - 5) míra využití a akcelerace místního sociálního kapitálu (autoři, cílové skupiny),
  - 6) míra relevance tématické náplně, resp. míra náročnosti aktualizace či změny obsahu,
- Environmentální udržitelnost
  - 7) použité materiály (nezávadnost, autochtonní materiály, recyklovatelnost),
  - 8) kvalita instalace (zakomponování do krajiny, nenápadnost),
  - 9) míra náročnosti demontáže stezky.



Obr. 1: Lokalizace případové studie v rámci Jihomoravského kraje

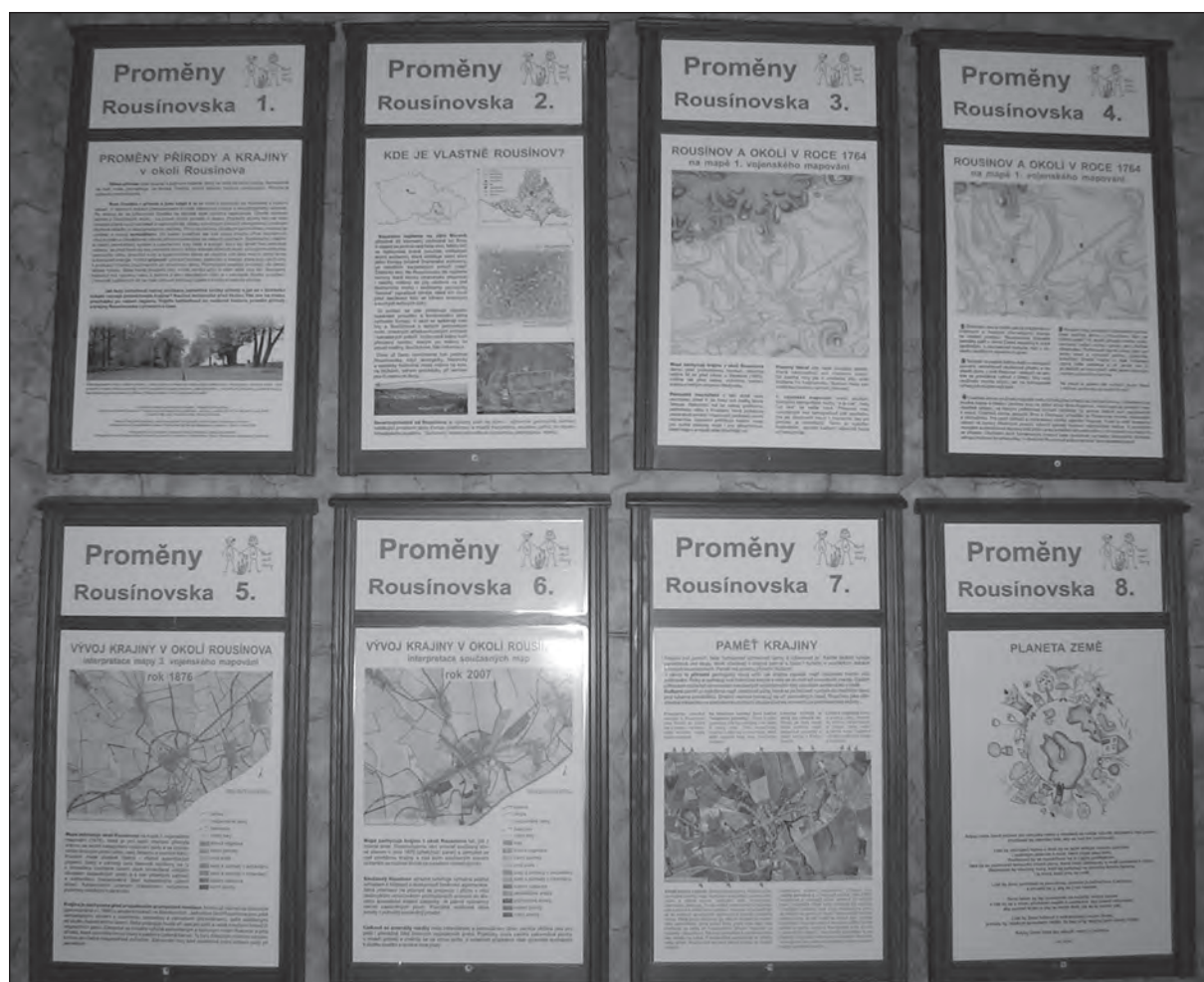
Tato východiska se stala základem pro koncipování *mobilní naučné minizezky* na Základní škole Rousínov v roce 2010. Škola má cca 500 žáků, z nichž přibližně čtvrtina dojíždí z okolních obcí a zbytek je z Rousínova. Aktivní osobností je koordinátorka v oblasti environmentální výchovy H. Pivečková, která iniciovala přípravu naučné stezky ve školním lesoparku. Tu dnes tvoří 8 mobilních panelů s tématickým obsahem proměn Rousínovska. V rámci přípravy NS byly postupně posuzovány jednotlivé výše uvedené aspekty udržitelného rozvoje, na které autorský kolektiv reagoval úpravou koncepce.

Ad 1) Vytvoření obsahu bylo realizováno na principu dobrovolnosti s využitím výsledků diplomové práce (např. Trávníček, 2009) s tematickým zaměřením odpovídajícím potřebám edukačního procesu (zaměření na okolí školy, průřezové téma umožňující využití v širší škále vyučovacích předmětů) a aktuálním projektům ve škole (dlouhodobý projekt Proměny, který podpořil Rozvojový program MŠMT Podpora environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty (EVVO) ve školách v roce 2009). Za vytvoření panelů a další aktivity (terénní výuka) obdržel autor tematické náplně 980 Kč.

Ad 2) Finanční náročnost výroby panelů musela zůstat v mezích skromného rozpočtu. Bylo vytvořeno jedenáct lehkých dřevěných nosičů se stříškou s celkovým nákladem 2.749 Kč. Tři nosiče jsou nevyužité a slouží jako záloha pro případ poškození či pro případ rozšíření stezky (jeden z nich je nyní již používán jako náhrada za poškozený panel – viz dále). Do osmi panelů byly vsazeny laminované listy s tematickým obsahem ve formátu A3, opatřené společnou hlavičkou s názvem a číslem stezky (laminovaný pruh tvrdého papíru). Laminované listy jsou upevněny pomocí dřevěných lišt. Panely jsou tedy lehké a „mobilní“, lze je upevnit jednoduchým závěsným mechanismem či navrtáním na strom libovolného průměru.

Ad 3) Po třech sezonách využívání stezky bylo nutné jednou vyměnit obsah poškozeného panelu (náklady cca 50 Kč). V první sezoně byly dva panely strženy na zem a opětovně instalovány, v druhé sezoně byly znovu dva panely strženy a jeden byl zcizen. Následně byl nalezen občan Rousínova v nedalekém potoce a navrácen škole (byl poškozen). Životnost tabulí prodlužuje jejich demontáž v zimním období (listopad až únor), kdy materiál zpravidla utrpí největší poškození mrazem. Tuto činnost dělá s využitím akurvrtačky vyučující a žáci školy v rámci předmětu Pěstitecké práce, čímž jsou minimalizovány náklady na demontáž (případně např. na outsourcing demontáže).

Ad 4) Stezka vznikla z vnitřní potřeby školy. Koordinátorka EVVO kontrolovala její obsahovou i tematickou relevanci a využitelnost směrem k cílové skupině. Tou jsou primárně žáci základní školy, sekundárně veřejnost v přilehlém panelovém sídlišti a rodiče dětí, kteří prostorem procházejí.



Obr. 2: Soubor navržených tabulí před instalací na stromy v lesoparku před Základní školou (Foto: J. Trávníček)



Ad 5) Autory obsahu jsou koordinátorka EVVO a bývalý žák školy, který získal akademické vzdělání a zpracoval odborné téma (vývoj krajiny) pro zázemí školy. Tvorba obsahové náplně tak vychází z lokálních komunitních zdrojů, což významně zjednodušuje sociální udržitelnost obnovy obsahu v případě jeho zastarání či v případě změny potřeb a cílů školy. Autoři stezky jsou v Rousínově žijící osoby, které nesou odpovědnost za obsah a jeho správnost veřejně a adresně. Díky umístění souboru panelů ve školním lesoparku (veřejně přístupné prostranství před školou) má stezka zajištěnu neustálou „sociální obnovu“ podstatné části cílové skupiny (žáci a jejich rodiče).

Ad 6) Změna obsahu znamená jednak jeho vytvoření či úpravu, jednak jeho vytištění. Již fungující proces tvorby obsahu (viz bod 5) je možné zopakovat. Výměna či obnova obsahu fakticky znamená natisknutí osmi nových barevných listů A3 s nákladem cca 600 Kč a jejich laminací s využitím laminovačky ve škole.

Ad 7) Panely nevyžadují vytvoření pevného soklu (např. z betonu či železa), jsou ze dřeva z místních zdrojů. Určitým handicapem je namoření dřeva pro jeho větší odolnost a z obdobného důvodu provedená laminace nosiče obsahu (papír formátu A3). Po třech sezónách veřejné prezentace nebylo nutné měnit žádnou z popsaných komponent. U laminovaných papírů zaznamenáváme určitou pigmentaci či zbarvení (možná plíseň), která však nebrání čitelnosti obsahu.

Ad 8) Panely mají subtilní stavbu (rozměry cca 80 x 50 cm, váha cca 3 kilogramy), nosiče jsou zbarveny v odstínu tmavě hnědé. Umístění na stromy bylo po konzultaci s odborníky optimalizováno ze zavěšení kruhovým mechanismem k navrtání do stromu. Stromy jsou každou sezónu měněny. Panely jsou umístěny v malém parku v urbánním prostoru mezi přílehlým sídlištěm a základní školou. Cedule jsou pohledově velmi málo exponované, lze je snadno odhalit pouze ze směru, na který je orientována aktivní plocha, a z pohledu od přílehlých cest jsou často ve výšce větví blíže stojících stromů. Stezka je tedy poměrně nenápadná.

Ad 9) Díky možnosti instalace bez náročného pevného nosiče je „mobilita“ integrální součástí zvoleného řešení. Demontáž panelů je otázkou desítek minut, jejich uskladnění a manipulace s nimi je vzhledem k rozměrům jednoduchá.

Výše uvedené informace potvrzují zohledněný aspekt udržitelnosti ekonomického pilíře – vytvoření osmi zastavení v nákladu cca 4.500 Kč, které zahrnuje i tři náhradní nosiče (panely), je zcela výjimečné. Z hlediska environmentálního pilíře lze mít výhrady k možnosti recyklovatelnosti a použitých materiálů (laminace), případně mohlo být více přihlíženo k ekologické nezávadnosti zvolených nátěrových hmot (panely). Obecně jsou ale tyto faktory vyvažovány absencí robustních nosičů panelů fixovaných v zemi (kov, beton atp.). Sociální udržitelnost významně posiluje ústřední komunitní role školy a její sociální kapitál. Reflexe dalších podstatných aspektů umožňuje širší pojetí pilířů udržitelnosti dle konceptu ESPECT/TODS (Hynek, Hynek, 2007). Příkladem práce s pilířem společenským, kulturním a politickým je předání NS veřejnosti. *Popsaná mobilní naučná ministezka Proměny Rousínovska* byla předána veřejnosti při společenské akci s účastí významných představitelů města, místních znalců a široké veřejnosti (více než 200 návštěvníků). Škola připravila program pro různé věkové kategorie, součástí byla i soutěž spojená s kvízem nad tématickou náplní panelů. Předání stezky veřejnosti se tak stalo komunitní událostí, při které jsou rozvíjeny prostupné vztahy školy jako významného lokálního aktéra, odborníků, dětí a jejich rodičů, občanů a lokálních podílníků, rozhodovatelů a dalších cílových skupin. Příkladem dobré praxe v této oblasti jsou dlouhodobé aktivity na Základní a mateřské škole Deblín, směřující k rozvoji žáků do role uvědomělých a odpovědných občanů, kteří rozumí potřebám svého okolí a mají snahu se podílet na jeho budoucím rozvoji a podpořit tak udržitelnost lokality s využitím jejího endogenního potenciálu (blíže např. Hynek et al, 2009, 2010, 2011).





Obr. 3: Otevření naučné minizezky jako společenská událost, na snímku ředitel školy (vlevo) a autor tematické náplně (foto: H. Pivečková)

Kritérium udržitelnosti, přinejmenším v rozsahu popsaném v této případové studii, by se jednoznačně mělo stát přirozenou součástí přípravné fáze dalších naučných stezek, které budou (nejen) v Jihomoravském kraji vznikat. Snadná dostupnost financí z dotačních programů, která je přitom časově omezena, spíše pokrývá reálný náhled realizátorů na sociální a ekonomické limity a na environmentální dopady. Největší inovací případové studie, nad rámec zohlednění kritérií udržitelnosti v celém životním cyklu realizované naučené stezky, je její „mobilita“, subtilnost a koncepce partnerské spolupráce základní školy se svými přirozenými endogenními zdroji: vlastními absolventy.

*Příspěvek byl podpořen z interní grantové agentury VŠOH (GA/VSOH/2012/1 – Výzkum role naučných stezek v rozvoji regionálního turistického ruchu v Jihomoravském kraji). Poděkování za dlouhodobou spolupráci na tématu naučných stezek patří H. Pivečkové (ZŠ Rousínov), V. Urbanovi (Gymnázium, Brno, třída Kapitána Jaroše 14) a V. Herberovi (Geografický ústav, MU, Brno).*

## Literatura

- HYNEK, A., HYNEK, N. (2007): Bridging the gap between the theory and practice of regional sustainability: a political-conceptual analysis. Bratislava, Geografický časopis, Vol. 59, No 1. pp. 49–64.
- HYNEK, A., HYNEK, N., HERBER, V., SCHREFEL, CH. (2007): Environmental Security in Borderland Areas: Exploring the Znojmo/Retz Transborder Region. Vienna: 17&4 Organisationsberatung.
- HYNEK, A., SVOZIL, B., TRÁVNÍČEK, J., TROJAN, J. (2010): Sustainability Educational Project: Case Study Deblín Rural Town, South Moravia, Czech Republic. In Proceedings CD EDULEARN10 Conference 5th–7th July 2010, Barcelona, Spain. Valencia : International Association of Technology, Education and Development (IATED), pp. 3045–3054.
- HYNEK, A., SVOZIL, B., TRÁVNÍČEK, J., TROJAN, J. (2009): Sustainable Deblín Region: Educational Project. Envigogika, Praha: COŽP UK, 2009/IV, 2.

- HYNEK, A., SVOZIL, B., VÁGAI, T., TRÁVNÍČEK, J., TROJAN, J. (2011): Sustainability in Practice. In Multi-Actor Learning for Sustainable Regional Development in Europe: A Handbook of Best Practice. Guildford, Surrey (UK): Grosvenor House Publishing Ltd, pp. 215–233.
- KOLEKTIV (2010): Strategický rámec udržitelného rozvoje České republiky. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 105 s.
- KOLEKTIV (2004): Interpretace místního dědictví: příručka pro plánování a tvorbu prezentací místních zajímavostí. Vyd. 1. Brno: Nadace Partnerství. 88 s.
- MOLDAN, B. (2003): (Ne)udržitelný rozvoj: ekologie - hrozba i naděje. 2. vyd. Praha: Karolinum. 141 s.
- TRÁVNÍČEK, J. (2011): Vývoj krajiny jižního okraje Dražanské vrchoviny (na mapách III. vojenského mapování). In: Herber, V. (ed.), Fyzickogeografický sborník 7. Fyzická geografie a trvalá udržitelnost. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita s. 74–79.
- TRÁVNÍČEK, J., URBAN, V. (2011): Naučné stezky v Jihomoravském kraji. Jihomoravské ekologisty. Vol 8, N. 2.

## Summary

### **Sustainability as a criterion for nature trail creation: a case study of Elementary School Rousínov**

This paper describes activities undertaken by the Elementary School Rousínov and its graduated former pupils. The sustainability concept here is used as a criterion for assessing the Nature trails' life cycle. Case study represents a model example of the preparation and implementation of the „mobile“ information panels installed in the park in front of the basic school. Nine characters based on the three pillars of sustainable development confirm the sustainability of the chosen solution. Similar results are missing for a substantial part of more than 150 nature trails, which are now in the South Moravian Region.

# Kryogenní formy reliéfu a projevy exfoliace v západní části krkonoško-jizerského plutonu

Viola Dítětová, Mgr.

viola.ditetova@gmail.com

Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno  
Katedra geografie, Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická,  
Technická univerzita v Liberci, Voroněžská 1329/13, Liberec 460 01

Kryogenní formy reliéfu jsou výsledkem kryogenní modelace, které podléhalo území Českého masivu v chladných dobách pleistocénu. Kryogenní formy jsou charakteristickým rysem reliéfu západní části krkonoško-jizerského plutonu. Geologickou stavbu území západní části krkonoško-jizerského masivu tvoří variské granitoidy. Ve svrchních částech masivu převažuje výrazně porfyrický biotitický granit až granodiorit, který do hlubších vrstev postupně přechází v hrubozrnnou porfyrickou biotitickou žulu (Žitný, 1966). Základní vlastností horniny, která podporuje vznik skalních útvarů, je její odlučnost. U žul se projevuje odlučnost deskovitá a lavicovitá, která přispívá ke kvádrovité odlučnosti horniny. Základ některých tvarů však mohl být silně ovlivňován i odlučností kulovitou, která již není tak častá, a je způsobena kontrakcí tuhajícího magmatu okolo určitého jádra (Letošník, 1962).

Zvětrávání zasahuje hrubozrnnou porfyrickou žulu do velké hloubky. Intenzivní chemické zvětrávání v teplém a vlhkém podnebí druhohor a třetihor způsobilo lateritizaci skalního masivu i odkrytých hornin. Zvětrávání postupovalo podle svislých puklin do nitra horninového masivu a vedlo ke vzniku zaoblených skalních bloků. Vlivem rozdílů ve vlastnostech horniny a různou hustotou poruch soudržnosti horniny zůstaly pod povrchem nezvětralé bloky žuly obklopené zvětralým materiálem (Letošník, 1962). Ve starších třetihorách dospěly peneplenizační procesy do stavu zarovnaného povrchu (peneplénu) pokrytého mohutným pláštěm zvětralin. Povrch tvoří mírné strukturní hřbety a mohutné klenby oddělené mělkými údolními. Působením saxonské tektoniky v období třetihor dochází k rozlámání krkonoško-jizerského masivu na řadu ker. Výsledkem je kerné pohoří hrástové stavby (Klomínský, 1965) porušené řadou hlubinných zlomů s centrální náhorní plošinou se zbytky zarovnaného povrchu (etchplénu) omezenou příkrým severním zlomovým svahem a mírnějším svahem jižním. Působením eroze a denudace dochází k odstranění zvětralin a vynořují se bloky kompaktní horniny v těch podobách, které získaly už pod povrchem.

Podle výsledků geologického mapování má západní část krkonoško-jizerského žulového masivu velmi mírně klenutou slupkovitou stavbu (Klomínský, 1965). Slupkovitá stavba masivu se projevuje odlučováním klenbovitě prohnutých horninových slupek ve formě skalních ploten (sheeting), skalních desek (spalling) a skalních šupin (flaking). Na povrchu některých skal můžeme pozorovat i projevy kulovité odlučnosti horniny (spheroidal weathering) způsobené kontrakcí tuhajícího magmatu (Migón, 2006). Vznik těchto slupek je podpořen odlehčením horniny, která původně utuhla v hloubce za jiných podmínek a vlivem eroze a denudace reliéfu se dostala na povrch. Jedná se o produkty procesu exfoliace projevující se v hlubinných vyvělinách různými způsoby tvorbou klenbovitě prohnutých horninových slupek. V tomto příspěvku se držíme terminologie převzaté od P. Migoñe (2006), který ve své knize *Granite landscapes* upozornil na nejednoznačnost používané terminologie a pokusil se o její upřesnění. V závislosti na tvaru, mocnosti a rozměrech horninových slupek rozlišuje tedy 4 projevy a způsoby exfoliace, které zahrnují tvorbu skalních ploten (sheeting), skalních desek (spalling), skalních šupin (flaking) a projevy kulovité odlučnosti horniny (spheroidal weathering).

Horninový masiv kupovitého tvaru, který vznikl obnažením bazální zvětrávací plochy při

odlehčení působením eroze a denudace, na němž se tvoří exfoliační slupky, se nazývá exfoliační klenba (Demek, 1987). V centrální části Jizerských hor se vyskytuje celá řada vrcholů s charakterem exfoliačních kleneb, z nichž můžeme zmínit Jizeru, Smědavskou horu, Holubník, Poledník, Olivetskou horu nebo Stržový vrch. Na povrchu skalního masivu dochází k odlučování klenbovitě prohnutých horninových slupek různých rozměrů. Na příkrých svazích a na povrchu skalních hradeb, kde byl působením svahových procesů odstraněn zvětralinový pokryv, dochází k odlučování mohutných horninových slupek ve formě skalních ploten (sheeting), které se pomalu sesouvají po svahu. Na povrchu skalních hradeb a torů je zřetelné odlučování miskovitě prohnutých horninových slupek ve formě skalních desek (spalling). Miskovitě prohnuté slupky jsou tenčí při povrchu, s hloubkou postupně roste jejich mocnost a zároveň s tím ubývá puklin, které je oddělují. Sesouvání desek po svahu vede k tvorbě blokových skalních převisů a blokových skalních bran a oken ve skalních hradbách. Na povrchu některých skal se vyskytují drobné šupinky a nezděná můžeme pozorovat tvorbu tenkých vrstviček (flaking).

V chladných dobách pleistocénu se na formování povrchových tvarů výrazně podílelo mrazové zvětrávání. Kontinentální ledovec se opřel o příkré severní svahy Jizerských hor v elsterském a sálském glaciálu. Výsledky provedeného geomorfologického výzkumu zaměřeného na rekonstrukci maximálního dosahu pevninského zalednění (Nývlt, 2003) ukázaly, že ledovec zasahoval do svahu do nadmořské výšky 490 m (Černá, 2011). Chladné podnebí a blízkost ledovce přispěly k působení intenzivního mrazového zvětrávání, kongelifrakci skalního masivu a kryoplanaci povrchu. Přesto, že výskyt horského zalednění západní části krkonoško-jizerského masivu nebyl potvrzen, je možné se domnívat, že v době maximálního pevninského zalednění existovaly na území Jizerských hor menší horské ledovce charakteru ledovcových čapek. Horské ledovcové čapky s vysokou pravděpodobností pokrývaly centrální část Jizerských hor a odtud spouštěly ledovcové proudy do hluboce zaříznutých údolí v severních svazích. Svědčí o tom tvary říčních údolí (Smědé, Černého potoka, Velkého a Malého Štolpichu), která mají charakteristický profil ledovcových údolí (trogů). V mělkých prohlubních ve svahu, kde docházelo ke hromadění většího množství sněhu, vznikaly sněžníky. Výsledkem nivačních procesů jsou nivační deprese (nivační kary), které jsou na několika místech znázorněny v geologické mapě (Chaloupský, 1989). Existenci karoidních forem v Jizerských horách potvrzuje i V. Pilous (2006), který se zaměřil na karoidní formy v centrální části Jizerských hor. Na povrchu skalního masivu se vyskytuje řada torů ve tvaru věží (castellated tor), mohutných skalních hradeb (lamellar tor), nebo kleneb (dome-like tor) porušených kongelifrakcí s charakteristickým systémem puklin.

Na svazích vlivem gravitace působí svahové procesy – ploužení, sesouvání a řízení. Intenzita těchto procesů závisí na sklonu svahu. Po svazích dochází k transportu kamenných bloků kongeliflukcí, které se pak hromadí v mělkých depresích ve formě balvanových proudů nebo při úpatí svahů. Mrazové klouzání suti je pomalý gravitační pohyb úlomků vlivem klouzání po ledových kůrách, které se tvoří na spodní straně úlomků v suťových pláštích (Demek, 1987). Ploužení (creep) je pomalý pohyb hmoty po svahu. Neporušuje stabilitu svahů a projevuje se v hloubce i na povrchu svahu. Povrchový creep je téměř neznatelný pohyb povrchových vrstev zvětralin a svahových sedimentů. Hlubinný creep se projevuje pomalou deformací vrstev v určité hloubce nebo rozvolňováním skalních svahů se vznikem puklin rovnoběžných s povrchem svahu (Demek, 1987). K modelaci svahů přispívají rovněž fluviaální pochody. Výskyt hlubokých erozních rýh a strží svědčí o intenzivní erozní činnosti tekoucí vody. Při vydatných srážkách dochází v povrchu svahů ke tvorbě erozních rýh. Zahlubováním těchto rýh postupně vznikají strže, v nichž se uplatňuje stržová eroze a dochází k sedimentaci a akumulaci materiálu převážně ve formě kamenných proudů.

V tabulce je uveden základní přehled zjištěných forem reliéfu a skalních tvarů s charakteristikou podle Rubína a Balatky (Atlas skalních, zemních a půdních tvarů, 1986) a ukázkovými lokalitami výskytu.

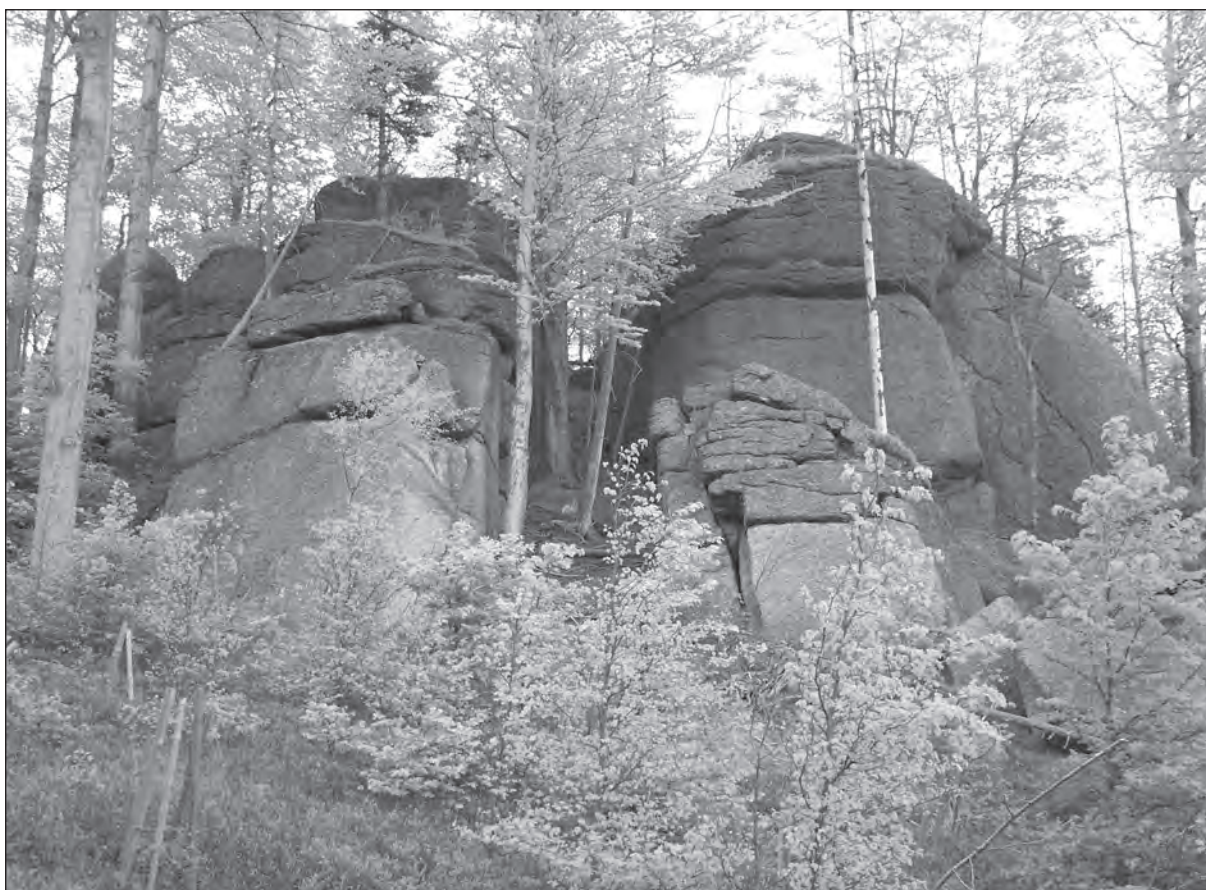


Tab.1: Základní typologie forem reliéfu v území západní části krkonoško-jizerského plutonu

SKALNÍ TVAR	CHARAKTERISTIKA SKALNÍHO TVARU	VÝSKYT
PŘÍKRÝ ZLOMOVÝ SVAH	Vznikl kernými pohyby působením v důsledku alpsko-himalájské orogeneze, která způsobila roztržení Českého masivu na řadu dílčích ker zemské kůry, zasažením saxonskou tektonikou	úzký pruh zahrnující severní svahy Jizerských hor, tvoří rozhraní mezi centrální částí Jizerských hor se zarovnanými povrchy a níže položenou Frýdlantskou pahorkatinou
HLUBOKÉ EROZNÍ ÚDOLÍ, EROZNÍ RÝHA	hluboký zářez v povrchu způsobený erozní činností tekoucí vody, koryta vodních toků vázaných na zlomové linie, strže ve svazích	Malý a Velký Štolpich, Černý potok, Hajný potok, Holubí potok, strže ve svazích Poledníku, Stržového vrchu
SKALNÍ HŘEBEN, SKALNÍ ŽEBRO	mohutný skalní masiv tvořený souborem skalních hradeb, řada členitých skalních hradeb	Frýdlantské cimbuří, Ořešník, svah Poledníku, Stržový vrch, Srázy
SKALNÍ HRADBA, TOR	mohutný členitý skalní výchoz vyčnívající z povrchu skalního masivu, erozně denudační reziduum ve tvaru věží, sloupů, hradeb nebo kleneb koncentrují se ve vrcholových partiích horských hřbetů, tvoří skalní hřebeny, vyskytuje se ve svazích	Paličník, Polední kameny, Frýdlantské cimbuří, Polední zub, Pohovka, Hajný kostel, Sviní kámen, Pevnost, Lysé skály, Borová věž, Kovadlina, Uhlířova čapka, vrchol Jizery, Holubníku, Poledníku, Olivetské hory
SKALNÍ VĚŽ	skalní tvary ční výrazně z povrchu skalního masivu, mají tvar nepravidelných hranolů, sloupů, nebo jehel je tvořena odolným zbytkem horniny, tvar sklaních věží je dán vlastnostmi a puklinatostí horniny a působením erozně denudačních procesů	vyskytují se roztroušeně na hřbetech i ve svazích v blízkosti mohutných skalních hradeb porušených erozí Polední zub, Zvon, Čihulova věž,
SKALNÍ PLOTNA	část skalního masivu tvořená kompaktním mírně ukloněným povrchem, vyskytují se ve svahu na povrchu horninových slupek, které se odlučují v důsledku exfoliace	Stržová plotna, Viničná plotna, Ořešník, Poledník, svahy Smědavské hory, svahy Poledníku, Lysé skály,
SKALNÍ PŘEVIS	blokové skalní převisy se formují odlomením a sesunutím horninové desky po svahu na níže položené kamenné bloky, tím mezi nimi vzniká omezený prostor krytý stříškou, která se o ně opírá nebo na nich přímo spočívá na hřbetech vznikají rozpadem skalních hradeb, vykytují se ve svazích a skalních masivech s výraznými projevy exfoliace, v hlubokých akumulacích kamenných bloků a v balvanových proudech	Polední kameny, Ořešník, Poledník, Zadní Divočák, Stržový vrch a řada dalších lokalit, mnohde tvoří skalní převisy uzavřené prostory téměř možné považovat za blokové jeskyně
SKALNÍ HŘIB	skalní útvar hřibovitého tvaru, jehož vrchní část přečnívá přes užší spodní část, užší partie vzniká v polohách s větší hustotou horizontálních puklin	vrcholové partie horských hřbetů, Poledník, Stržový vrch, Oldřichovský Špičák
SKALNÍ BRÁNA, SKALNÍ OKNA	blokové a méně puklinové skalní brány, vytvořily se odlomením nebo sesunutím horninové desky po svahu na níže položené kamenné bloky	vznikají rozpadem skalních hradeb, vykytují se ve skalních masivech s výraznými projevy exfoliace
SKALNÍ MÍSA	oválná prohlubeň na vodorovných nebo mírně skloněných skalních plochách granitoidních hornin v povrchu skalního bloku zůstává po skalní míse prohlubeň a odtokový žlábek	vyskytují se ve vrcholových částech skalních hradeb, Frýdlantské cimbuří, Lysé skály a řada dalších lokalit
SKALNÍ FASETY	struktura ve skalním povrchu – polygony oddělené drobnými žlábkami nebo rýhami	zřídka se vyskytuje na povrchu skalních hradeb
ŽLÁBKOVÉ ŠKRAPY	drobné prohlubně ve tvaru rýh oddělené zaoblenými hřbítky vznikající působením srážkové vody na ukloněných skalních plochách v teplém vlhkém podnebí	vyskytují se na povrchu skalních hradeb, které byly vystaveny dlouhodobému působení srážkové vody, Stržový vrch
APLITOVÉ ŽÍLY	jemnozrnny aplit odolává zvětrávacím procesům a vytváří ve skalních stěnách vypreparované desky s pravidelnými mřížovitými prasklinami	vyčnívají z povrchu skalních hradeb, vyskytují se ojediněle, Frýdlantské cimbuří, Poledník
BALVANOVÉ AKUMULACE, KAMENNÉ PROUDY	balvanová moře vznikají rozpadem mrazových srubů a skalních hradeb nebo obnažením balvanů ze zvětralinových plášťů odstraněním jemných částic z prostoru mezi nimi kamenné proudy jsou hluboké balvanové akumulace protáhlého tvaru, vznikají přesunem úlomků soliflukcí mělkou terénní depresí, vyskytují se pod mrazovými srubů, jsou produktem mrazového zvětrávání	hluboká balvanová moře, kde jsou balvany nakupeny často v několika vrstvách, vyskytují se v mělkých depresích pod členitými skalními hradbami porušenými erozí a mrazovým rozpadem, pokrývají svahy středních a nižších poloh, balvanové proudy se vyskytují ve svazích v erozních rýhách a stržích



*Obr. 1: Skalní plotny (sheeting) na příkrém svahu Svinského čela (Dítětová, 2005)*



*Obr. 2: Skalní hradba tvořená zbytkem původně kompaktního skalního masívu (Dítětová, 2005)*



Příspěvek hodnotí výsledky geomorfologického výzkumu provedeného v západní části krkonoško-jizerského plutonu. Přes jednotvárnou geologickou stavbu se území západní části krkonoško-jizerského plutonu vyznačuje vysokou koncentrací a pestrostí skalních tvarů. Ve zkoumaném území jsou zastoupeny typické tvary granitových krajin. Vysoká hustota a pestrost skalních tvarů byla zjištěna na příkrých severních svazích, kde se vyskytují skalnaté hřebeny tvořené členitými a mohutnými skalními hradbami (Frýdlantské cimbuří, Lysé skály). V centrální části Jizerských hor se vyskytuje řada torů ve tvaru věží (castellated tor), mohutných skalních hradeb (lamellar tor), nebo kleneb (dome-like tor). Na příkrých svazích, na povrchu torů a skalních hradeb dochází k odlučování mohutných horninových slupek ve formě skalních ploten (sheeting), skalních desek (spalling) nebo tenkých šupin (flaking), které jsou odrazem klenuté slupkovité stavby skalního masívu. Ve zkoumaném území se nezdá vyskytovat skalní převisy, skalní hříby, blokové skalní brány a skalní okna. Balvanové akumulace se vyskytují pod rozpadlými skalními hradbami a mrazovými sruby a pokrývají střední a nižší polohy svahů.

## Literatura

- BALATKA, B., RUBÍN, J. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha.
- ČERNÁ, B. (2011): Reconstruction of the continental glaciation in the northern slope of the Jizera Mts. *Journal of Geological Sciences, Anthropozoic* 27, 23–38.
- DEMEK, J. (1987): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 476 s.
- GINZEL, G., NOVÁK, E. (1962): Topografie skal Jizerských hor. Severočeské muzeum, Liberec.
- CHALOUPSKÝ, J. (1989): Geologie Krkonoš a Jizerských hor. Ústřední ústav geologický, Praha.
- KLOMÍNSKÝ, J. (1969): Krkonoško-jizerský granitoidní masív. *Sborník geologických věd, Geologie*, 15: 7–133, Praha.
- LETOŠNÍK, V. (1962): Příspěvek ke studiu skalních útvarů v biotické žule Jizerských hor. *Sborník Severočeského muzea - přírodní vědy*, 13–22, Liberec.
- NÝVL, D. (2003): Geomorphological aspects of glaciation in the Oldřichov Highland, Northern Bohemia, Czechia. *Acta Universitatis Carolinae – Geographica, Supplementum*, 171–183, Praha.
- MIGOŇ, P. (2006): Granite landscapes of the world. Oxford University Press, New York.
- PILOUS, V. (2006): Pleistocénní glacigenní a nivační modelace Jizerských hor. *Opera Corcontica*, 43: 21–44.
- ŽITNÝ, L. (1966): Geologie Jizerských hor. Severočeské muzeum, Liberec, 64 s.

## Summary

### **Cryogenic landforms and exoliation patterns in the western part of krkonoško-jizerský granit massif**

The paper contents an assessment of results of geomorphological research of western part of krkonoško-jizerský granit massif. In spite of monotonous geological structure the researched area is featured by dense concentration of rockforms. Separation of peelings in different ways (sheeting, spalling, or flaking) reflects the dome structure of the granit massive and it is characteristic feature on the rocky surface. Tors in different shapes (castellated tor, lamellar tor or dome-like tor) occur in the central part of Jizera mountains. High density and diversity of rock forms was found out on the steep slopes, where rocky ridges are formed by rugged massive castle-coppies (Frýdlantské cimbuří, Lysé skály). There were documented rock shelters, rock gates or windows, mushroom shapes, weather pits, frost-riven cliffs and large block fields and block streams. Rock forms are created by durable remains of rock massif, that have reached near to surface after elimination weathered material by virtue of erosion and denudation.

# Návrh metodiky tvorby máp povodňového ohrozenia a rizika v povodí rieky Turiec

Stanislav Ruman, Mgr., David Vojvodík, Mgr.

stano.rum@gmail.com, david.vojvodik@hotmail.cz

Katedra fyzickej geografie a geoekológie, Prírodovedecká fakulta, Ostravská Univerzita, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava, Czech Republic

Hydrodynamické modelovanie je široko využívaný nástroj na simuláciu povodňových vln, N-ročných vôd i na modelovanie kvality vody. V povodňovej problematike sa výstupy týchto modelov využívajú okrem iného aj pri modelovaní povodňových rozlivov. Vzniknuté mapy sú analogicky východiskovým materiálom pre tvorbu máp povodňového rizika. O vytvorenie máp ohrozenia a rizika sa Slovenská republika zaviazala prijatím smernice 2007/60/ES, ktorá sa neskôr premietla i do Zákona č. 7/2010 Z.z o ochrane pred povodňami. Mapy záplavových území nie sú (až na výnimky) vypracované na Slovensku v takej podobe ako je tomu v Českej republike. Pri samotnom hodnotení rizika sme preto stáli pred úlohou vytvorenia týchto máp, na základe ktorých by bolo možné zhodnotiť i riziko v danom území. V dobe spracovávanía práce ešte nebola spracovaná metodika pre hodnotenie povodňového rizika, preto sme pristúpili k použitiu metodiky Gilarda a Givone (1990), modifikovanú Triznom (1998) a Pfefferovou (2011). Položili sme si teda dva hlavné ciele. A to v prvom rade vytvoriť mapy záplavových území a potom na ich základe zhodnotiť povodňové riziko.

Na splnenie cieľov bol vybraný 13,15 km dlhý úsek rieky Turiec, od sútoku s Váhom, po obec Košťany nad Turcom (Obr. 1). Modelovaný úsek toku predstavuje približne 1/5 z celkovej 77,4 km dlhej rieky. Vodomerná stanica, z ktorej boli použité dáta o N-ročných vodách pre celý úsek sa nachádza v meste Martin, na riečnom kilometri 6,55. Charakter koryta je po celej svojej dĺžke značne pozmenený. V intravilánoch miest Vrútky a Martin je koryto upravené, vo Vrútkach, po riečny kilometer 1 sú svahy koryta spevnené betónom a obložené lomovým kameňom, ďalej po toku je koryto napriamené a po bokoch sú vybudované ochranné hrádze vystupujúce miestami až 3 m nad okolitý terén. Nad intravilánom mesta Martin sú v niektorých oblastiach meandrov svahy spevnené navezeným lomovým kameňom, inak si koryto zachováva prirodzený tvar. Svahy sú pokryté trávou, prípadne koreňmi stromov, takže k bočnej erózií vo väčšej miere v úseku nedochádza.

Voľba vhodného modelovacie nástroja pre simuláciu povodňových rozlivov padla na jednodimenzionálny hydrodynamický model HEC-RAS, vyvinutý Hydrologic Engineering Center (HEC) of the U. S. Army Corps of Engineers (USACE), schopný simulovať ustálené i neustálené prúdenie a modelovať kvalitu vody (Unucka, 2010). Do modelu vstupovalo viacero parametrov. Predovšetkým išlo o dáta topografického charakteru, ktoré pozostávali z DTM vo formáte TIN, vytvoreného z fotogrametrických dát pochádzajúcich z intravilánu mesta Martin a siete bodov vytvorených terénnym meraním pomocou GPS mimo intravilánu Martina (presnosť takto vzniknutého DTM dosahuje 80 cm). Ďalej bolo geodeticky zameralých 30 priečných profilov pomocou nivelačného prístroja a GPS, ktorých následná interpolácia dokreslila tvar koryta na študovanom úseku. Taktiež bolo potrebné získať in-



Obr. 1: Vymedzenie modelového územia (Ruman, 2011)

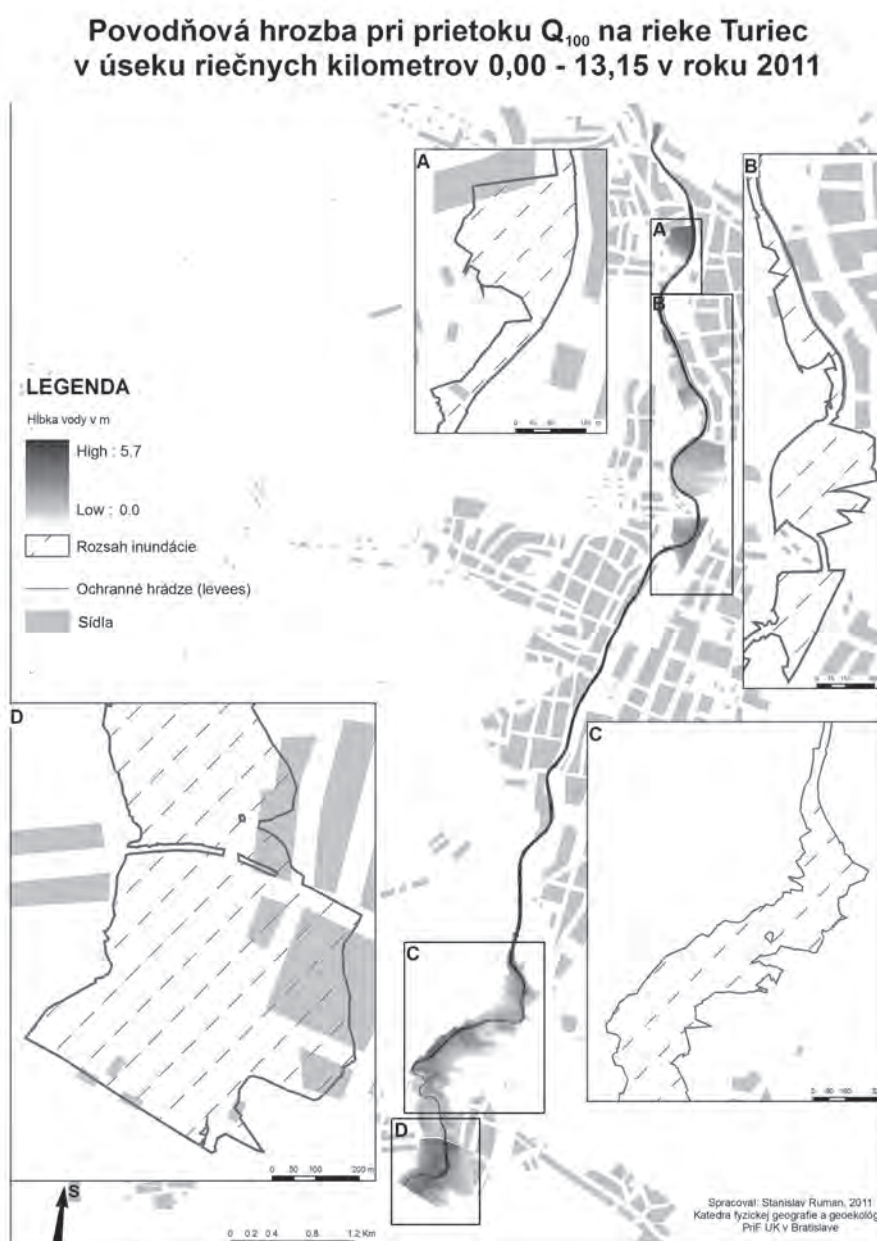


formácie o objektoch v koryte toku ako sú mosty a hate, pričom menšie mostné konštrukcie neboli do modelu zapracované. Okrem spomínaných geodetických informácií do modelu vstúpili už spomínané hodnoty N-ročných prietokov pre stanicu Martin-Turiec (Tab. 1) a dve hodnoty prietoku z reálnych povodňových udalostí pre verifikáciu modelu, ako i manningove drstnostné koeficienty. Použité hodnoty manningových drstnostných koeficientov boli v rozmedzí hodnôt 0.015 – 0.075.

Tab. 1: Hodnoty N-ročných vôd pre stanicu Martin-Turiec (SHMÚ, 2011)

N-ročnosť	1	2	5	10	20	50	100
Prietok $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	70	100	150	190	230	285	335

Všetky dáta boli do modelu zapracované a po prebehnutí simulácie boli v post-processingu, v prostredí ArcGIS vytvorené mapy povodňovej hrozby pre jednotlivé modelované scenáre (Obr. 2)

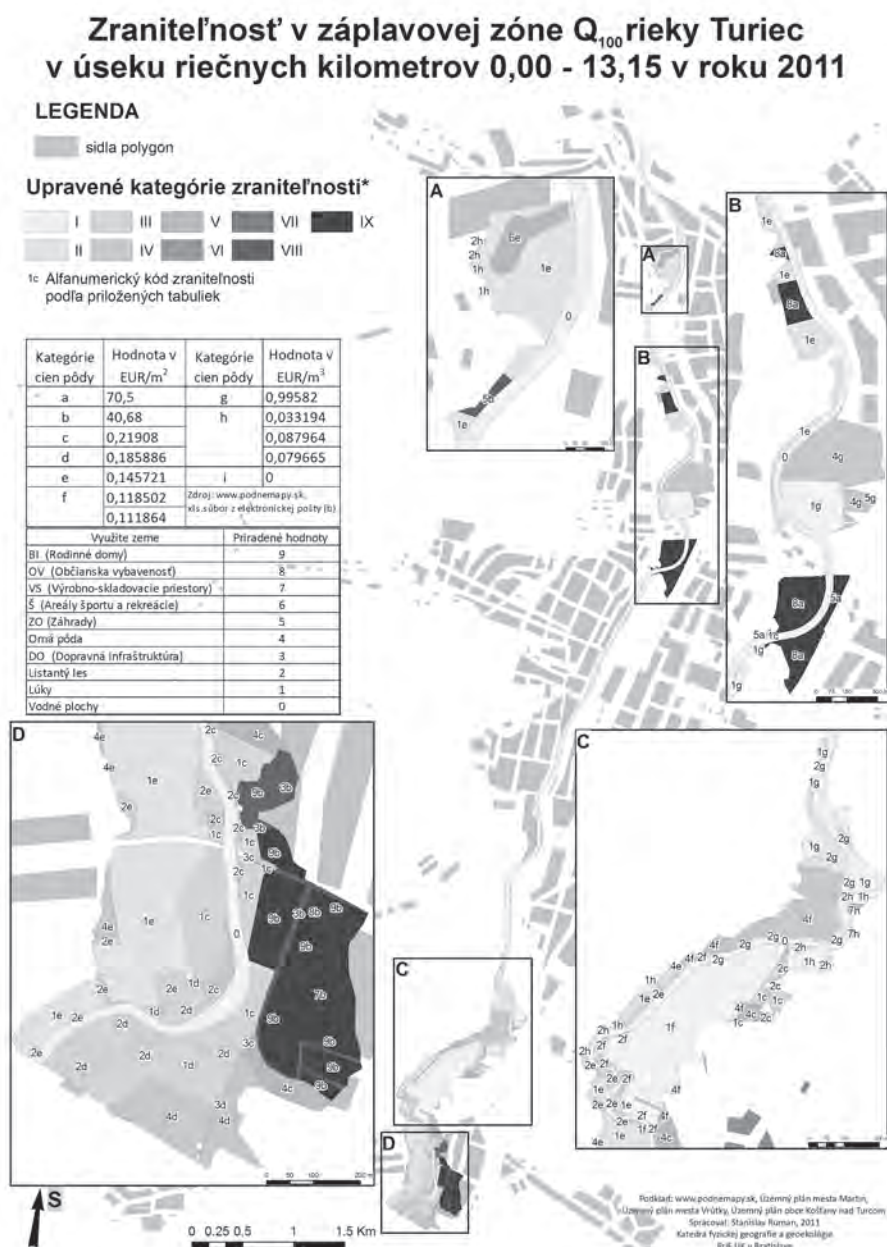


Obr. 2: Ukážka mapy povodňovej hrozby (Ruman, 2011)

Verifikácia modelu prebehla pomocou porovnania reálnych výšok vodných hladín v stanici Martin-Turiec s povodňovými udalosťami zo 16. 8. 2010 a z 26. 7. 1960, kedy bola zaznamenaná vôbec najväčšia povodeň v histórii pozorovania. Nameraná hodnota prietoku vtedy predstavovala  $283 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  pri hĺbke 390 cm. V oboch prípadoch došlo k poddimenzovaniu namodelovaných výsledkov, a to o 16 cm v prvom prípade a o 13 cm v druhom.

Metodika hodnotenia rizika bola položená na základoch štúdií (Girald, Givone, 1990; Trizna, 1998; Pfefferová, 2011). Prvým krokom je zhodnotenie zraniteľnosti územia, teda určenie náchylnosti prírodných alebo antropogénnych systémov ku škodám v dôsledku nízkej odolnosti proti pôsobeniu extrémnej sile povodne.

Vstupné podklady na základe ktorých bolo možné k hodnoteniu pristúpiť boli údaje o cenách nehnuteľností v oblasti, o cene poľnohospodárskej pôdy, územné plány miest a obce získané z internetových stránok mestských a obecného úradu, a ortofotomapy územia. Cena poľnohospodárskej pôdy bola zistená na základe mapovej služby Výskumného ústavu pôdozna-



Obr. 3: Mapa zraniteľnosti územia (Ruman, 2011)

lectva a ochrany pôdy, z ktorej boli stiahnuté a následne georeferencované ortofotomapy oblasti, s rozmiestneným a cenami BPEJ (bonitované pôdno-ekologické jednotky). Jednotlivé BPEJ boli zvektorizované a v atribútovej tabuľke im bola priradená cena. Taktiež boli získané aktuálne ceny nehnuteľností Martina, Vrútok a Košťan nad Turcom. Cena nehnuteľností určených pre rodinné domy v intraviláne obce Košťany nad Turcom a zároveň pre záhrady v intraviláne Vrútok predstavovala hodnotu 40,86 EUR/m<sup>2</sup>, druhá použitá cena bola cena pozemkov občianskej vybavenosti v intraviláne Martina (70,5 EUR/m<sup>2</sup>). V niektorých prípadoch došlo v intraviláne miest k prekrytiu cien nehnuteľností a cien BPEJ. Tu bolo určené kritérium, že ceny nehnuteľností budú použité v prípade ak sa v danej lokalite už daná funkcia skutočne vykonáva a nie iba plánuje, resp. je v návrhu územného plánu. Takto bolo získaných 12 cien pozemkov, ktoré boli upravené do 9. kategórií a označené od **a** po **i**, pričom **a** označuje najvyššiu cenu a **i** najnižšiu, pričom vznikla cenová mapa územia ohraničená maximálnym modelovaným scenárom (Q100).

Následne bola vytvorená mapa využitia zeme. Ako podkladové dáta slúžili územné plány dotknutých obcí v oblasti a ortofotomapa. Pomocou Saatyho metódy (2010) boli jednotlivým funkčným plochám v mape využitia zeme pridelené váhy, ktoré boli pre jednoduchšiu orientáciu vo výslednej mape zraniteľnosti nahradené číslami od 0 po 9.

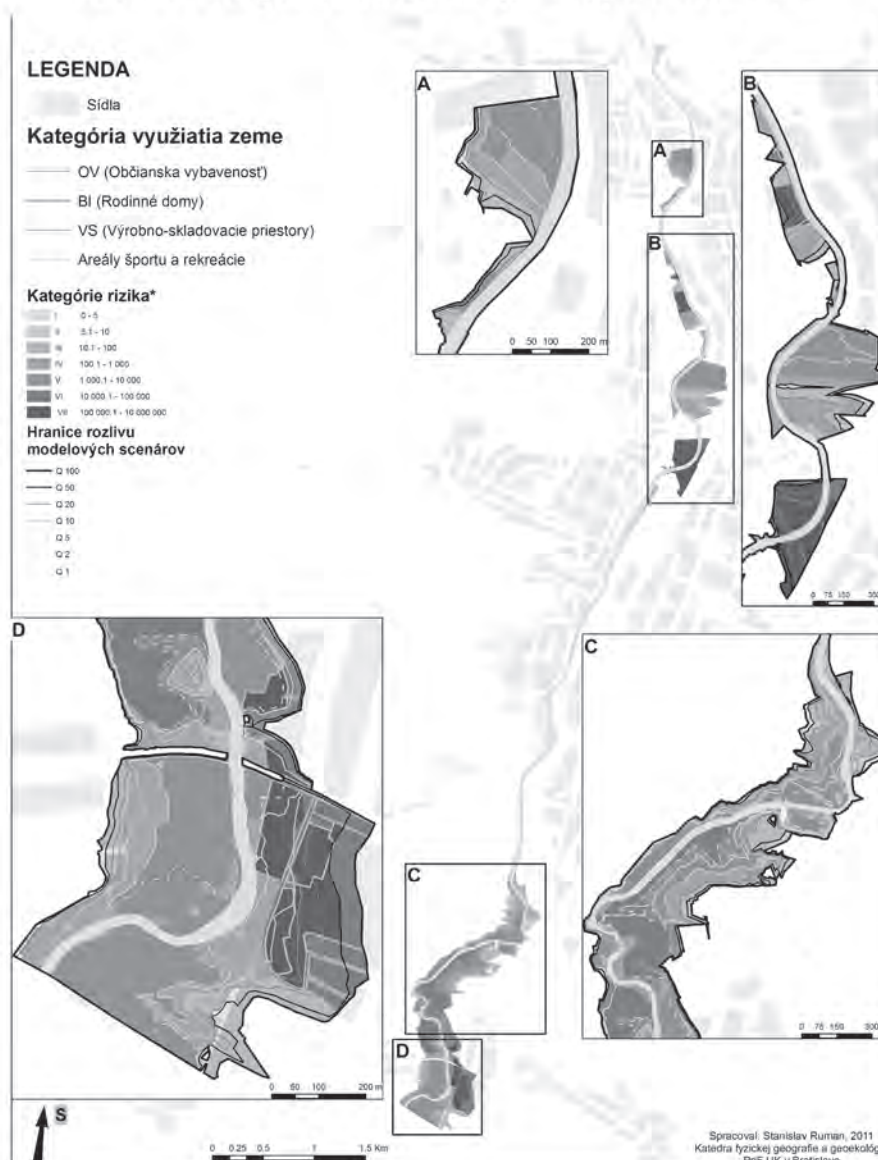
Z takto získaných vrstiev cien pozemkov a využitia územia bolo prekryvnou analýzou v programe Arc GIS, za využitia metódy Intersect získaných 30 kategórií zraniteľnosti. Každá kategória je vlastne alfanumerický kód vzniknutý kombináciou čísla, ktorým bola nahradená váha a písmena vyjadrujúceho cenu pôdy. Pre jednoduchšiu orientáciu v mape zraniteľnosti bolo týchto 30 kategórií upravených do 9 kategórií označených I–IX, pričom I vyjadruje nanižšiu zraniteľnosť a IX najvyššiu (Obr. 3).

Po vyhodnotení zraniteľnosti sme mohli pristúpiť k hodnoteniu samotného rizika. Ako podklad pri tom slúžili už vytvorené povodňové mapy a mapa zraniteľnosti územia. V prostredí Arc GIS boli polygóny modelovaných scenárov povodňových udalostí (1, 2, 5, 10, 20, 50 a 100 ročná povodeň) od seba orezané, keďže je samozrejmé, že v miestach kde dochádza k rozlivu pri prietoku Q5 sa rozleje i prietok Q10 a väčší. Riziko tejto plochy nie je dané tým, že tu dochádza k rozlivu pri všetkých scenároch, ale tým, ktoré nebezpečenstvo je pre danú plochu najhoršie (vždy rozliv s nižšou dobou opakovania). Pre jednotlivé areály zraniteľnosti bola v atribútovej tabuľke vypočítaná ich plocha, ktorá bola následne vynásobená cenou pozemku a aj jeho váhou. Takto bola zohľadnená nielen cena ale aj plocha zasiahnutého areálu. Výsledok bol nakoniec v atribútovej tabuľke vynásobený i hrozbou. V prípade, ak bola plocha zasiahnutá povodňou už pri prietoku Q1, boli všetky hodnoty vynásobené hodnotou 100 (scenár teoreticky sa vyskytujúci 100 krát za 100 rokov) a v prípade ak bola areál zasiahnutý až pri prietoku Q100 boli hodnoty vynásobené hodnotou 1 (scenár teoreticky sa vyskytujúci 1 krát za 100 rokov). Vzťah vyjadrujúci riziko môžeme teda zapísať vo forme:

$$R = P \times Z \times H_i$$

Kde R je riziko, P, plocha areálu, Z zraniteľnosť a H<sub>i</sub> hrozba pre daný scenár. Takto sme vypočítali riziko zložené z hrozby, zraniteľnosti a plochy, pričom nám na základe zvolených intervalov vzniklo 607 areálov, ktoré sme následne upravili do 7 kategórií rizika označených I–VII, pričom I označuje riziko najmenšie a VII riziko najväčšie (Obr. 4).

## Povodňové riziko v záplavovej zóne $Q_{100}$ rieky Turiec v úseku riečných kilometrov 0,00 - 13,15 v roku 2011



Obr. 4: Mapa povodňového rizika (Ruman, 2011)

Dosiahnuté výsledky nesú zo sebou niekoľko neistôt. A to neistôt spojených s presnosťou vstupných dát (DTM, Hodnoty N- ročných vôd), presnosťou hydrodynamického modelovania (v každom modelovanom scenári bola použitá iba jedna hodnota prietoku pre celý úsek bez uvažovania prítokov) a neistoty ktoré má v sebe i metodika hodnotenia rizika. Použitie cien poľnohospodárskej pôdy z BPEJ sa ukázalo ako značne problematické, v porovnaní s cenami cien pozemkov (veľmi nízke ceny poľnohospodárskej pôdy). Ďalšia neistota pramení v aktuálnosti mapy povodňového rizika. Mapa je aktuálna iba k jej dátumu vytvorenia, po zmenení jedného alebo viacerých uvažovaných kritérií (cena pôdy, zmena v územnom pláne atď.) na aktuálnosti stráca. Je preto vhodné na uvedené neistoty myslieť a v procese tvorby máp ohrozenia a rizika s nimi uvažovať.



## Literatúra

- GILARD, O., GIVONE, P. (1990): Flood risk management: new concepts and methods for objective negotiations. In *Destructive Water: Water-Caused Natural Disasters, their Abatement and Control*.
- PFEFFEROVÁ, J. (2011): Hodnocení povodňového rizika v povodí Lužické Nisy. Ostrava, 86 s. Diplomová práce. Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta.
- RUMAN, S. (2011): Určenie povodňovej hrozby a povodňového rizika na vybranom úseku rieky Turiec, 64 s. Diplomová práca. Univerzita Komenského, Přírodovědecká fakulta.
- Saatyho metoda (2010): Saatyho metoda kvantitativního párového srovnání, In: *Systém multi-mediální elektronické publikace [online]*. [cit. 2011-04-20]. Dostupné z WWW: <[http://etext.czu.cz/php/skripta/objekt.php?titul\\_key=79&obj=108&no=5.3%20-%202](http://etext.czu.cz/php/skripta/objekt.php?titul_key=79&obj=108&no=5.3%20-%202)>.
- SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík (Text s významom pre EHP).
- TRIZNA, M. (1998): Identifikácia a hodnotenie povodňovej hrozby a rizika . Bratislava, 98 s. Dizertačná práca. PriF UK.
- UNUCKA, J. (2010): Možnosti propojení GIS a environmentálních modelů pro potřeby krizového řízení a ochrany přírody. Ostrava, 2010. 241 s. Habilitačná práca. VŠB - Technická Univerzita Ostrava.

## Summary

### **Proposal for methodic of creation flood hazard and flood risk maps in the river Turiec**

This article is focused on the identification of the flood hazard and flood risk in the model area from the river kilometer 0.00 to the river kilometer 13.154 of the River Turiec. To meet the above mentioned purpose the field survey was made and that way the entering data for the mathematical model HEC-RAS were gained. Thanks to these data the system HEC-RAS could create a stream channel and a flood plain. Consequently the individual maps of the flood hazard for chosen situations were generated by the system Arc GIS. On the basis of synthesis of the maps of land use and of the land prices we could evaluate a vulnerability of landscape and subsequently the flood risk.

# Vývoj hydrografické sítě povodí Košáteckého potoka na Mělnicku

Jiří Jakubínský, Mgr.

[jakubinsky@mail.muni.cz](mailto:jakubinsky@mail.muni.cz)

Geografický ústav PřF MU, Kotlářská 267/2, 611 37 Brno

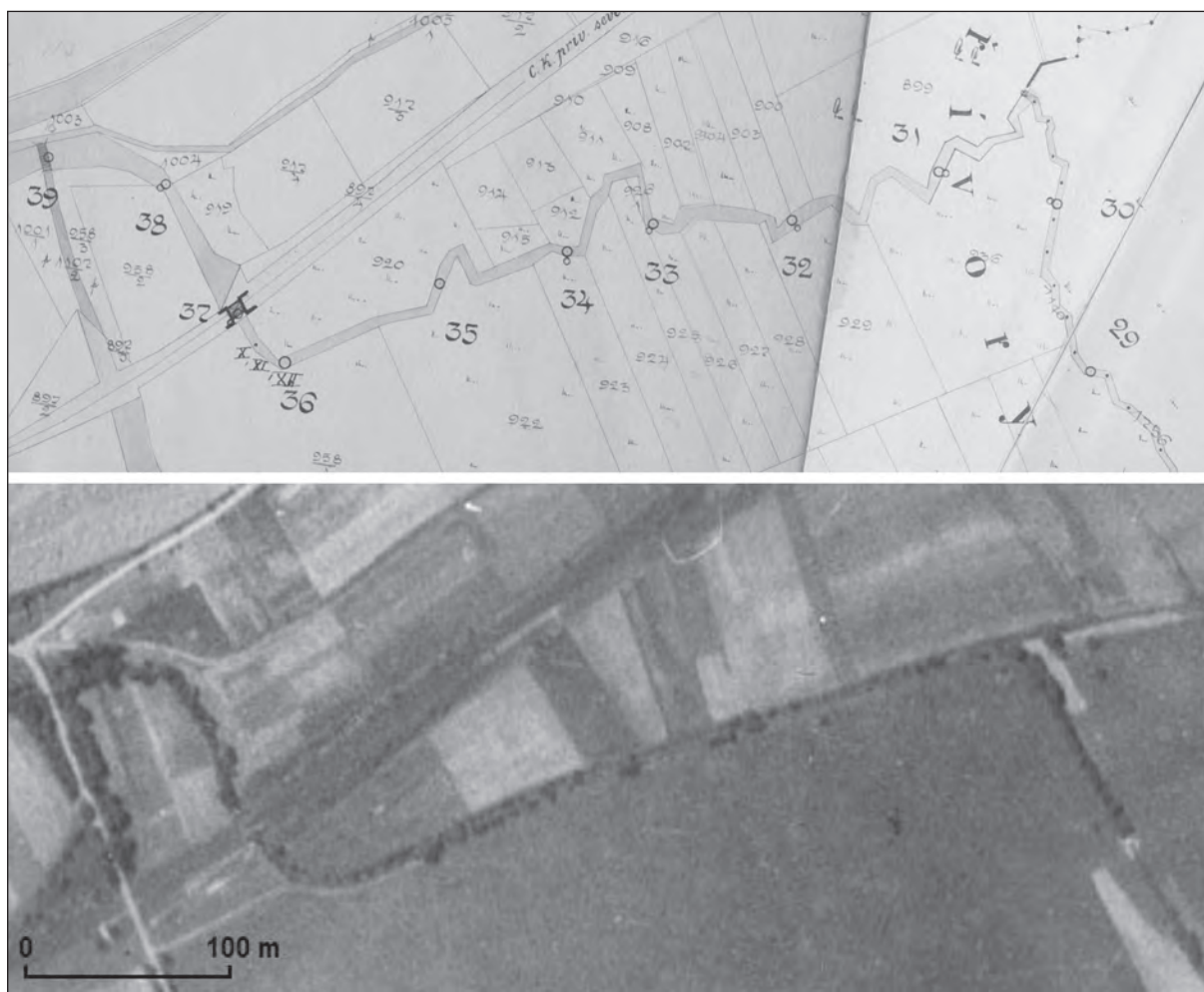
Údaje o časoprostorových změnách charakteru hydrografické sítě představují důležitou součást komplexního hodnocení hydrologických a ekologických vlastností, využitelných jako zdroj informací o možných příčinách aktuálně působících podmínek, jež modifikují odtokové parametry dnešní krajiny. Za vhodný hodnotící nástroj lze považovat zejména analýzu změn průběhu koryt vodních toků v čase, která umožňuje identifikaci ekologicky dlouhodobě nestabilních lokalit povodí. V rámci příspěvku je problematika antropogenně podmíněných úprav drobných vodních toků řešena na příkladu případové studie z povodí Košáteckého potoka, nacházejícího se v severovýchodní části Středočeského kraje, na pomezí okresů Mělník a Mladá Boleslav. Jedná se o menší povodí protáhlého tvaru, s plochou 218,3 km<sup>2</sup>, odvodňované kromě samotného páteřního Košáteckého potoka ještě několika dalšími, dílčími vodními toky – Tišickým, Jelenickým, Strážovickým potokem a občasným tokem Hluboká.

Studované povodí je ve své jižní polovině součástí nížinné a rovinaté oblasti, typické pro polohy v rámci široké údolní nivy Labe. Severní polovina povodí se naopak vyznačuje mírně zvlněnou krajinou plošin a pahorkatin, s vodními toky zařezanými do relativně hlubokých údolí. Celé povodí ve své převážné většině představuje zemědělsky velice intenzivně obhospodařovanou oblast, s dlouhou historií využívání území, přisuzující oblasti určitý specifický krajinný ráz. Právě vysoký stupeň degradace krajiny významným způsobem modifikuje také hydrologický režim místních vodotečí, a povodí Košáteckého potoka tak představuje ideální modelovou lokalitu.

Hydrologický režim sledovaného povodí prodělal v minulosti několik stěžejních zásahů, jež významně ovlivnily jeho charakter a fungování v rámci dotčené krajiny. Za patrně nejvýraznější změnu hydrografické sítě v rámci novodobé historie, lze považovat zcela enormní zkrácení délky trvalého vodního toku. I když je zřejmé, že délka linie toku znázorňovaného na starých mapách nejspíše zahrnovala i část vyschlého koryta (resp. pouze občasný vodní tok), pramen Košáteckého potoka se ještě počátkem 20. století nacházel mnohem blíže udávané pramenné oblasti, než je tomu nyní. Kromě mapových podkladů (např. již Müllerova mapa Čech [1720] nebo také Kreibichova mapa Boleslavského kraje [1834]), dokládají délku aktivního toku rovněž některé literární prameny. Böhm (1892) uvádí že „*potok vzniká z dešťových stružek pod Skramouší, pod Stránkou a pod Sovinkami, teče odtud za sucha slabě směrem jihozápadním v okrese našem ... podle Sušna a Kropáčovy Vrutice, přijímaje mocný pramen, zásoben jest hojnou vodou*“.

Podstatné změny hydrologického režimu toku nastaly ve 30. letech minulého století, kdy byla horní část povodí podrobena významným melioračním úpravám, ve snaze učinit místní krajinu přijatelnější pro hospodářské využívání. Na jaře roku 1934 byla dokončena rozsáhlá meliorace v okolí obcí Strážovice a Krpy (zhruba ř. km 18,0), která podle Jaroše (2000, 153) znamenala kromě vysušení místních luk také podstatnou změnu krajinného rázu údolí a výrazný zásah do původního prostorového vzoru koryta. Jednoznačným cílem úprav byl rychlejší spád odtoku vod. Zajímavou „shodou náhod“ je výskyt jedné z nejvýznamnějších povodňových situací na Košáteckém potoce, právě v srpnu roku 1934 (ČHMÚ 1934), tedy jen pár měsíců po dokončení výše zmiňovaných melioračních úprav toku. Zda se meliorace nějakým způsobem podepsaly na intenzitě povodně a velikosti jejího vlivu na krajinu však nelze spolehlivě určit.

S provedenými melioračními úpravami souvisí mimo změn komplexního hydrického režimu krajiny dotčeného povodí, také celá řada modifikací průběhu koryta toku. Nejčastěji se jednalo o změny geometrie koryta (napřímení toku, zatrubnění či přeložení koryta do jiné pozice) nebo změny hydromorfologických podmínek koryta a příbřežní zóny (zhloubení koryta, vyšší sklony břehů, jejich opevnění, apod.). Ve snaze člověka podmanit si přírodní podmínky svým potřebám, byly ke zlepšení odtokových vlastností budovány také různé jezy, přepady a drobné vodní nádrže, jejichž cílem bylo akumulovat vodu ve vybraných polohách a zajistit tak dlouhodobě vyrovnaný odtokový režim toku. Obecně je možné vysledovat závislost mezi mírou degradace stavu potočního koryta a intenzitou využití daného území, určeného místními přírodními podmínkami. Nejvíce pozměněné parametry vodního toku je možné pozorovat v úrodných, rovinnatých oblastech povodí, podrobených velkovýrobním hospodářským procesům. Za jednu z nejvíce upravených lokalit lze považovat prostor široké nivy mezi obcemi Přívory a Byšice, s vlastnostmi fluvialního prostředí významně odlišnými od potenciálně přirozeného stavu.



Obr. 1: Porovnání průběhu koryta Košáteckého potoka v úseku ř. km 5,6-6,5 na výřezu plánu z roku 1897 (nahore) a leteckého snímku z roku 1953 (dole). Zdroje dat: Situační plán Košáteckého potoka 1897; Historická ortofotomapa CENIA 2010 [online].  
Podkladové letecké snímky: VGHMÚř Dobruška, MO ČR 2009

Zásadní změny průběhu koryta toku jsou zřejmé například z uvedeného porovnání výřezu Situačního plánu Košáteckého potoka z roku 1897 a části leteckého snímku totožné lokality z roku 1953 (obr. 1). Jedná se o část koryta dolního toku v délce zhruba 900 m (ř. km 5,6-6,5), v minulosti specifického četným výskytem meandrů a zákrutů. Během necelých 60 let, které od

sebe dělí doba vzniku diskutovaného plánu a snímku na obr. 1, došlo k výraznému napřímení koryta, potažmo i zkrácení celkové délky toku. Pro hydrické podmínky místní krajiny to mimo jiné znamenalo podstatné zvýšení rychlosti odtoku vody a zmenšení retenční schopnosti prostředí (zároveň tedy pokles hladiny podzemních vod a snížení přirozené vlhkosti půdního pokryvu). Za zmínku stojí rovněž změna krajinné mozaiky sledované části nivy – patrné je zcelení části pozemků do rozsáhlých bloků orné půdy. Mechanizované obhospodařování nově vzniklých jednotek vyžadovalo přímé, nepřilíš členité hranice pozemků. Takové podmínky bohužel nespĺňovaly původní břehy meandrujícího Košáteckého potoka.

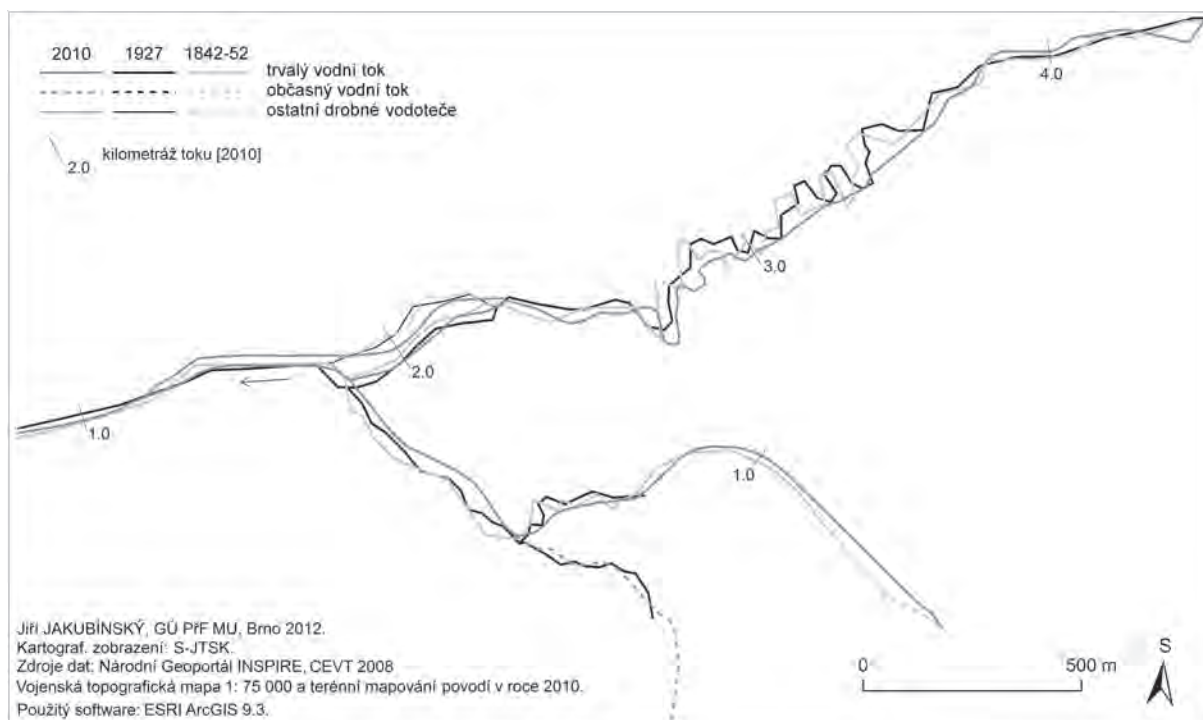
Na základě vzájemného porovnání polohy koryta zájmového toku a jeho přítoků v různých časových periodách, lze získat představu o velikosti celkové změny prostorové struktury dané říční sítě. Pro potřeby analýzy změn sítě vodních toků v povodí Košáteckého potoka bylo primárně využito následujících mapových podkladů:

- II. vojenské mapování z období let 1842–1852 (v měřítku 1:28 800), jakožto vhodný a relativně přesný zdroj informací o půdorysném tvaru koryt toků z období nástupu průmyslové revoluce, vyznačující se enormním nárůstem rozlohy orné půdy;
- Vojenská topografická mapa z roku 1927 (v měřítku 1:75 000), odvozená z topografických sekcí III. vojenského mapování z roku 1878, se stavem revidovaným v období první Československé republiky, z hlediska problematiky vodního hospodářství specifického výskytem prvních významných úprav drobných vodních toků;
- Centrální evidence vodních toků – r. 2008 (v měřítku 1:50 000), jež představuje zdroj dat o přesném stavu říční sítě v současnosti, dostupný v rámci Informačního systému veřejné správy – voda.

Aktuální půdorysný tvar říční sítě sledovaného povodí, vymezený prostřednictvím systému Centrální evidence vodních toků (CEVT), byl následně upraven o drobné diference mezi udávaným a skutečným stavem vodotečí, zjištěným při terénním mapování. Rozdíly byly nalezeny zejména v současných podílech trvalých a občasných vodotečí – například některé úseky vodních toků, evidovaných v kategorii „trvalé“, jsou nyní jen vyschlými koryty, protékány pouze sporadicky. K detailnímu posouzení časoprostorového vývoje říční sítě ve vybraných úsecích, bylo dále využito historické ortofotomapy, zachycující zájmové území na leteckých snímcích z roku 1953. Na základě výše zmíněných mapových podkladů, byla s využitím nástrojů GIS provedena syntéza vrstev vodních toků, ve vybraných, nejvíce reprezentativních časových obdobích. Kromě změn samotného prostorového průběhu koryt toků, zřetelného z mapových výstupů, byly dále hodnoceny vybrané geometrické vlastnosti říční sítě (modifikace délky toků a jejich křivolakosti). Celkový charakter zjištěných změn, platných pro celé povodí, lze demonstrovat na příkladu vybraného úseku v oblasti soutoku Košáteckého (ř. km 0,8–4,4) a Tišického potoka v k. ú. obce Tišice (viz obr. 2).

Půdorys říční sítě z období II. vojenského mapování a z roku 1927 vykazuje shodně vysoké hodnoty křivolakosti (velmi četný byl výskyt meandrů a zákrutů prakticky v celé délce toku), zřetelný je však prostorový posun koryt, jež v některých případech činil až 100 m. Tuto změnu je možné připisovat dvojici faktorů – jednak přirozenému vývoji korytovo-nivních jednotek, kdy se vlivem působení energie toku mění jeho prostorová konfigurace a dále také činnosti člověka, jež koryta toků mnohdy přesouval uměle. V případě koryta Košáteckého potoka lze za častější příčinu změny mezi lety 1842–52 a 1927 považovat spíše přirozený vývoj, nikoliv však zcela bez vnějšího zásahu. Nepřímá modifikace spočívala například v postupných změnách ve využívání okolní krajiny nebo ve výstavbě mlýnských náhonů, ovlivňujících hydrický režim krajiny a hydromorfologické podmínky nivních prostor.

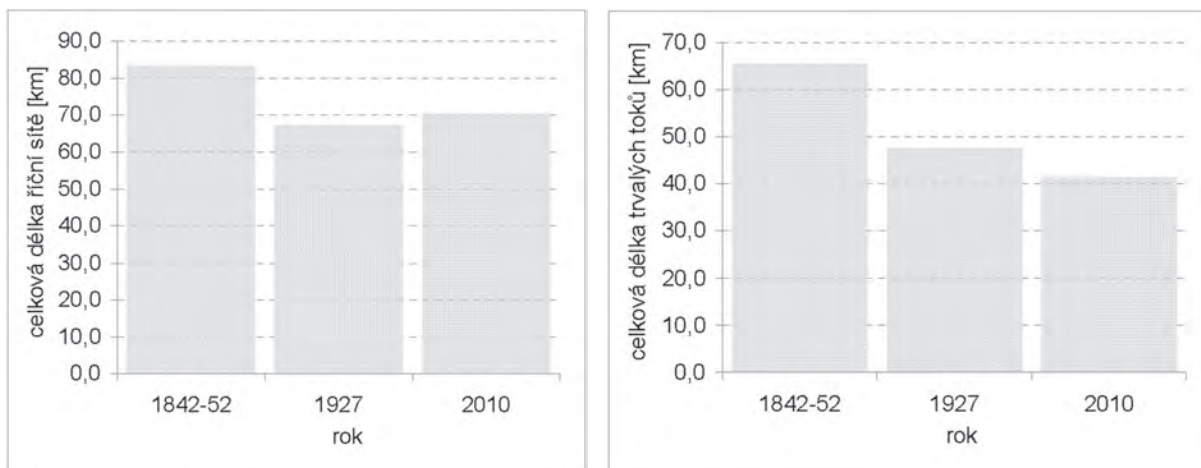




Obr. 2: Mapa vývoje prostorového vzoru vybraného úseku koryta Košáteckého a Tišického potoka mezi lety 1842–2010

Poněkud nižší stupeň křivolakosti toků v některých úsecích, z let 1842–52, pravděpodobně plně neodpovídá skutečnosti a je ovlivněn nižší přesností zákresu koryta, pořízeného manuálně během II. vojenského mapování. Zhruba do 30. let minulého století bylo pro říční síť typické časté využívání jejího energetického potenciálu (vodní mlýny, hamry, apod.), od něhož se odvíjel rovněž její půdorysný tvar – běžné bylo budování různých kanálů, spojujících jednotlivé části toku, s cílem efektivního přerozdělování vody v průběhu roku. Hustota sítě veškerých vodotečí v krajině byla tedy vlivem umělého navýšení jejich počtu relativně vysoká. V porovnání se současným stavem zůstala na mnoha místech hustota říční sítě vysoká, nicméně její struktura a parametry se podstatně liší od stavu v roce 1927. Větší počet vodotečí v krajině dnes souvisí s existujícími melioračními zařízeními (celková délka vodotečí tedy v některých úsecích dokonce narostla). Bez zahrnutí těchto uměle budovaných vodotečí však lze pozorovat velice výrazný pokles délky stálých toků, způsobený především jejich napřimováním a vysýcháním horních částí toků (viz grafy na obr. 3). Některé stálé vodní toky byly v průběhu druhé poloviny 20. století napojeny na trvale protékané meliorační strouhy a jejich celkový rozsah tedy zdánlivě narostl. Jedná se však v celé délce o uměle budované koryto, bez možnosti jakéhokoliv přirozeného vývoje, s velice nízkou ekomorfologickou hodnotou.

Mimo již diskutovaných úprav průběhu trasy toku v rámci odvodňovacích opatření, aplikovaných především ve 30. letech 20. století, bylo povodí Košáteckého potoka podrobena ještě další fázi procesu meliorací. Jednalo se o celkové úpravy koryta a budování sítě odvodňovacích zařízení na převážně většině zemědělsky využívaných pozemků. Společným cílem plošných meliorací byla snaha o koncentraci a odvádění vody ze zamokřených či zaplavených území, spojená s ochranou před potenciálními záplavami (BENETIN, J. 1987, 7). V zájmovém povodí převažovalo odvodňování formou soustavy otevřených příkopů a kanálů (obr. 3), doplněné sítí trubkových plošných drenáží. Přijatá meliorační opatření se však v některých lokalitách povodí projevila jako devastující zásah do hydrologických i ekologických vlastností dotčené krajiny.



Obr. 3: Grafické znázornění změn celkové délky trvalých vodních toků (vpravo) a celé hydrografické sítě povodí Košáteckého potoka (vlevo) – tj. včetně melioračních kanálů, mlýnských náhonů, apod.; mezi lety 1842–52 a 2010. Zdroje dat: GIS analýza mapových podkladů Národního Geoportálu INSPIRE [online], CEVT [online], Vojenské topografické mapy [1927] a záznamů terénního mapování [2010]

Patrně nejrazantnějším příkladem, souvisejícím s uvedenými opatřeními, je úprava z roku 1980, provedená někdejší zemědělským družstvem Velké Všelisy, která se zcela zřetelně podepsala na délce trvalého vodního toku. Koryto bylo v úseku ř. km 24,35–25,55 rozoráno a zazemněno, čímž došlo k přerušení přirozeného odtoku povrchových vod z údolní nivy Košáteckého potoka. Popisovaný zásah rovněž negativně ovlivnil vodní zdroje v lokalitě Černý důl (pramenišť Sušno), význačných jímáním kvalitních podzemních vod pro okresy Mělník a Mladá Boleslav, prostřednictvím 15 vrtů s vydatností  $230 \text{ l.s}^{-1}$  (Plán oblasti povodí Horního a středního Labe [online]). Praktický zánik koryta toku v délce přesahující 1,2 km, vedl ke ztrátě spojitosti říčního kontinua a veškerých ekohydrologických vazeb potoční nivy. Hluboké, vegetací zarostlé údolní nivy, může přitom mimo jiné také plnit funkci biokoridoru, jakožto dílčí složky územního systému ekologické stability. Ve smyslu odstranění výše naznačených negativních dopadů degradace (resp. destrukce) říční sítě, byla správcem toku (Povodí Labe, s. p.) v současnosti navržena revitalizační opatření, realizovaná na několika vybraných úsecích.

## Literatura

- BENETIN, J. (1987): Odvodňovanie. 1. vyd., Příroda, Bratislava, 574 s.
- BÖHM, L. (1892): Královské věnné město Mělník a okres Mělnický. Vlastní náklad, Mělník, 932 s.
- ČHMÚ (1934): Vyhodnocení povodně na Košáteckém potoce ze srpna 1934. Český hydrometeorologický ústav, Praha.
- JAKUBÍNSKÝ, J. (2011): Vliv úprav vodních toků na odtokové procesy a průběh povodní (na příkladu povodí Košáteckého potoka). Diplomová práce. Geografický ústav PřF MU, Brno, 92 s.
- JAROŠ, J. (2000): Kropáčova Vrutice a okolí: od historie k současnosti našich obcí. OÚ Kropáčova Vrutice, 166 s.
- Plán oblasti povodí Horního a středního Labe [online], c2009. Povodí Labe, s. p., Hradec Králové, 2009 [cit. 30. ledna 2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.pla.cz/>>.

## **Summary**

### **Development of a hydrographical network in catchment of the Košátecký brook, the Mělník region**

The paper deals with the study of spatial pattern changes in a channel of small watercourses, on the example of a case study from basin of the Košátecký brook, the Mělník region. It is a catchment of lowland nature with prevailing highly intense and long lasting agricultural using of the landscape. Applied farming methods are negatively reflected in the character of the eco-hydrological values, which are characterized by a significant influence on runoff processes in the landscape. By using the GIS tools was carried out a detailed spatio-temporal analysis of the hydrographical network development. This approach helped to reveal a number of facts regarding the relationship between natural processes and human activities in the environment of the riverine landscape.

# **Analýza vývoje říčních toků a úpravy vodních ploch ve městě České Budějovice**

**Martin Blažek, Mgr., Petra Karvánková, Mgr., Ph.D.; Šárka Nedvědová**

karvanko@pf.jcu.cz

KGE PF JU v Českých Budějovicích, Jeronýmova 10, 371 15 České Budějovice

*„Severně od soutoku Malše a Vltavy, při brodu přes Vltavu, vznikla nejpozději v 1. pol. 13. st., na křižovatce významných měst ves **Budivojovice**.*

*(Encyklopedie Českých Budějovic, 2005, str. 585)*

Královské město České Budějovice bylo založeno Přemyslem Otakarem II. v roce 1265. Leží v ploché Českbudějovické pánvi na soutoku řek Malše a Vltavy. Založení samotného města a vodní toky spolu velmi úzce souvisí. Východně od středu města se zvedá úbočí Lišovského prahu, jež směrem k východu pozvolně klesá do ploché Třeboňské pánve (CHÁBERA, 1998). Přírodní podmínky, včetně vodních ploch a řek Vltavy a Malše, významně zvyšují atraktivnost města a turistický potenciál jihočeské metropole. Využívání vodních toků, včetně jejich umělé regulace, je již od založení města přirozenou součástí urbanistického vývoje města. Příspěvek se zabývá vybranými změnami, které prodělala koryta obou významných řek v katastrálním území města České Budějovice od jeho založení až po současnost.

## **Urbanistický vývoj města České Budějovice ve vztahu k vodním tokům**

Založení města v bezprostředním sousedství soutoku dvou řek, Malše a Vltavy, bylo velice technicky náročné, ale z hlediska obrany města před nepřáteli, velmi strategické. Město bylo vlastně založeno mezi dvěma rameny řeky Malše (dnešní hlavní tok Malše a rameno Mlýnská stoka) a rameny řeky Vltavy, která město obtékala ze západní strany (SCHINKO, 2008b). Základním melioračním a obranným dílem při založení města České Budějovice bylo vyhloubení Mlýnské stoky, napájené z pravého ramene Malše, které z hlavního toku odbočovalo poblíž pozdějšího Červeného dvora. Aktivní obranná soustava dvou vodních toků takového významu byla v jižních Čechách jedinečná. Technická náročnost přípravných prací na založení města v sobě zahrnovala také vybudování naspů proti záplavám, ale především nutnost odvodnění velkých ploch budoucího města, položeného nízko nad hladinou řek (KOPÁČEK A KOL., 2005).

Malše vytvářela v rovině před soutokem s Vltavou již od pradávna ramena a meandry. Jedno z jejich ramen bylo upraveno již před rokem 1265 tak, aby obtékalo městské hradby. Toto rameno bylo pojmenováno jako Mlýnský potok, jehož název se změnil až ve 20. století na dnes známou Mlýnskou stoku. V 18. století bylo koryto Mlýnské stoky dokonce širší než samotný hlavní tok řeky Malše (SCHINKO, 2008b). Její dřívější přímé napojení z Malše od Rožnovské brány bylo později zasypano a zůstal pouze přívod z pravého ramene.

Nepravidelný obvod zakládaného města byl podmíněn respektováním dynamiky vodních toků. K vydatí obvodu došlo jen tam, kde nehrozila eroze silným proudem, tj. především při Mlýnské stoce. Na dané ploše byl vytyčen ortogonální městský půdorys s téměř dokonale pravouhlo uliční sítí a s těžištěm ve velkém, mírně k jihu vysunutém, čtvercovém náměstí (náměstí Přemysla Otakara II.). Opevnění města bylo budováno bezprostředně s městem. Pravouhlá půdorysná uliční síť města patřila mezi nejvýznamnější urbanistická díla v tehdejších jižních Čechách (KUČA, 2009). Město mělo velký vliv na své okolí a během středověku se již v jeho těsné blízkosti vyvinula typická sídelní struktura specializovaného zemědělského zázemí, koncentrovaného do malého počtu samostatných či sdružených zemědělských dvorců. Díky své strategické poloze a hospodářskému rozkvětu patřily České Budějovice již ve 14. století mezi



nejvýznamnější česká města. Urbanistický vývoj města během 15.–16. století již nepřinesl výrazné změny a zaměřoval se především na architektonický vývoj důležitých staveb a měšťanských domů (KOPÁČEK A KOL., 2005).

Před třicetiletou válkou patřily České Budějovice mezi tři největší jihočeská města (po Táboru a Jindřichově Hradci). Urbanistický vývoj a s ním spojené změny se v 17. století přesunuly na městské předměstí. Veduta Jana Willenberga (viz obr. 1) neumožňuje sice konkrétnější představu o jeho půdorysném uspořádání, ale ukazuje původní, člověkem příliš neovlivněnou, podobu říčních toků v bezprostřední blízkosti města.



Obr. 1: Veduta Jana Willenberga zobrazující město České Budějovice z r. 1602

*Zdroj: Kopáček a kol. (2005)*

Po třicetileté válce probíhali stavební práce zaměřující se především na zesilování opevnění města. Po velkém požáru, který zasáhl město v roce 1641, započala výstavba nového ravelinového opevnění města, které zasáhlo i hluboko do někdejší předměstské zóny. Vlivem těchto výrazných přestaveb, zanikla již v polovině 17. století původní struktura předměstí. Nové ravelinové opevnění zahrnovalo rovněž 2 izolované raveliny, které vznikly i za řekou, tehdy ještě Vltavou, na samotném Sokolském ostrově. Do nově vznikajícího obranného systému byl zapojen také Krumlovský rybník (viz obr. 2), jenž vyplňoval výběžek území jižně od soutoku Malše s Vltavou.

Zánik městského opevnění začal v roce 1744 a vyústil až v přímé bourání vlastních hradeb okolo roku 1825. Avšak po skončení napoleonských válek v roce 1815 byla opětovně zvažována možnost přeměny města České Budějovice na velkou vodní pevnost, která však nebyla již nikdy zrealizována. Podél zalamovaného obvodu barokních fortifikací, mezi Pražskou a Svinenskou branou, vedla alej tzv. Dlouhé jízdy (dnes Na Sadech), jež vymezovala obvod zástavby celého předměstí. Na uvolněné ploše postupně vznikala, po zrušení těchto barokních fortifikací, souvislý parkový pás s okružní silnicí, propojující všechny čtyři císařské silnice vycházející z města.

Důležitým podnětem pro rozvoj města znamenalo ve 30. letech 19. století přemostění a pozdější vysušení Krumlovského rybníka, což umožnilo zavedení koněspřežní železnice až do města. Na místě dřívějšího Krumlovského rybníka vznikl později park, jenž, společně s korytem řeky Malše, odděloval od města rozvíjející se Linecké předměstí (dříve Rožnovské). Dnes již neexistující Krumlovský rybník (označován též Rožnovský) získal své názvy dle brány, ke které svým okrajem dosahoval (dnešní Mánesova ulice). Rybník byl vybudován již v roce 1514 za účelem zadržování vody při povodních. Přes 300 let plnil i funkci obrannou, kdy měl zabránit nepříteli dostat se až k městským hradbám. Od roku 1802 započalo jeho postupné vysoušení a následné zasypání. Nový prostor, vzniklý vysušením původního rybníka, byl nazván jako Krumlovská alej a stal se místem pořádání řady kulturních akcí (SCHINKO, 2012a). Na dně západní části dřívějšího rybníka dnes stojí např. park Háječek, přímo nad soutokem Vltavy a Malše českobudějovická hvězdárna a planetárium, ale také od roku 1902 budova Justičního paláce, vězení či zimní stadion aj.





nacházela v místech bývalého hamru. Plovárna později zanikla ve 30. letech 20. století v důsledku pokročilých regulací řek ve městě, postavení např. Jiráskova mostu, ale také již z důvodu většího znečištění vody v řece Vltavě. Střelecký ostrov přestal být skutečným ostrovem před rokem 1940. Do roku 1945 bylo východní Vltavské rameno zasypano (odpad z továrny Hardmuth – tuhy, poškozené tužky, moudr), takže samotný ostrov zanikl a jeho severní část byla přeměněna na, dnes již zaniklý, park. V současné době je na místě bývalé střelnice (zanikla po roce 1945) fotbalové hřiště klubu SK České Budějovice.



Obr. 3: Letecký pohled na město České Budějovice z roku 1946

Zdroj: Historický atlas měst České republiky – svazek 3. České Budějovice (1996)

## 2. Sokolský ostrov (Dominikánský ostrov/Schnarcherův ostrov)

Ostrov vznikl přirozeným meandrováním řeky Vltavy, která jej původně obtékala z obou stran. V roce 1265 byl nejprve ostrov darován dominikánskému konventu (odtud původní název Dominikánský) k odpočinku řeholníků. V 17. století bylo i na Sokolském ostrově vystavěna část nového barokního opevnění města. Od 18. století patřil ostrov patricijské rodině Schnarcherů (též Schnarcherův ostrov). Do pravého vltavského ramene, táhnoucího se podél městského opevnění, se vlévala řeka Malše. Nedaleko odsud, za Předním mlýnem, na který původně vzdouval vodu dřevěný jez, ústila Mlýnská stoka. Avšak ve 40. letech 19. století byl tento velký meandr levého ramene Vltavy, který obklopoval Sokolský ostrov z levé strany, zasypan a samotný tok řeky Vltavy uměle napříměn (viz obr. 3). Soudobý obrys ostrova dotvořila ve 20.–30. letech 20. století regulace řek Vltavy i Malše, při níž byl zrušen starý jez u Valchy (u Střeleckého ostrova) a soutok obou řek se poté uměle posunul od města západním směrem. V polovině srpna roku 1930 bylo již hotové nové 72 m široké koryto Vltavy mezi Sokolským ostrovem

a Dlouhou loukou (SCHINKO, 2011). V nově vzniklém korytě Vltavy byl vybudován nový válcový jez (tzv. Jiráskův). Samotné Mlýnské rameno řeky, vinoucí se dříve podél městských hradeb v ose Hroznové ulice, bylo v místech jezu starého Předního mlýna přerušeno nasýpanou šíjí s ponecháním minimálního průtoku pro naplaveniny a zbývající, do té doby východní rameno Vltavy (s vodou Malše) se stalo dnešním „slepým“ ramenem řeky Malše (KOPÁČEK A KOL. 2005). Vltava po této regulaci teče od Valchy (dřívějšího jezu u Střeleckého ostrova) rovnou k Jiráskovu jezu. Dnešní „slepé“ rameno Malše nebylo a není absolutně „slepé“. V šíji mezi Předním mlýnem (dnešní Hotel Budwies) a Sokolským ostrovem bylo na konci slepého ramene vybudováno uzavíratelné stavidlo, určené k proplachování a odstraňování naplavenin šachtou do Mlýnské stoky (SCHINKO, 2012b).

*Tento příspěvek byl vypracován za přispění vědeckého projektu podporovaného Grantovou agenturou Jihočeské univerzity s názvem „Geografické aspekty organizace funkčního městského regionu Českých Budějovic.“*

## Literatura

- CHÁBERA, S. (1998): Fyzický zeměpis jižních Čech. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 139 s.
- KOPÁČEK, J. A KOL. (2006): Encyklopedie Českých Budějovic. NEBE s.r.o., České Budějovice, 672 s.
- KUBEŠ, J. (2009): Urbánní geografie Českých Budějovic a českobudějovické aglomerace II. Ústav vědy a výzkumu Univerzity Mateja Bela v Banské Bystrici, 189 s.
- KUČA, K. (2009): Urbanistický vývoj Českých Budějovic a jeho odraz v současném urbanismu města. In KUBEŠ, J. A KOL.: Urbánní geografie Českých Budějovic a českobudějovické aglomerace II. Ústav vědy a výzkumu Univerzity Mateja Bela v Banské Bystrici, s. 9–24.
- SCHINKO, J. (2008a): Putování městem: Střelecký ostrov už dávno není ostrovem. *Českobudějovický deník*. [online]. 08. 03. 2008, [cit. 2012-10-11]. Dostupné: [http://ceskobudejovicky.denik.cz/zpravy\\_region/putovani\\_strelecky\\_ostrov\\_cb20081107.html](http://ceskobudejovicky.denik.cz/zpravy_region/putovani_strelecky_ostrov_cb20081107.html)
- SCHINKO, J. (2008b): Putování městem: Malše dokáže být romantická řeka i dravý proud. *Českobudějovický deník*. [online]. 12. 10. 2008, [cit. 2012-11-11]. Dostupné: [http://ceskobudejovicky.denik.cz/zpravy\\_region/putovani\\_malse\\_cb20081011.html](http://ceskobudejovicky.denik.cz/zpravy_region/putovani_malse_cb20081011.html)
- SCHINKO, J. (2011): Boj o nové řečiště Vltavy. *Českobudějovický deník*. [online]. 12. 03. 2011, [cit. 2012-11-11]. Dostupné: [http://ceskobudejovicky.denik.cz/zpravy\\_region/boj-o-nove-reciste-vltavy20110311.html](http://ceskobudejovicky.denik.cz/zpravy_region/boj-o-nove-reciste-vltavy20110311.html)
- SCHINKO, J. (2012a): Putování městem: Justiční palác i Hardmuthku postavili na dně rybníka. *Českobudějovický deník*. [online]. 18. 03. 2012, [cit. 2012-11-11]. Dostupné: [http://ceskobudejovicky.denik.cz/zpravy\\_region/justicni-palac-i-hardtmuthku-postavili-na-dne-rybnika-20120318.html](http://ceskobudejovicky.denik.cz/zpravy_region/justicni-palac-i-hardtmuthku-postavili-na-dne-rybnika-20120318.html)
- SCHINKO, J. (2012b): U slepého ramene Malše se dařilo vínu i meruňkám. *Českobudějovický deník*. [online]. 10. 06. 2012, [cit. 2012-11-11]. Dostupné: [http://ceskobudejovicky.denik.cz/zpravy\\_region/u-slepeho-ramene-malse-se-darilo-vinu-i-merunkam-20120610.html](http://ceskobudejovicky.denik.cz/zpravy_region/u-slepeho-ramene-malse-se-darilo-vinu-i-merunkam-20120610.html)

## Summary

### **Analysis of the development of river flows and the modification of water areas in České Budějovice.**

The paper deals with the changes of the Malše and Vltava riverbeds in the České Budějovice cadastral territory and mentions the urban development related to these rivers. Finally the regulatory interventions (dryings and/or formations) of the rivers and ponds are listed.



# Diverzita krajiny České republiky – možnosti jejího stanovení

Jan Divíšek, RNDr.

divisekjan@mail.muni.cz

Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., Drobného 28, 602 00 Brno

Diverzita neboli rozmanitost je základní vlastností systémů vyjadřující rozrůzněnost jejich prvků. Bývá považována za přirozenou vlastnost přírody a je často vnímána jako míra stability. V přírodních vědách, zejména v oblasti ekologie a ochrany životního prostředí, se setkáváme s pojmem biodiverzita, která je nejčastěji spojována s počtem druhů rostlin či živočichů v daném území. Pojem biodiverzita je však mnohem širší a netýká se jen druhové rozmanitosti, ale můžeme jím označit např. rozmanitost různých typů společenstev, biotopů apod. V krajinné ekologii bychom takovou rozmanitost mohli nazvat diverzitou krajiny. Samozřejmě bychom našli řadu jiných způsobů jak diverzitu krajiny vyjádřit, např. jako různorodost tvarů reliéfu, nicméně rozmanitost fyziognomicky odlišných vegetačních jednotek je v krajině často nejnápadnější.

Tento příspěvek si klade za cíl podat obraz o diverzitě krajiny České republiky a zároveň nastínit metody, kterými může být tato diverzita stanovena. Jak již bylo uvedeno výše, diverzitu krajiny můžeme definovat na základě různých ukazatelů, avšak v tomto příspěvku bude diverzita krajiny stanovena pouze na základě krajinného pokryvu a typů přírodních biotopů. Příspěvek se nesnaží objasňovat rozložení diverzity krajiny v České republice, ale ukázat jaké metriky lze použít při jejím stanovení a jak se výsledné rozložení hodnot diverzity liší z pohledu dvou odlišných datových zdrojů a tří metrik.

Pro stanovení diverzity krajiny České republiky byly použity dva zdroje dat, jednak klasifikace krajinného pokryvu CORINE Land Cover 2000 a jednak Vrstva mapování biotopů založená na klasifikaci přírodních biotopů podle Chytrého et al. (2001). Tyto dva zdroje jsou si vzájemně poměrně blízké, avšak poskytují odlišnou informaci.

Krajinný pokryv v pojetí CORINE Land Cover je komplexní typologií kulturní krajiny, která byla odvozena ze satelitních snímků v základním měřítku 1:100 000. V České republice rozlišuje celkem 29 typů nejnižší hierarchické úrovně a setkáváme se zde jednak s přírodě blízkými typy (např. 3.1.1. Listnaté lesy) a jednak s typy krajinného pokryvu zcela vytvořenými činností lidské společnosti (např. 1.1.1. Souvislá městská zástavba). V nejvyšší hierarchické úrovni rozlišuje CORINE Land Cover tyto typy: Urbanizovaná území, Zemědělské plochy, Lesy a polopřirozené prostředí, Humidní území a Vodní plochy. Výhodou této datové sady je její snadná dostupnost a plošné pokrytí.

Oproti tomu Vrstva mapování biotopů spravovaná Agenturou ochrany přírody a krajiny České republiky (AOPK ČR) je založena primárně na typologii přírodních a polopřirodních biotopů (Chytrý et al., 2001) a vznikla z požadavku na implementaci soustavy Natura 2000 v České republice. Typy biotopů definované v Katalogu biotopů České republiky (Chytrý et al., 2001) byly mapovány terénním průzkumem v období let 2001–2004 a od roku 2006 je databáze biotopů průběžně aktualizována. Typy biotopů jsou členěny do devíti základních skupin: V – Vodní toky a nádrže, M – Mokřady a pobřežní vegetace, R – Prameniště a rašeliniště, A – Alpínské bezlesí, T – Sekundární trávníky a vřesoviště, K – Křoviny, L – Lesy a X – Biotopy silně ovlivněné nebo vytvořené člověkem. V rámci každé této skupiny jsou biotopy dále děleny do jednotek jako např. T8 – Nížinná až horská vřesoviště a podjednotek jako např. T8.1 – Suchá vřesoviště nížin až pahorkatin. Dále jsou v některých případech rozlišovány také další pomocné jednotky (např. T3.4B). Celkem je rozlišováno 141 mapovacích jednotek. Jak již bylo řečeno, Vrstva mapování biotopů je primárně založena na mapování přírodních biotopů, její pokrytí proto není plošné

a vyskytují se zde nemapovaná území. Jedná se však o velmi detailní informační zdroj o přírodním prostředí České republiky, který nemá ve světě mnoho obdob, neboť podobné mapovací projekty byly uskutečněny pouze ve dvou dalších státech – ve Španělsku (Rivas-Martínez et al., 1994; Loidi, 1999) a v Maďarsku (Molnár et al., 2007; Horváth et al., 2008).

Diverzitu krajiny na základě vymezených typů krajinného pokryvu či typů přírodních biotopů můžeme stanovit několika způsoby, z nichž nejjednodušší je prostý počet těchto typů v určité mapovací jednotce. V tomto příspěvku byla zvolena síť mapovacích kvadrátů používaných k mapování stredo-evropské bioty (Ehrendorfer & Hamann, 1965), která je odvozena z UTM souřadnic. Každé pole této mapovací sítě je vymezeno 10' zeměpisné délky a 6' zeměpisné šířky, což je přibližně 11.1 × 12 km (133.2 km<sup>2</sup>) na 50. rovnoběžce. Ačkoliv je území České republiky pokryto celkem 679 poli, většinou bývá používán menší počet, neboť některá pole zasahují na území ČR jen velmi malou částí. Z tohoto důvodu je také v tomto příspěvku zohledněno jen 628 mapovacích polí.

Kromě prostého počtu biotopů či typů krajinného pokryvu v kvadrátu může být diverzita krajiny stanovena na základě indexů diverzity. Různé indexy diverzity jsou dnes běžně používány v ekologii a biogeografii, kde je pomocí nich stanovována především diverzita druhů. Tyto indexy lze však obdobně aplikovat na krajinné úrovni a stanovit tak diverzitu krajiny na základě krajinných jednotek. Jedním z nejčastěji používaných indexů je Shannon-Wienerův index diverzity (někdy označován také jako Shannon-Weaverův index) vycházející z informační teorie (Shannon & Weaver, 1949). Základní vztah pro výpočet Shannon-Wienerova indexu je:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

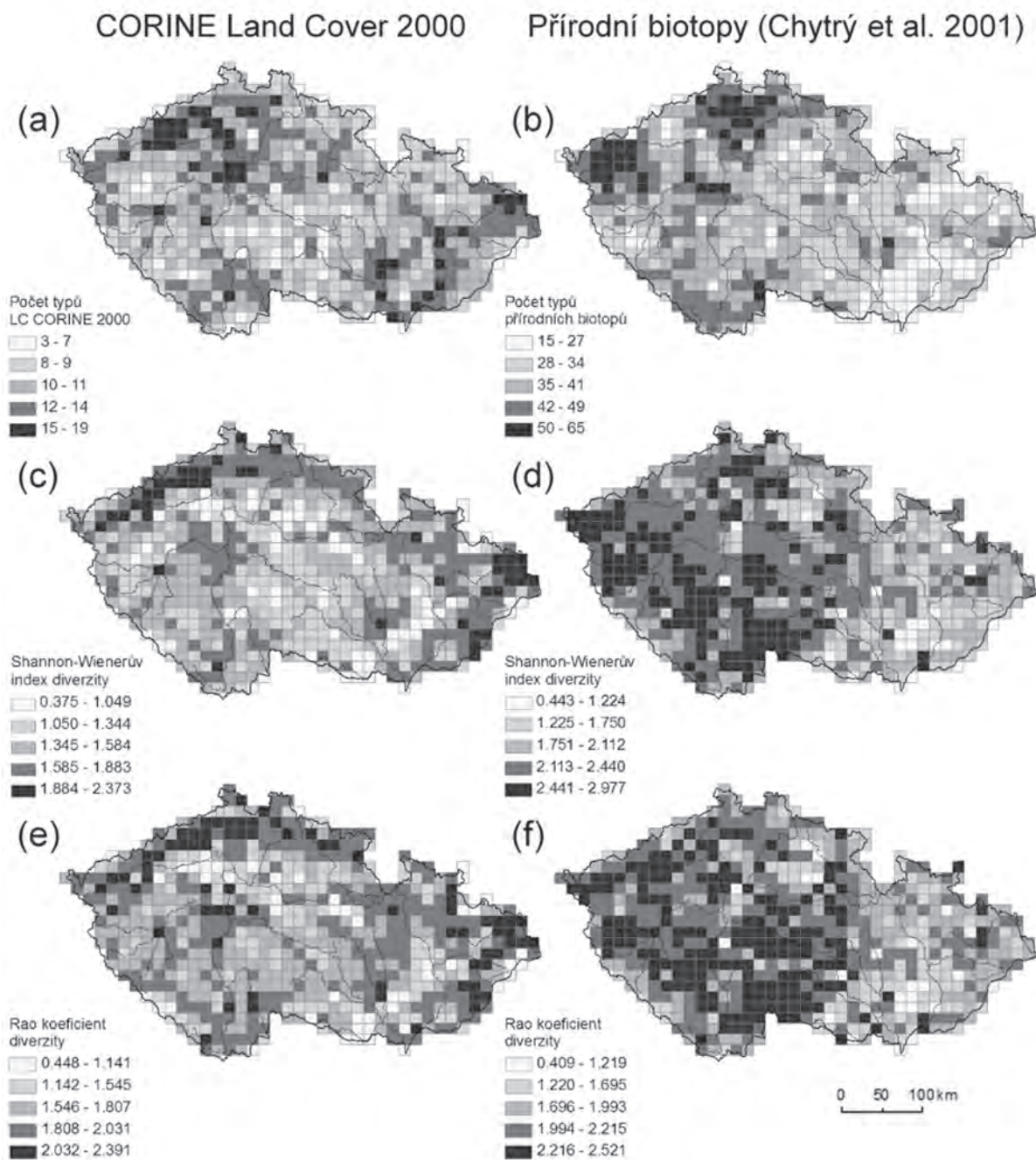
kde  $S$  je celkový počet krajinných jednotek,  $n_i$  je rozloha  $i$ -té krajinné jednotky a  $N$  celková rozloha všech krajinných jednotek. Tento index se tedy snaží kromě kvalitativní informace (počet krajinných jednotek) zohlednit také kvantitativní informaci, tedy jejich rozlohu. Můžeme tedy říci, že je závislý jednak na počtu biotopů v kvadrátu a jednak na vyváženosti rozloh jejich plošek. Bude-li jeden typ biotopu výrazně převažovat nad ostatními, bude hodnota tohoto indexu při stejném počtu biotopů v kvadrátu menší, než kdyby byly všechny biotopy stejně zastoupeny. Shannon-Wienerův index je jedním ze základních indexů používaných v krajinné ekologii. Přehled dalších metrik krajiny uvádí např. Turner et al. (2001).

Druhým indexem použitým v tomto příspěvku je koeficient Raovy kvadratické entropie (Rao, 1982). Podobně jako Shannon-Wienerův index je také tento koeficient používán v ekologii a biologii, avšak bývá aplikován především k měření funkční (Botta-Dukat, 2005) a fylogenetické diverzity (Ricotta, 2004). Vstupem je zde kromě abundance druhů také informace o fylogenetické příbuznosti druhů ve formě matice, která vyjadřuje fylogenetickou nepodobnost (vzdálenost) mezi páry druhů. Rao index diverzity však může být spočítán pro jakoukoliv matici vzdáleností:

$$D_k = \sum_i \sum_j p_{ik} p_{jk} d_{ij}$$

kde  $p_{ik}$  je plocha  $i$ -tého biotopu v  $k$ -tém mapovacím poli a  $d_{ij}$  je nepodobnost  $i$ -tého a  $j$ -tého biotopu. Tato nepodobnost může být určena expertně, nebo může být ke kódování nepodobnosti biotopů využita informace o jejich hierarchické příslušnosti. Např. nepodobnost (vzdálenost) mezi biotopy L5.4 a L6.1 bude menší než mezi biotopy L5.4 a T8.1.

Výše uvedená data byla zpracována v programu ArcGIS 10 (ESRI, 2011) a indexy diverzity byly počítány v programu R (R Development Core Team, 2011) za pomoci knihoven vegan (Oksanen et al., 2011) a ade4 (Dray & Dufour, 2007).



Obr. 1: Mapy diverzity krajiny České republiky podle CORINE Land Cover 2000 (a, c, e) a přírodních biotopů (Chytrý et al., 2001) (b, d, f). Mapy (a) a (b) ukazují počet biotopů, (c) a (d) Shannon-Wienerův index diverzity a (e) a (f) Rao koeficient diverzity. Souřadnicový systém Universal Transverse Mercator. Klasifikace hodnot byla provedena metodou přirozených zlomů (natural breaks).

Mapy na Obr. 1 ukazují rozložení hodnot diverzity krajiny České republiky podle typologie CORINE Land Cover 2000 (a, c, e) a podle typologie přírodních biotopů (Chytrý et al., 2001) (b, d, f). Při porovnání polohy center diverzity můžeme pozorovat značné odlišnosti mezi oběma klasifikacemi. Zatímco CORINE Land Cover vykazuje nejvyšší počet typů (Obr. 1a) v oblasti Mostecka, Litoměřicka, Prahy, Brna, Ostravy a moravských úvalů, centra diverzity přírodních biotopů (Obr. 1b) se nachází na Českolipsku, Karlovarsku, v krasových oblastech a na Třeboňsku. Oproti tomu značně nízkým počtem typů přírodních biotopů se vyznačuje jižní Morava. Ještě odlišnější obrázek však poskytuje Shannon-Wienerův index diverzity (Obr. 1c, d) a Rao



koeficient diverzity (Obr. 1e, f). Na Obr. 1c vidíme, že centra diverzity CORINE Land Cover podle Shannon-Wienerova indexu diverzity se nachází v oblastech Karlovarska, Chomutovska, Mostecká, Ostravska a Vizovicka. Naopak diverzita přírodních biotopů je v tomto případě nejvyšší v jižních a západních Čechách.

Při porovnání jednotlivých metrik je vidět, že výsledné rozložení diverzity je značně závislé na konkrétní použité metrice. Největší rozdíly můžeme pozorovat mezi mapami počtu typů krajinného pokryvu a mapami indexů diverzity, neboť zde hraje velkou roli rozložení ploch jednotlivých typů, resp. jejich vyváženost. Minimální rozdíly pak nalézáme mezi rozložením hodnot Shannon-Wienerova indexu a Rao koeficientu diverzity.

Jak se snažil ukázat tento příspěvek, diverzitu krajiny můžeme stanovit různými způsoby s různým výsledkem. Ať již chceme diverzitu přímo studovat, nebo jí používat např. jako vysvětlující proměnnou do dalších analýz je nutné se pečlivě zabývat jak samotným výběrem podkladových dat, na základě nichž budeme diverzitu krajiny stanovovat, tak i výběrem vhodné metriky. Prostý počet krajinných typů lze považovat za interpretačně nejjednodušší metriku, naproti tomu indexy diverzity se snaží podat komplexnější pohled na tento jev a dávají nám tak trochu jinou informaci, která však může být užitečná v různých typech ekologických či biogeografických studií. Diverzita je jedním z důležitých ukazatelů stavu naší krajiny. Rozložení diverzity v krajině v sobě dozajista spojuje přírodní, kulturní a historické vlivy. Tyto faktory je důležité prostudovat nejen proto, abychom byli schopni vysvětlit současnou diverzitu krajiny, ale také proto, abychom mohli predikovat budoucí vývoj.

## Literatura

- BOTTA-DUKÁT, Z. (2005): Rao's quadratic entropy as a measure of functional diversity based on multiple traits. *Journal of Vegetation Science*, 16, 533–540.
- DRAY, S. & DUFOUR, A. B. (2007): The ade4 package: implementing the duality diagram for ecologists. *Journal of Statistical Software*. 22(4): 1-20.
- EHRENDORFER, F. & HAMANN, U. (1965): Vorschläge zu einer Floristischen Kartierung von Mitteleuropa. *Berichte Deutsche Botanische Gesellschaft*, 78, 35–50.
- ESRI (2011): ArcGIS Desktop, CA: Environmental Systems Research Institute, Redlands.
- HORVÁTH, F., MOLNÁR, Z., BÖLÖNI, J., PATAKI, Z., POLGÁR, L., RÉVESZ, A., KRASSER, D. & ILLYÉS, E. (2008): Fact sheet of the MÉTA Database 1.2. *Acta Botanica Hungarica*, 50, 11–34.
- CHYTRÝ, M., KUČERA, T. & KOČÍ, M. EDS. (2001): Katalog biotopů České republiky: Interpretáční příručka k evropským programům Natura 2000 a Smaragd. Vyd. 1. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- LOIDI, J. (1999): Preserving biodiversity in the European Union: the Habitats Directive and its application in Spain. *Plant Biosystems*, 133, 99–106.
- MOLNÁR, Z., BARTHA, S., SEREGÉLYES, T., ILLYÉS, E., BOTTA-DUKÁT, Z., TÍMÁR, G., HORVÁTH, F., RÉVESZ, A., KUN, A., BÖLÖNI, J., BIRÓ, M., BODONCZI, L., DEÁK, J.Á., FOGARASI, P., HORVÁTH, A., ISÉPY, I., KARAS, L., KECSKÉS, F., MOLNÁR, C., ORTMANN-NÉ AJKAI, A. & RÉV, S. (2007): A grid-based, satellite-image supported, multiattributed vegetation mapping method (MÉTA). *Folia Geobotanica*, 42, 225–247.
- OKSANEN, J., BLANCHET, F. G., KINDT, R., LEGENDRE, P., MINCHIN, P. R., O'HARA, R. B., SIMPSON, G. L., SOLYMOS, P., STEVENS, H. H. & WAGNER, H. (2011): vegan: Community Ecology Package.
- R Development Core Team (2011): R: A Language and Environment for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- RAO, C. R. (1982): Diversity and dissimilarity coefficients: A unified approach. *Theoretical Po-*



- pulation Biology, 21, 24–43.
- RICOTTA, C. (2004): A parametric diversity measure combining the relative abundances and taxonomic distinctiveness of species. *Diversity and Distributions*, 10, 143–146.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., ASENSI, A., COSTA, M., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., LLORENS, L., MASALLES, R., MOLERO MESA, J., PENAS, A. & PÉREZ DE PAZ, P.L. (1994): El proyecto de cartografía e inventariación de los tipos de hábitats de la Directiva 92/ 43/CEE en España. *Colloques Phytosociologiques*, 22, 611–661.
- SHANNON, C.E. & WEAVER, W. (1949): *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press.
- TURNER, M. G., GARDNER, R. H. & O'NEILL, R. V. (2001): *Landscape ecology in theory and practice: pattern and process*, Springer.

## Summary

### **Landscape diversity of the Czech Republic – possibilities of its determination**

This paper shows several options of landscape diversity determination. Three different measures of diversity – number of elements, Shannon-Wiener index and Rao's diversity coefficient also called quadratic entropy – were applied on data of CORINE Land Cover 2000 and natural habitats (Chytrý et al., 2001). Diversity was calculated for 628 UTM grid cells covering the Czech Republic, each of them spanning 10' of longitude and 6' of latitude, which represents c.  $11.1 \times 12$  km ( $133.2$  km<sup>2</sup>) on the 50<sup>th</sup> parallel. Resulting maps show distribution of landscape diversity values in the Czech Republic and differences between two used datasets and three measures. Finally, necessity of further analysis of landscape diversity distribution is emphasized.

## Krajina města Brna

Antonín Buček, doc. Ing., CSc.<sup>1)</sup>, Marek Havlíček, Mgr.<sup>2)</sup>,

Karel Kirchner, RNDr., CSc.<sup>3)</sup>

bucek@mendelu.cz, marek.havlicek@vukoz.cz, kirchner@geonika.cz

<sup>1)</sup> Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Mendelova universita v Brně,  
Zemědělská 1, 613 00 Brno,

<sup>2)</sup> Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.,  
Lidická 26/27, 602 00 Brno,

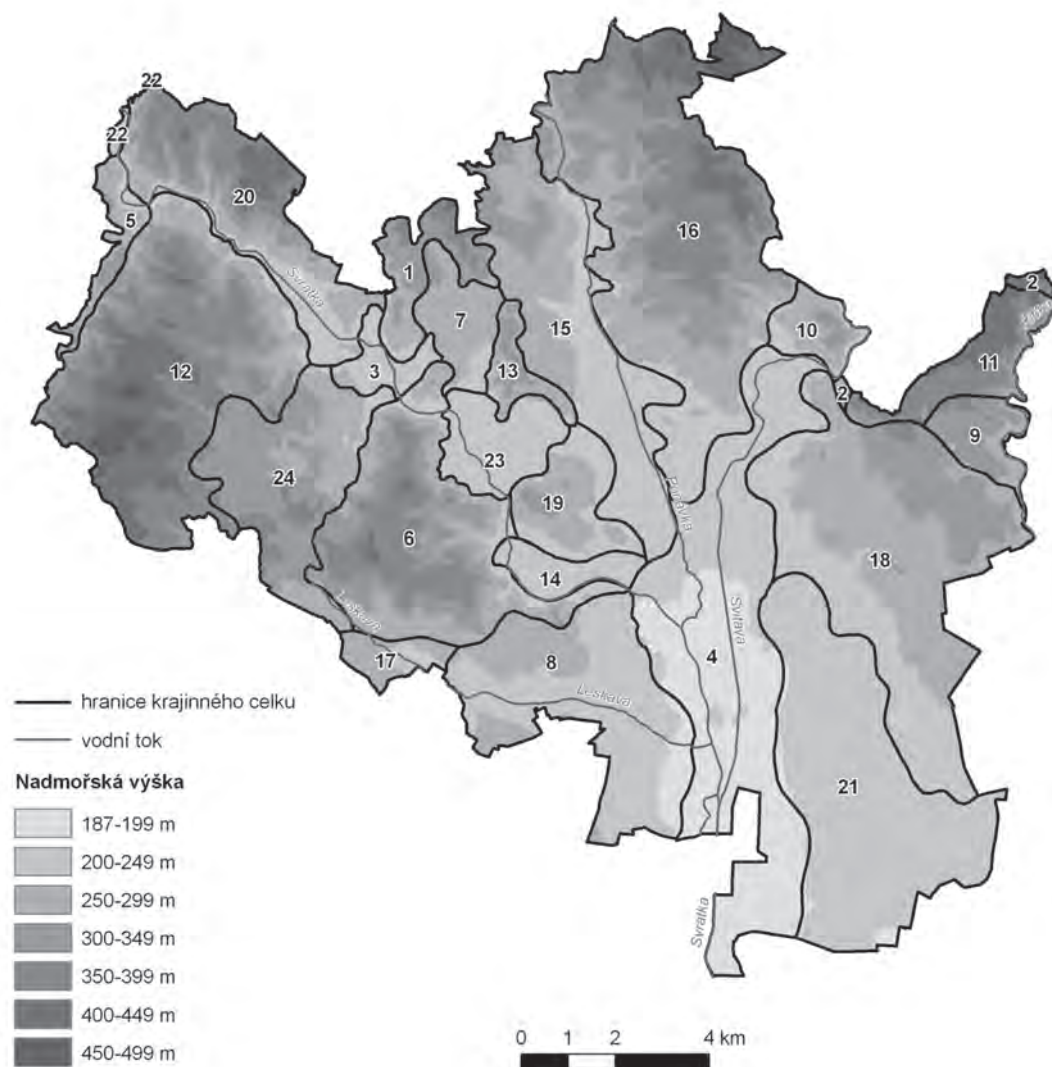
<sup>3)</sup> Ústav geoniky AVČR, v. v. i., pobočka Brno, Drobného 28, 602 00 Brno,

Brněnská krajina je krajinou kontaktů a kontrastů, vyznačuje se velkou geodiverzitou a biodiverzitou. Významně to podmiňuje již samotná geografická poloha města Brna, ležícího na hranici dvou velkých základních přírodních (fyzikogeografických) celků Evropy: oblasti hercynské střední Evropy a Alpsko-karpatské oblasti (KRÁL 1999). V úvodním díle sedmisvazkového kompendia Dějiny Brna jsme se pokusili diferencovat a charakterizovat krajinu města Brna jako prostorový rámec vzájemného působení člověka a přírody v průběhu dějin (BUČEK, KIRCHNER, 2011). Vymezení zájmového území bylo jednoduché: tvoří je současný správní obvod města Brna s rozlohou 230,19 km<sup>2</sup>. Časový rámec dějin na území Brna začíná od prvních hominidů (asi *Homo antecessor* – člověk předchůdce) ve starém paleolitu na lokalitě Stránská skála asi před 600 000 lety (ŠKRDLA, 2011) přes mezolit (před 11 500 lety) a neolit (nástup před 6 400 lety) až po současnost, tedy od pleistocénu (cromerský interglaciál před 600 000 lety) po holocén (nástup před 11 500 lety) včetně nejmladší epochy, označované jako antropocén.

Při zpracování charakteristiky brněnské krajiny jsme navázali na výsledky prací, které se krajinou města Brna zabývaly. Patří k nim především *Geoekologie brněnské aglomerace*, obsahující charakteristiky abiotických, biotických a socioekonomických prvků území města Brna a jeho okolí (BÍNA, FOLK A KOL., 1983). Na tuto monografii navázala studie zabývající se stavem a vývojem přírodních složek krajiny města Brna, především složky biotické, jako východiskem pro ochranu přírody v různých krajinných typech (BUČEK, KUNDRATA, LACINA, 1988). Podrobný rozbor historie vztahu člověka a přírody, především v historickém jádru města, obsahuje klasická monografie o Brně jako „*dílu přírody, člověka a dějin*“ (HÁLOVÁ-JAHODOVÁ, 1975). Obsáhlá práce monografického charakteru shrnula většinu dostupných informací o geologických a fyzikogeografických poměrech území města Brna (KREJČÍ, 1993). Významné poznatky o působení některých faktorů přírodního prostředí na osídlení obsahuje příspěvek Milana Salaše o sídelní struktuře brněnské kotliny v době popelnicových polí (SALAŠ, 1994). Cenné údaje o postupných změnách využití území v Brně a jeho okolí od 19. století přinesla kolektivní práce založená na analýze historických map (DEMEK ET AL., 2007). Typologické členění přírodní krajiny na území města bylo využito pro vykreslení pozadí současného životního prostředí (KOLEJKA, 1997). Nejnověji byly přírodní složky brněnského území se stručným přehledem vývoje osídlení vyhodnoceny v rámci rozsáhlé monografie o chráněných územích Brněnska (MACKOVČIN A KOL., 2007).

Pro vystižení rozdílů v rámci jevů a procesů, jimiž bylo a je podmíněno formování kulturní krajiny ve správním obvodu města Brna, jsme využili individuální členění krajiny, přístup, který při charakteristice krajiny pro území Brna nebyl dosud uplatněn. Při tomto způsobu členění vznikají jedinečné územně souvislé celky, které jsou z hlediska typologie jednotlivých krajinných složek, tedy reliéfu, klimatu, vody, půdy a bioty obvykle různorodé. Jednotky individuálního členění upozorňují na komplex specifických vlastností krajinných celků, podmíněných vztahy jednotlivých složek krajiny. Jsme přesvědčeni, že tento přístup umožňuje nejlépe vystihnout prostorové rámce vzájemného působení člověka a přírody v průběhu dějin.

Krajinné celky byly vymezeny na základě geomorfologického členění, neboť reliéf je relativně nejstálější a často určující složkou formování přírodní i kulturní krajiny. Hranice a názvy 24 krajinných celků, které leží nebo zasahují na území města Brna, odpovídají hranicím a názvům okrsků, tedy nejnižších jednotek individuálního geomorfologického členění (DEMEK, MACKOVČIN A KOL., 2009).



Obr. 1: Krajinné celky na území města: 1 - Babí hřbet, 2 - Bílovický hřbet, 3 - Bystrcká kotlina, 4 - Dyjskosvratecká niva, 5 - Hvozdecká pahorkatina, 6 - Kohoutovická vrchovina, 7 - Medlánecká sníženina, 8 - Modřická pahorkatina, 9 - Mokerská vrchovina, 10 - Obřanská kotlina, 11 - Ochozské plošiny, 12 - Omická vrchovina, 13 - Palackého hřbet, 14 - Pisárecká kotlina, 15 - Řečkovický prolom, 16 - Soběšická vrchovina, 17 - Střelická kotlina, 18 - Šlapanická pahorkatina, 19 - Špilberk, 20 - Trnovka, 21 - Tuřanská plošina, 22 - Veverskobítýšská kotlina, 23 - Žabovřeská kotlina, 24 - Žebětínský prolom.

Jednotlivé krajinné celky se odlišují rozlohou – od málo rozlehlých s celkovou plochou obvykle do 5 km<sup>2</sup>, přes rozlehlé s plochou od 5 do 50 km<sup>2</sup>, až po velmi rozlehlé, jejichž celková plocha přesahuje 50 km<sup>2</sup>. Odlišují se také heterogenitou – spíše výjimečně najdeme celky s převážně stejnými, homogenními vlastnostmi georeliéfu, klimatu, půd a bioty, mnohem častěji se vyskytují heterogenní jednotky, vyznačující se různorodostí některých nebo všech složek krajiny. Charakteristiky těch krajinných celků, které přesahují hranice správního obvodu města Brna, byly zpracovány pouze pro tu část, která se nachází na brněnském území.

Charakteristiky krajinných celků obsahují základní údaje (rozloha, lokalizace, homogenita či heterogenita), nástin podstatných rysů jednotlivých složek krajiny (georeliéf, klima a vodstvo, půdy, biota) a zhodnocení podmínek osídlení i využití krajiny v minulosti a současnosti.

Jednou ze základních a poměrně stabilních složek krajiny, určujících její prostorovou diferencovanost, je reliéf, který se v rámci zájmového území vyznačuje vysokou horizontální i vertikální členitostí, související se složitou geologickou stavbou území a exponovanou polohou města Brna na styku dvou základních geomorfologických provincií České vysočiny (staré hercynské pohoří) a Západních Karpat (mladé třetihorní alpské pohoří) a jejich dlouhým paleogeografickým vývojem. V reliéfu se střídají vrchovinné hřbety, izolované vyvýšeniny, ploché planiny s průlomovými údolními kotliny a ploché sníženiny, které jsou geneticky chápány jako soustava hrástí a prolomů, které vznikly netektonickými pohyby v mladších třetihorách (KREJČÍ, 1993; MACKOVČIN A KOL., 2007). Pестrosti reliéfu odpovídají i sklonové charakteristiky reliéfu a nadmořské výšky, které rovněž umožnily charakterizovat jednotlivé krajinné celky.

Nejvýše dosahuje reliéf města Brna severně Útěchova (497 m n. m.), nejnižší – 189 m n. m. - leží povrch údolního dna Svatky jihozápadně Chrlic. Relativní výšková členitost je 308 m, což řadí reliéf města k morfometrickému typu členitých hornatin (DEMEK, MACKOVČIN EDS. A KOL., 2006). Členitost a pestrost reliéfu zájmového území dokládá i zastoupení sklonů svahů. Třetinu území (33,1 % plochy) zaujímají roviny se sklony 0–2°, mírně skloněné svahy (sklony 2,1–5°) zaujímají 24,8 % plochy. Morfologicky výrazné značně skloněné svahy (5,1–15°) tvoří 30,8 % plochy a 11,3 % plochy města se vyznačuje příkře skloněnými svahy (sklony větší jak 15,1°). Z hlediska zastoupení nadmořských výšek více jak polovina katastru města (57,6 %) leží v intervalu 201–300 m, v intervalu 301–400 m se nachází 29,5 % území, nad 400 m n. m. se nachází 5,6 % plochy a pod 200 m n. m. 7,3 % plochy katastru. Při posuzování orientace svahů vzhledem ke světovým stranám díky poloze města a členitosti reliéfu nepřevažuje výrazně žádný kvadrant, mírně převažují pouze teplé expozice svahů (JZ 17 %, J 15,2 % plochy), naopak nejmenší podíl mají expozice k S (7,2 % a SZ 7,5 % plochy města) (BUČEK, KIRCHNER, 2011).

Rozdíly makroklimatu v krajinných celcích byly charakterizovány příslušností do klimatických oblastí, jejichž vymezení a charakteristiky vycházejí z pozorování v letech 1961–2000 a 1901–1950 (QUITT, 1971, 2009). Příslušnost do podnebních oblastí nejlépe vystihuje rozdíly makroklimatu ve sledovaném období. Lze předpokládat, že tyto rozdíly se obdobným způsobem projevovaly i v průběhu historického vývoje brněnské krajiny, i když klimatické charakteristiky se v různých obdobích od současnosti odlišovaly. Lze souhlasit s vyjádřením J. Krejčího, že „*podnebí v historické době je možno vcelku považovat za stálé a jeho výkyvy, které se v historické době objevovaly, lze považovat za odchylky od průměrného stavu*“ (KREJČÍ, 1993). Rozdíly makroklimatu v krajinných celcích na území města Brna vystihuje příslušnost do jedné ze tří klimatických oblastí: teplé oblasti T4, teplé oblasti T2 a mírně teplé oblasti MT4. Rozdíly klimatických podmínek v krajině, ovlivňující její využití, jsou ovšem určovány nejen makroklimatem, ale také významnými rozdíly místního klimatu (topoklimatu), které jsou podmíněny především tvary reliéfu. Typy topoklimatu zobrazují komplex procesů v přízemní a spodní části mezní vrstvy ovzduší. Místní klimatu v krajinných celcích na území města Brna je diferencováno do sedmi typů topoklimatu: vrcholových částí (a konvexních tvarů), velmi dobře osluněných svahů, normálně osluněných svahů, méně osluněných svahů, hluboce zařezaných údolí, vhloubených tvarů s místními inverzemi teploty, vhloubených tvarů se slabými místními inverzemi teploty (QUITT, 1993).

Charakteristika povrchových vod řadí celé území města Brna do oblasti nejméně vodné, s velmi malou až malou retenční schopností, silně rozkolísaným odtokem a nízkým koeficientem odtoku (VLČEK, 1971). Síť stálých vodních toků ve správním obvodu města je poměrně řídká, hustota sítě toků je menší než hustota údolí, neboť mnohými údolními protékají jen periodické potoky. Nejvýznamnějšími vodními toky jsou Svatka, Svitava a říčka Ponávka. Krajinné



celky s říčními nivami byly v minulosti významně ovlivňovány povodněmi. Nejstarší dochovaný záznam se týká bleskové záplavy u Brna z průtrže mračen v noci ze 12. na 13. červenec 1257, různé prameny dokládají v 16.–19. století pro řeku Svatku 98 povodní, 40 z nich zasáhlo území města Brna. Na jeho území převažovaly zimní povodně, související s táním sněhu a odchodem ledu (70 %), nad letními povodněmi, podmíněnými přívalovými srážkami nebo vícedenními vydatnými dešti (BRÁZDIL, KIRCHNER ET AL., 2007). Toky Svatky, Svitavy a Ponávky významně pozměnily vodohospodářské úpravy v 19. století. Řečiště byla napřímena, stará koryta zasypána, břehy místy zvýšeny a soutok Svitavy a Svatky byl přemístěn. Tok Ponávky je v zastavěném území zaklenutý a kanalizovaný, část vody je odváděna podzemní štolou do Svitavy. Ke snížení povodňových průtoků ve Svatce významně přispělo dokončení Brněnské přehrady v roce 1940.

Jedním z významných rysů brněnské krajiny je pestrost půd, podmíněná především rozmanitostí půdotvorných substrátů a rozdílnou členitostí reliéfu. Diverzitu půd v krajinných celcích ve správním obvodu Brna dokládá výskyt 11 půdních typů a 15 subtypů: černozem (modální, arenická, luvická, pelická černická), černice, hnědozem, luvizem, kambizem (modální, mesobázická, dystrická, glejová, luvizemní, rankrová), rendzina (modální, suťová, litická), ranker, litozem, fluvizem (modální, glejová), glej, antropozem (AOPK, 2008). Rozdílné vlastnosti půd v krajinných celcích v minulosti významně ovlivňovaly a dosud ovlivňují využití krajiny. K nejvýznamnějším a nejpamátnějším půdním typům brněnské krajiny patří černozemě, převažující v nejteplejší a nejsušší jižní části města. Černozemě vznikly v raných obdobích poledové doby pod stepní a lesostepní vegetací na různě mocných sprašových překryvech uložených v době ledové a dodnes se uchovávají díky zemědělské kultivaci.

Velká druhová rozmanitost bioty v krajině města Brna je podmíněna nejen pestrostí trvalých ekologických podmínek, ale i polohou v hraniční zóně dvou významných biogeografických jednotek (CULEK A KOL., 1996). Převážná část území náleží do hercynské podprovincie rozsáhlé biogeografické provincie středoevropských listnatých a smíšených lesů, kde převažují středoevropské a evropské druhy. Jihovýchodní část přísluší severopanonské podprovincii, která je nejsevernější částí panonské biogeografické provincie a kde se vyskytují výrazně teplomilné druhy rostlin a živočichů, často na severní hranici rozšíření. Území krajinných celků, náležejících do severopanonské podprovincie bylo součástí pravěké oikumeny, souvisle osídlené již neolitickými zemědělci, kteří zabránili nástupu lesa v době poledové. Díky pastvě dobytka vznikla a dodnes se zde vzácně udržela vzácná společenstva stepních lad připomínající kontinentální jihoukrajinské a jihoruské stepi (BUČEK, LACINA, LAŠTŮVKA, 2006). Na brněnském území se nejvýznamněji zbytky postagrárních pastvinných stepních a lesostepních lad zachovaly především v krajinných celcích Obřanská kotlina (Obřanská stráž), Ochozské plošiny (Kavky na jižním svahu Hádů, Hornek) a Šlapanická pahorkatina (Stránská skála).

Biodiverzitu vystihuje zastoupení jednotek geobiocenologické typologie krajiny (BUČEK, LACINA, 2007). Ve významných krajinných celcích na území města Brna se vyskytují geobiocenózy prvních tří vegetačních stupňů (1. dubový, 2. bukodubový, 3. dubobukový), všech osmi trofických řad a meziřad (A – oligotrofní, AB – oligotrofně mezotrofní, B – mezotrofní, BC – mezotrofně nitrofilní, BD – mezotrofně bazická, C – eutrofně nitrofilní, CD – nitrofilně bazická, D – bazická) a pěti hydrických řad (1. suchá, 2. omezená, 3. normální, 4. zamokřená, 5. mokrá). Zastoupeny jsou zde segmenty 19 skupin typů geobiocénů: 1 BD 3: *Ligustri-querqueta*, 1 BC–C (3)4: *Ulmi-fraxineta carpini*, 1 BC–C (4)5a: *Querci roboris-fraxineta*, 1 BC 5b: *Alni glutinosae-saliceta*, 1 CD 2–3: *Corni-acereta inferiora*, 1 D 2–3: *Corni-querqueta petraeae pubescentis inferiora*, 1–2 AB–B 1–2: *Querceta humilia*, 2 A (2) 3: *Querceta fagina*, 2 AB 3: *Fagi-querqueta*, 2 B 3: *Fagi-querqueta typica*, 2 BD 3: *Fagi-querqueta tiliae*, 2 D 2–3: *Corni-querqueta petraeae pubescentis superiora*, 2 C 3: *Carpini-acereta*, 2 CD 2–3: *Corni-acereta superiora*, 2 BC (3)4 *Ulmi-fraxineta carpini*, 2–3 BC–C (4)5a: *Fraxini-alneta inferiora*, 3 AB–B(BC) 3: *Fageta paupera inferiora*, 3 B 3: *Querci-fageta typica*, 3 CD 3: *Corni-acereta fagi*.

Kontinuální tisíciletý vývoj osídlení v brněnském prostoru byl podmíněn a příznivě ovlivněn rozmanitostí krajinných celků, která umožňovala naplňovat v průběhu dějin proměnlivé potřeby lidí. Díky lidské činnosti se ráz brněnské krajiny postupně proměňoval, vznikala a vyvíjela se kulturní krajina. K památným kulturním krajinám patří starosídelní zemědělská krajina v říčních nivách, sprašových plošinách a pahorkatinách v jižní a jihovýchodní části brněnského území. Díky zemědělskému využití zde v době poledové nedošlo k nástupu lesa a zůstaly zde zachovány černozemní půdy. Založením středověkého města Brna na úpatí skalnatého Špilberku vzniká jádro, ze kterého se postupně vyvíjí městská sídelní krajina. V okolí středověkého města dlouho zůstávaly krajinné celky s venkovskou zemědělsko-lesní krajinou, s charakteristickou mozaikou vesnických sídel, obklopených poli, loukami, pastvinami, zahradami, sady a lesy. Od počátku 19. století se v brněnském prostoru rozšiřuje urbanizovaná sídelní, a také sídelně-průmyslová krajina a významně se mění využití území. Postupně se zvětšuje podíl zastavěných ploch až na současných 9,18 %, především zastavováním zemědělské půdy. Orná půda dodnes ve správním obvodu Brna zabírá 22,68 % plochy území. Takřka desetinu brněnského území stále zaujímají zahrady a ovocné sady, především díky existenci mnoha zahrádkářských kolonií. Omezením chovu dobytka a zánikem pastvy došlo k podstatné redukci ploch trvalých travních porostů na pouhých 1,42 %. Dlouhodobě stabilnější je plocha lesní půdy, která zaujímá 27,66 % území. Lesy zůstaly zachovány především v krajinných celcích v severní a západní části brněnského území, kde nebyly dobré podmínky pro zemědělství.

Při rozumném využití poskytuje brněnská krajina potřebný prostor i pro trvale udržitelný rozvoj města, umožňující naplňování současných i budoucích potřeb jeho obyvatel a také zachování významných přírodních hodnot brněnského území.

#### *Poděkování*

*Příspěvek byl zpracován v rámci projektu „Vytvoření a rozvoj multidisciplinárního týmu na platformě krajinné ekologie (reg. číslo CZ.1.07/2.3.00/20.0004)“ za přispění finančních prostředků EU a státního rozpočtu České republiky. Příspěvek vznikl rovněž s podporou na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RVO: 68145535.*

#### **Literatura**

- AOPK ČR (2008): Digitální půdní mapa ČR 1:50 000. Listy 2432 Brno, 24-34 Ivančice, 24-41 Vyškov, 24-43 Šlapanice. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, oddělení monitoringu půdy, pracoviště Brno. 2008.
- BÍNA, J., FOLK, Č. A KOL. (1983): Geoekologie brněnské aglomerace. *Studia geographica* 83. Geografický ústav ČSAV Brno. 362 s.
- BRÁZDIL, R., KIRCHNER, K. ET AL. (2007): Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku. Masarykova univerzita, Český hydrometeorologický ústav, Ústav geoniky AV ČR Brno – Praha – Ostrava. 432 s.
- BUČEK, A., KIRCHNER, K. (2011): Krajina města Brna. In: Procházka, R. (ed.): *Dějiny Brna* 1. 1. díl. Statutární město Brno, Archiv města Brna, 2011. s. 43–81.
- BUČEK, A., KUNDRATA, M., LACINA, J. (1988): Krajina města Brna. *Městské kulturní středisko S. K. Neumanna v Brně*. 49 s.
- BUČEK, A., LACINA, J. (2007): *Geobiocenologie II. Geobiocenologická typologie krajiny České republiky*. MZLU Brno. 244 s.
- BUČEK, A., LACINA, J., LAŠTŮVKA, Z. A KOL. (2006): *Panonské stepní trávníky na Moravě*. Veronica Brno. 58 s.
- CULEK, M. A KOL. (1996): *Biogeografické členění České republiky*. Enigma Praha. 348 s.
- DEMEK, J., HAVLÍČEK, M., MACKOVČIN, P., STRÁNSKÁ, T. (2007): Brno and its surroundings: a landscape-ecological study. *Ekologie krajiny. Journal of Landscape Ecology* 0:0:32–53.

- DEMEK, J., MACKOVČIN, P. EDS. A KOL. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. AOPK ČR, Brno, 2. vydání. 582 s.
- HÁLOVÁ-JAHODOVÁ, C. (1975): Brno. Dílo přírody, člověka a dějin. Blok Brno. 192 s.
- KOLEJKA, J. (1997): Přírodní krajina jako pozadí současného životního prostředí. In: Kolečka, J. a kol.: Životní prostředí - Brno 1996. Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna, Brno. s. 71–75.
- KRÁL, V. (1999): Fyzická geografie Evropy. Academia Praha. 348 s.
- KREJČÍ, J. (1993): Geologické a fyzickogeografické poměry území města Brna. Brno v minulosti a dnes XI. Archiv města Brna. s. 127–220.
- MACKOVČIN, P., JATIOVÁ, M., DEMEK, J., SLAVÍK, P. A KOL. (2007): Okres Brno-město. In: Chráněná území ČR – Brněnsko, svazek IX. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a Eko-Centrum Brno, Praha. s. 210–230.
- QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti ČSSR. *Studia geographica* 16. Geografický ústav ČSAV Brno. 79 s., 1 mapa.
- QUITT, E. (1993): General and detailed topoclimatic mapping for purposes of environmental protection. *Moravian geographical reports* 1:1–2: 39–53.
- QUITT, E. (1993): Topoklimatická mapa ČSR. List 24–32 Brno. *Moravian geographical reports* 1:1–2, Set of environmental maps 1:50 000, no. 5.
- QUITT, E. (2009): Klimatické oblasti (1901–2000). Mapa 1:1 000 000. In: Atlas krajiny České republiky. MŽP ČR Praha a VÚKOZ Průhonice. Mapa č. 38.
- SALAŠ, M. (1994): Osídlení brněnské kotliny v době popelnicových polí. *Pravěk NŘ* 4, 165–203.
- ŠKRDLA, P. (2011): Příchod člověka ve starém paleolitu. In: Procházka, R. (ed.): Dějiny Brna 1. 1. díl. Statutární město Brno, Archiv města Brna, 2011. s. 97–101.
- VLČEK, V. (1971): Regiony povrchových vod v ČSR. Mapa 1:500 000. Geografický ústav ČSAV Brno.

## Summary

### The Landscape of the City of Brno

The landscape of the City of Brno is a landscape of connections and contrasts, distinguished by marked geodiversity and biodiversity. This phenomenon is significantly governed by the geographical position of the City situated at the boundary of two major natural (physicogeographical) units of Europe: the Hercynian Central Europe area and the Alpine-Carpathian area.

The landscape units were delineated on the basis of geomorphological classification because relief is relatively the most stable and often determining constituent in the process of shaping natural and cultural landscapes. The classification of landscape units consists of basic data (area, position, homogeneity or heterogeneity), an outline of main features of particular landscape components (georelief, climate and waters, soils, biota) and an evaluation of settlement conditions and land use in the past and in the present.

## Možnosti a úskalí krajinného plánování v rámci ČR

Tereza Aubrechtová, Mgr.

ateryk@gmail.com

Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta,  
Katedra fyzické geografie a geoekologie, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava, Česká republika

Krajina je jako puzzle. Prostor, v němž se po léta realizovaly investiční a jiné záměry všeho druhu bez větších komplikací, bez ohledu na její budoucí využití a na procesy v ní probíhající. Od 1. ledna roku 2007 platí v České republice Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (dále též Stavební zákon), který dává českým architektům a krajinným plánovačům relativně pestrou paletu nástrojů pro plánování volné krajiny. V rámci tohoto článku bych se chtěla zaměřit na možnosti krajinného plánování, které jsou v rámci platné legislativy České republiky využitelné.

Připomeňme si však již notoricky známý milník v politice krajinného plánování, kterým se stala 1. listopad roku 2004, kdy v České republice vstoupila v platnost Evropská úmluva o krajině – mezinárodní dokument, který zavazuje své členy k spolupráci v ochraně, managementu a plánování veškeré krajiny (tzn. významné, běžné i devastované). V očích mnohých odborníků se jedná o přelomový dokument, který měl zavést na národních úrovních jasná pravidla k ochraně budoucího vývoje volné krajiny. Realita je však odlišná. Ačkoli na úrovni ČR byly učiněny náznaky směrem k implementaci Evropské úmluvy o krajině (dále ELC) – především nový zákon o územním plánování a stavebním řádu, zakotvení cílových charakteristik krajiny v zásadách územního rozvoje, vznik Atlasu krajiny a především zařazení požadavku na implementaci ELC do programového prohlášení vlády, prakticky se situace nikterak významně nezměnila.

V současné době se můžeme samozřejmě i na území České republiky setkat s nástroji, které mají za úkol prevenci, plánování a management krajiny. Jsou jimi především lesní hospodářské plány, plány péče, komplexní pozemkové úpravy, územní plány, plány Povodí, procesy hodnocení vlivu strategií na životní prostředí (SEA) a hodnocení vlivu staveb na životní prostředí (EIA), včetně řady celostátních, krajských, regionálních a obecních strategií. Tyto dokumenty však stojí izolovaně a nejen, že na sebe vzájemně nenavazují a nejsou řešeny koncepčně, ale mnohdy si dokonce protirečí.

Díky nastalé situaci začali odborníci rozpracovávat nové dokumenty a metodiky pro zavedení zbrusu nových krajinných politik. Jako příklad můžeme uvést například publikace z roku 2008 docentky Salašové – Strategický plán krajiny; metodický rámec zpracování nebo Stejskalové a Novotného – Metodika krajinného plánu. Oba tyto dokumenty vycházejí z tvorby samostatných plánů krajiny, které vychází z požadavků ELC a které by se staly závazným dokumentem pro rozhodování v území.

Podívejme se nyní ale podrobněji na stávající Zákon č. 183/2002 Sb. o územním plánování a stavebním řádu a položme si otázku: „Je vskutku nutné vytvářet nové strategické plány, nové koncepce a tím pádem i nové legislativní rámce jak tyto elaboráty učinit závaznými?“ Stavební zákon, jak již bylo výše avizováno, poskytuje územním plánovačům relativně velký potenciál pro ochranu krajiny dle směrnic ELC. Nyní probereme tyto nástroje trochu detailněji. Základním datovým rámcem pro návrhy územních plánů, které tvoří základ dalších činností v krajině, jsou tzv. územně analytické podklady obcí (ÚAPo), konkrétně podklady pro rozbor udržitelného rozvoje území (PRURÚ) (Zákon č. 183/1992 Sb.). Jejich obsah je schematicky uveden níže.



## Územně analytické podklady:

### 1. Podklady pro rozbor udržitelného rozvoje území (PRURÚ) – 119 jevů dle zákona

- Textová část
  - vyhodnocení stavu a vývoje území
  - hodnoty území
  - limity využití území
  - vyhodnocení záměrů na provedení změn v území
- Grafická část
  - výkres hodnot území
  - výkres limitů využití území
  - výkres záměrů na provedení změn v území

### 2. Rozbor udržitelného rozvoje území (RURÚ)

- Textová část
  - vyhodnocení udržitelnosti rozvoje (tematicky členěné SWOT analýzy)
  - vyhodnocení vyváženosti vztahu územních podmínek (hodnocení pilířů udržitelnosti)
  - určení problémů k řešení v ÚPD (výčet střetů v území)
- Grafická část
  - problémový výkres

PRURÚ mají za úkol vyhodnocovat stav a vývoj území, jeho hodnot, limitů využití území a záměrů na provedení změn v území. Obsah PRURÚ obcí, respektive jejich zákonné minimum, definuje vyhláška č. 500/2006 Sb. ve své příloze č. 1 – část A (dále též Vyhláška). Jedná se celkem o 119 jevů, které jsou v daných případech poskytovány pořizovateli územně plánovací dokumentace (většinou obec s rozšířenou působností – dále též ORP) zákonem určenými poskytovateli, kteří ručí za kvalitu, správnost a aktuálnost údajů. Pořizovatel územně plánovací dokumentace může, ba dokonce měl by, získávat další podstatné údaje o území formou vlastních průzkumů a rozborů, statistických šetření a dílčích analýz (Vyhláška č. 500/2006 Sb.).

Vzhledem k novosti nástroje, kterými ÚAPo jsou, dochází při jejich zpracování k řadě nepřesností a chyb. Pořizovatelé územně plánovací dokumentace vlivem nedostatečného metodického provedení Vyhlášky nejsou schopni určit kvalitu poskytovaných dat, natož pak využít jejich interpretační hodnoty. Výstupní náměty k řešení (problémový výkres), které by tak měly analýzou ÚAPo na úrovni ORP vznikat, a které mají být v další fázi řešeny konkrétními územními plány obcí, jsou tak zcela nevypovídající.

Nejedná se však pouze o nedostatečné metodické zajištění vyhlášky, nýbrž celého stavebního zákona, které umožňuje jeho nesprávný výklad a následnou liknavost v přístupech jak tedy samotných pořizovatelů územně plánovací dokumentace, tak také dotčených orgánů a potažmo rovněž urbanistů a architektů coby zpracovatelů územně plánovací dokumentace. Jak jinak by bylo možné se v praxi setkávat s návrhem lokace výrobních objektů do aktivních záplavových zón, návrhy zástavby bez řešení kapacit a napojení na kanalizační síť, neřešení nakládání s povrchovými vodami (především z rozsáhlých zpevněných ploch) a jinými prohřešky nejen proti krajině, ale proti člověku samotnému.

Na následujícím příkladu bych ráda demonstrovala nedostatečný přístup k řešení problémů v území, který měl být pořizovatelem, popřípadě zpracovatelem územního plánu zjištěn a případně v rámci územně plánovací dokumentace řešen. Pro účely tohoto článku jsem vybrala modelové území obce Mokré Lazce, které spadá do správního obvodu ORP Opava. Zde jsem provedla podrobnou krajinoekologickou analýzu, v rámci jejichž výsledků poukazují na základní problémy generalizace či absence zpracování dat ÚAPo (konkrétně stupeň ekologické stability versus půdní eroze).

Stupeň ekologické stability vypovídá o stupni přirozenosti daného biotopu a při postupu jejího výpočtu je vycházeno z potenciálního stavu vegetace, současného stavu vegetace a stupně antropogenního ovlivnění vegetace. Stupeň přirozenosti daného biotopu, popřípadě jeho antropogenní ovlivnění vyjadřuje rozdíl mezi aktuálním (typy biotopů) a přirozeným (STG) stavem jeho vegetace. Poukazuje na míru přímého i nepřímého ovlivnění přírodního prostředí člověkem (Sklenička, 2003).

Katastrální území obce Mokrý Lazce je z 63,9 % pokryto lesním porostem, nicméně 30,6 % jeho rozlohy tvoří scelené zemědělsky obhospodařované pozemky. Dle ÚAPo ORP Opava byl v tomto území stupeň ekologické stability stanoven hodnotou 2,3, což značí území mírně stabilní až stabilní (Ekotoxa, 2010). Podíváme-li se však na území detailněji, zjistíme, že v plochách mimo lesní zeleň je zemědělsky obhospodařovaných 85 % území tvořeného scelenými lány polí, na kterých je pěstována převážně kukuřice a řepka olejná. Stupeň ekologické stability těchto pozemků dosahuje hodnoty 1 – velmi malý význam, tudíž druhý nejhojněji se vyskytující údaj v celém území (Aubrechtová, 2007). Není tedy možné hodnotit území jako středně stabilní a dále se dílčím plochám v extravilánu nevěnovat.

Pro ověření bezproblémovosti území byla vypočtena erozní zátěž daného území. Výsledky rovnice RUSLE (průměrné roční ztráty půdy) dosáhly však překvapivých výsledků. Přípustná průměrná roční ztráta půdy se odvíjí od její hloubky (dle BPEJ). Až na jeden pozemek, který se nachází jižně pod komunikací I/11 ( $A_{\text{prip}} = 4 \text{ t/ha/rok}$ ) se v území vyskytují vesměs půdy hluboké, jejichž  $A_{\text{prip}} = 10 \text{ t/ha/rok}$  (Hrnčiarová, 2001). Hodnota přípustné průměrné roční ztráty půdy ( $A_{\text{prip}} = 10 \text{ t/ha/rok}$ ) byla v území překročena na zhruba 21% zemědělsky obhospodařovaných pozemcích a je reálně ohrožována různě silnou rýhovou erozí (viz výsledky shrnuté v Tab. 1).

Tab. 1: Stupeň ohrožení zemědělských pozemků v k. ú. Mokrý Lazce půdní erozí (Aubrechtová, 2010)

Průměrná roční ztráta půdy [t/ha]	Erozní ohrožení	Plocha [ha]	Zastoupení [%]
0	pozemky mimo ornou půdu		
< 0,5	bez ohrožení	27,8	9
< 1,0	téměř bez ohrožení	19,5	7
< 2,0	nízké erozní ohrožení	20,2	7
< 4,0	riziko vzniku plošného smyvu	44,2	15
< 8,0	zvýšené riziko vzniku plošného smyvu	74,0	<b>25</b>
< 12,0	vysoké riziko plošného smyvu	50,5	<b>17</b>
< 16,0	riziko vzniku rýhové eroze	27,3	9
< 20,0	zvýšené riziko rýhové eroze	13,4	4
< 25,0	výrazná rýhová eroze	8,9	3
< 30,0	nebezpečná rýhová eroze (vhodné zatravnění)	4,6	2
> 30,0	vhodné k trvalé ochraně (zatravnění, zalesnění)	9,5	3

Problémy spojené s půdní erozí potvrdili také občané obce, kteří bydlí v blízkosti nejvíce postižených pozemků a kteří popisovali výrazné zanesení jejich pozemků silnou vrstvou ornice po každé prudší srážce. V době, kdy byl průzkum prováděn (červen 2009) byla na zmiňovaných pozemcích vyseta širokořádková plodina – kukuřice. V roce 2006 byly scelené pozemky v rámci revitalizace zatravněného potoka v lokalitě Na nivě podélně rozděleny na polovinu nově vytvořeným lokálním biokoridorem. Dle reakcí dotazovaných se situace výrazně zlepšila po zhruba dvou letech od realizace opatření. Přesto však při déle trvajících deštích dochází ke smyvům

ornice a zanášení zahrad přilehlých zástaveb situovaných severně od těchto zemědělských pozemků. Také hodnoty uvedené v Tab. 1 vycházejí ze situace po revitalizaci vodního toku. Lze předpokládat, že v minulosti dosahovala erozní ohroženost podstatně vyšších hodnot než nyní.

Chybu v tomto případě nelze jednoznačně hledat na straně pořizovatele ani zpracovatele územně plánovací dokumentace. Eroze je totiž zrovna jedním z jevů, které nejsou Vyhláškou přesně definovány, a není uvedena ve výčtu oněch 119 jevů, které je povinen pořizovatel územně plánovací dokumentace sledovat a vyhodnocovat. V tomto bodě je nutné zkonstatovat, že v blízké budoucnosti je zapotřebí provést revizi současně navržených jevů sledovaných dle Vyhlášky v ÚAPo a zredukovat nejasně definované prvky a přidat jevy, které v současnosti ve Vyhlášce chybí. Může se jednat například o erozní ohrožení pozemků, biotopové mapování, směr odtoku podzemních vod, převládající směry větru aj. Ke všem těmto jevům již existují mapové podklady, nejsou však při územně plánovací činnosti vyhodnocovány.

Nicméně jak již bylo uvedeno výše, samotné stanovení prvků nestačí. Jednotlivé jevy musí být doplněny metodickým pokynem Ministerstva pro místní rozvoj, který nadefinuje obsahovou náplň jednotlivých jevů, určí jejich interpretační hodnotu a stanoví případně tzv. měkké limity pro překročení daných jevů (např. přípustná ztráta půdy). Takto definované problémy by se měly následně promítnout v problémovém výkresu, který je jedním z výstupů RURÚ. Zpracovatel územně plánovací dokumentace je pak ze zákona povinen tento problém řešit. Na základě detailního rozboru Stavebního zákona se mnozí odborníci shodují, že místem, kde je možné tyto jevy řešit, je tzv. koncepce uspořádání krajiny, jejíž znění je Stavebním zákonem i jeho prováděcími vyhláškami nedostatečně konkretizováno. V Příloze č. 7 Vyhlášky je uvedeno, že koncepce uspořádání krajiny vymezuje plochy a stanovuje podmínky pro změny v jejich využití, vymezuje územní systémy ekologické stability, stanoví prostupnost krajiny, protierozní opatření, ochranu před povodněmi, rekreaci, dobývání nerostů a podobně. Jakým způsobem výše uvedené má být prováděno, však není řečeno a tudíž se v běžné praxi tyto jevy neřeší.

Ačkoli i kdybychom zpracovali podrobnou metodiku toho, jakým způsobem má být koncepce uspořádání krajiny realizována, narážíme zde na další problém, kterému se při navrhování územních plánů nemůžeme vyhnout a tím je osobní vlastnictví. Samotný návrh se stává problematickým v případě, že na území nebyly provedeny komplexní pozemkové úpravy. Jejich realizaci může dojít k posunu námi navrženého (ekostabilizačního) opatření, které by v krajních případech mohlo vyvolat i změnu územního plánu. Dalším problémem je také odůvodnění potřeb navržených opatření majitelům pozemků a získání finančních prostředků pro případné kompenzace ušlých zisků. Toto vidím jako hlavní výzvy do budoucna, které pokud nebudou řešeny, nepovede se nám promítnout i sebevýznamnější a sebelepší krajinoekologické návrhy do praxe. A o tom, že řešení na sebe nenechá dlouho čekat, svědčí také situace, kdy dle Stavebního zákona mají veškeré obce na území České republiky povinnost zpracovat své územní plány podle nového Zákona č. 183/2006 Sb. do roku 2015. Takových obcí je zhruba ještě 2 000. Bylo by tedy žádoucí pokusit se o řešení nastalé situace a zamezit negativním trendům zastavování a nevhodného využívání volné krajiny, které se v současné době v hojné míře děje.

## Literatura

- AUBRECHTOVÁ, T. (2007): Obnova ekologické stability v katastrálním území Mokrý Lazce. Ostrava, bakalářská práce (Bc.), Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta. 60 str.
- AUBRECHTOVÁ, T. (2010): Krajinný plán katastrálního území Mokrý Lazce. Ostrava, magisterská práce (Mgr.), Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta. 113 str.
- Ekotoxa, a.s., Jirí Hon a kolektiv (2010): Rozbor udržitelného rozvoje území pro správní obvod ORP Opava, 1. aktualizace – 2010, [Citované: 14. března 2012] <http://www.op4u.cz/pub/mmo/haup/uap/2010/zpravy/ruru-orp-opava-2010.pdf>. 203 str.

- HRNČIAROVÁ, T. (2001): Ekologická optimalizácia poľnohospodárskej krajiny, modelové územie Dolná Malanta. VEDA, Vydavateľstvá Slovenskej akadémie vied. Bratislava. 133 str.
- SKLENIČKA, P. (2003): Základy krajinného plánovania. Naděžda Skleničková, Praha. 321 str.
- Stavební zákon a vyhlášky: autorizované profese, vyvlastnění: podle stavu k 6. 2. 2012. In Sbíрка zákonů, Česká republika. Sagit, Ostrava. 400 str.

## **Summary**

### **Possibilities and thresholds of landscape planning in the legislative frame of the Czech Republic**

Act No. 183/1992 Coll. the Town and spatial planning and building regulations, provides a usable range of landscape planning tools according to the directives of the European Landscape Convention. Planning analytical materials in addition to supplementary surveys and analysis create the basic input of data for planning activities. By calculating erosion through the equation RUSLE was found that even relatively ecologically stable area with flat terrain, can be proved by extremely significant rill erosion processes. In order to fully fill the obligations arising from the concept of landscape disposition will be necessary to supplement the list of mandatory monitored elements by spatial planning authorities and to set the limits and optimization measures for land use.



## Revitalizace hornické krajiny v prostoru ovlivněném důlní těžbou

Ilona Vybíralová, Ing.

ilona.fabien@gmail.com

Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta,  
katedra fyzické geografie a geoekologie, Chittussiho 10, Slezská Ostrava 710 00

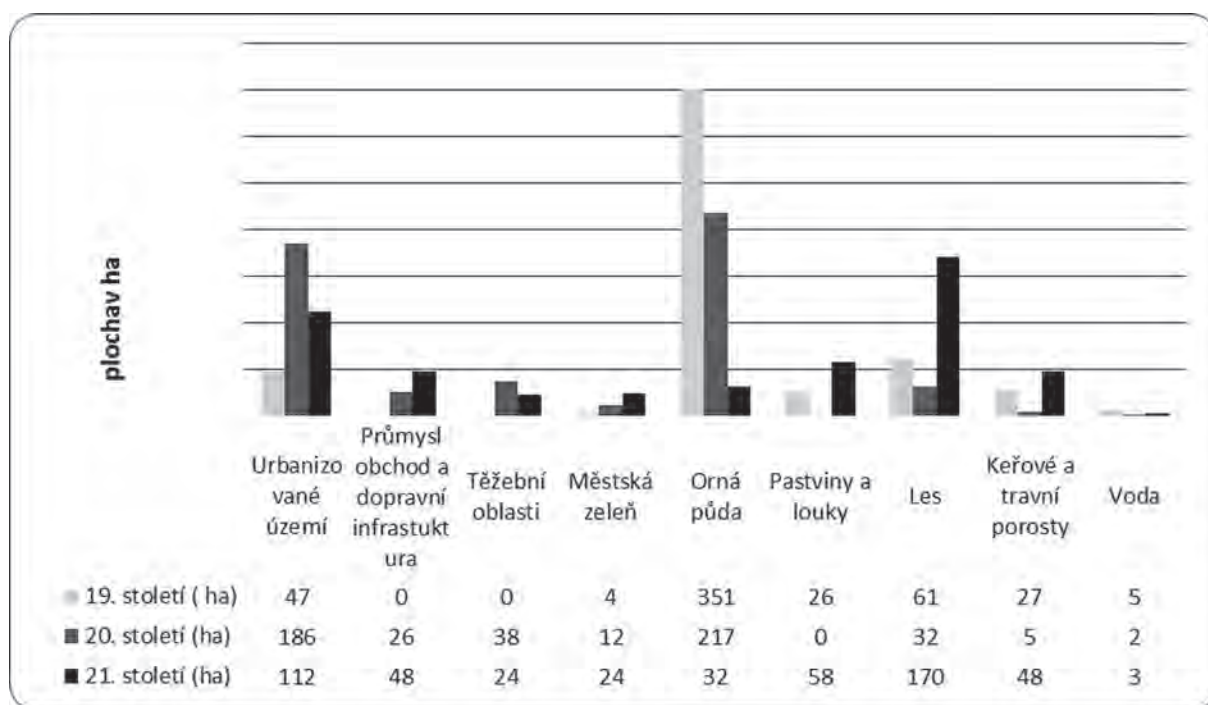
Hlubinná těžba černého uhlí po více než 200 let ovlivňuje tvář a charakter hospodářské oblasti označované jako ostravsko-karvinský revír. Těžba uhlí poskytovala surovinu k výrobě tepla, energie, i materiál pro další zpracování, ovšem za cenu ovlivnění dobývacího prostoru. Území větší než 260 km<sup>2</sup> bylo přímo ovlivněno formou poklesů a výskytem reliktních tvarů se zásadní změnou původního reliéfu.

Orgány územního plánování, zodpovědné za rozvoj území, se zde musejí vypořádat s novými skutečностями, které vlivem hornické činnosti na území nastaly. Hlubinná těžba iniciuje procesy, které působí destruktivně na stavební objekty, blokuje půdu stavebními uzávěrami, ochrannými pásmy a v neposlední řadě, ať již přímo nebo nepřímo, přispívá i ke vzniku brownfields a kontaminovaných míst. Přítomnost těžby v území vstupuje do územně plánovací dokumentace (ÚPD), kde vytváří limity pro územní plán a stavební rozvoj obcí a měst.

Katastrální území Orlová je příkladem hornické krajiny v oblasti ostravsko-karvinského revíru (dále jen OKR), která byla těžbou výrazně ovlivněna. Na příkladu této oblasti se budu, v rámci daného příspěvku, snažit vyjádřit omezení související především s revitalizací sídelní struktury obcí a měst, nacházejících se v oblasti ukončené i stále probíhající hlubinné těžby černého uhlí.

V rámci analýzy katastrálního území Orlová byly řešeny časoprostorové změny území v průběhu tří století. Pro tvorbu těchto údajů byl využit mapový podklad stabilního katastru z roku 1836, letecké snímky z roku 1953 a ortofotomapa z roku 2009, dostupná jako WMS. Dalšími vstupy pro analýzu území byly digitální data územně analytických podkladů a aktuálního územního plánu katastru Orlová. Všechny údaje byly zpracovávány v softwaru ArcGis 9.2.

Upozornění na revitalizaci sídelních útvarů je kontrastem k současně praktikujícím postupům, které pod zákonnou podmínkou obnovy těžbou postižených míst, mnohdy představují asanačně-rekultivační stavby (dále ARS) s cílem zakládání dřevinných porostů jako hlavní cestu k obnově dotčeného území, to i na místech bývalé zástavby. Tento trend je ve shodě s výstupem hodnotícím časoprostorové změny na území katastru Orlová, zpracovávaného dle metodiky CORINE Land Cover. Na řešeném území bylo v 21. století zjištěno v zastoupení ploch dřevinné vegetace na 170 ha. Tento údaj znamená nárůst o více než pětinu území oproti 20. století, kdy byla dřevinná vegetace zastoupena na pouhých 32 ha. Nárůst ploch dřevinné vegetace je evidován jak na území bývalých zemědělsky obdělávaných pozemcích, tak na lokalitách dříve urbanizovaného území. V případě urbanizovaného území došlo ke snížení zastoupení plochy o 40 % v 21. století oproti století 20., tehdy výměra urbanizovaného území tvořila 186 ha. Dnes odpovídá zastoupení urbanizovaného území 112 ha (přesná čísla využití území viz graf 1). I přes nově vymezená zastavitelná území, které byla zapracována do podoby územního plánu města Orlová aktualizovaného v roce 2009, existují reálné obavy, že k obnově zastoupení zastavěného území z období 20. století v nejbližších letech nedojde. Naopak bude nadále pokračovat demolice zástavby a to především v oblastech hornických kolonií. V místech stávající hornické kolonie Na kopaninách čítající 51 finských domů je například již nyní v územním plánu vymezena plocha lehkého průmyslu, jejíž budoucí využití musí být prověřeno územní studií.



Graf 1: Průběh využití území v oblasti katastru Orlová

Trend zakládání dřevinných porostů, a to i v místech bývalé zástavby je totožný pro celou část karvinské oblasti OKR, kde bylo k roku 2011 evidováno zastoupení realizovaných asanačně-rekultivačních staveb (dále ARS) s cílem lesní porost nebo ostatní plocha-zeleň na 887,2 ha z celkových 1 163,54 ha. Zbylé cíle ARS odpovídaly tvorbě vodních ploch, a to především na území poklesových kotlin (tvz. pinky) nebo u necelých 13 ha tvorbě zemědělských ploch, v několika případech nebyl cílový stav ARS identifikován (Priznitz, 2012). Obnova zástavby na těžbou postižených místech však nebyla evidována v žádném z uvedených příkladů. Dle údajů zveřejněných v Územní studii SOB4 Karvinsko, která byla vypracována za účelem prověření potenciálů rozšíření těžby černého uhlí v karvinské části OKR přitom byla likvidace zástavby a v některých případech i celých obcí jako například v zaplavené obci Doly uváděna jako jeden z hlavních negativních projevů hlubinné těžby.

V tomto případě lze shledat disharmonii v Politice územního rozvoje (dále PÚR) a Zásad územního rozvoje (ZÚR) Moravskoslezského kraje (dále MSK). V Politice územního rozvoje je oblast Karvinska zařazena mezi specifické oblasti SOB4 PUR, a přestože se v oddílu úkoly pro územní plánování pro nešetří slovy jako revitalizace, regenerace, rekultivace nebo rekreace, kritéria a podmínky pro rozhodování v této oblasti mají přednostně sledovat možnosti využití nerostných zdrojů. To samozřejmě v souladu s udržitelným rozvojem území, což je ale na základě historických faktů v mnoha případech jen obtížně řešitelný problém. Naopak, do rozvojových oblastí PÚR již spadá celé území OKR, není však počítáno s rozvojem upadajícího průmyslu v oblasti. Pozornost se zde obrací na nově vytvořené průmyslové zóny Nošovice a Mošnov. V zásadách územního rozvoje je problematika rozvoje oblasti MSK řešena komplexněji, i přesto je poslední bod - 16. Respektování zájmů obrany státu a civilní ochrany obyvatelstva a majetku - doplněn o jediný dodatek v dokumentu, bod 16a Ochrana a využívání zdrojů černého uhlí v souladu s principy udržitelného rozvoje. Je otázkou, nakolik je prioritou využívání černého uhlí v karvinské části slučitelná s preventivní ochranou území před potenciálními riziky a přírodními katastrofami, s cílem minimalizovat rozsah případných škod na civilizačních, kulturních a přírodních hodnotách území, které jsou obsaženy v bodě 15. Hustota osídlení OKR je v mnoha případech limitem pro pokračující těžbu, možností je odkup nemovitého majetku těžební společností nebo náhrada důlní škody, jak bylo realizováno např. u obce Doubrava. Výstavba

nových suburbií namísto rozvoje současných obcí s historií a ucelenou urbanistickou strukturou je ale celorepublikový problém a ani u MSK tomu není jinak, což mimo jiné vyplývá z prioritního bodu ZÚR č. 6 Regulace extenzivního rozvoje sídel včetně vzniku nových suburbánních zón. Otázkou tedy zůstávají mantinely budoucího rozvoje obcí a měst oblasti OKR ve vztahu k báňské činnosti. Je zřejmé, že řešení rozvoje obcí OKR je synergický problém a hornická činnost je jeho součástí stejně jako demografická křivka populačního vývoje, politické prostředí nebo finanční stabilita státu. Na základě zkoumaných výsledků Územní studie SOB4 však nelze popřít výrazná omezení, které plynou z přítomnosti ložiska nerostného bohatství a jeho těžbou.

Institut finančních rezerv, kterým by měli být kompenzovány negativní důsledky těžby, je, jak bylo výše uvedeno v největší míře využíván při biologických rekultivacích za účelem vytváření dřevinných porostů. V současně prováděná praxe, s pomínutím nedostatků zakládání porostu i na místech potenciálně vhodnějších k jinému způsobu využití, však dochází ke kontra-produktivním výsledkům, kdy způsobem prováděných výsadeb jen potvrzuje poškození oblasti a umocňuje její izolovanost. Výběr stejných druhů a výsadby v hustém sponu jsou nepřirozené. Při častém využívání druhů vytvářejících polykormony (např. *Cornus alba*) dochází k zarůstání a neprůchodnosti území. V několika případech byly na řešeném území evidovány výsadby nepůvodní a invazivně se šířících druhů jako *Rhus typhina* nebo *Lycium barbatum*. V případě rekultivací navrhuje projektovou dokumentaci těžební společnost, případně firma těžební společností placená. Příslušný městský úřad se k dokumentaci pouze vyjadřuje. Vzhledem rozsahu rekultivačních akcí, které v konečném důsledku formují podobu území měst a obcí, by k rekultivacím nemělo být přistupováno izolovaně. Měl by být znám cílový stav asanovaných lokalit a jejich využití, a na základě toho by se mělo území koncepčně rozvíjet. Odstraněním nedostatku individuálního hodnocení ARS by mohl být rekultivační plán, jehož výslednou podobu by zásadní měrou ovlivňovala daná obec či město za spolupráce s ostatními dotčenými orgány. Tady by nastal zásadní zvrat oproti současné situaci, kdy je plán vytvářen těžební společností a obce jsou účastny pouze ve formální rovině vyjadřujícího se orgánu.

Otázka komplexní revitalizace a obnovy těžbou postižených míst je stále aktuální. Díky technologickým inovacím se stávají dostupnými i zásoby kdysi považované za nevytěžitelné. Ředitel OKD a.s., dr. Klaus-Dieter Beck, se vyjádřil, že „je pod zemí ještě několik miliónů tun černého uhlí,“ což představuje bilanční zásoby nejméně na 20 let. U nebilančních zásob, tzn. těch, jejichž těžba je podmíněna technicko-ekonomickými podmínkami, se ředitel Klaus-Dieter Beck nebrání odhadům až na období 200 let (Beck, 2010).

Těžký průmysl byl stimulem k rozvoji oblasti OKR v minulosti, jeho postupný úpadek však vytváří limity v rozvoji budoucím. Báňská činnost ovlivňuje a limituje podobu územně plánovací dokumentace před započítím, v průběhu, ale i po ukončení těžby. Při rekultivacích s cílem revitalizace území se nelze nepodívat zpět na výsledky dosavadních prací, kdy spatříme vizuálně chaotický komplex přísně organizovaných stavebních celků se spleť vegetačních prvků rozdílné sadovnické hodnoty. Plochy zeleně rozšiřují se do nestabilních míst, brownfields bývalých průmyslových podniků, uzavřených důlních děl a na výsypky důlního kamene.

Likvidace historických částí obcí a měst a výstavba pohotovostních sídlišť na konci 20. století s doplněním nově vznikajících suburbií s individuální zástavbou rodinných domů je dotvářen nesourodý obraz oblasti OKR. Na nesourodou architekturu jsou navázány i nesourodé sociální skupiny. Střední třída panelových sídlišť, lidé z devastovaného bytového fondu dožívajících hornických kolonií, žijící na hranici životního minima, a v neposlední řadě novopečení obyvatelé rodinných domů příměstských suburbií, ti všichni jsou součástí sídelní SOB4 specifické oblasti Karvinsko.

Pro všechny uvedené skupiny bychom měli území revitalizovat. Revitalizovat však ve smyslu znovuobnovení městských a krajinných funkcí tak, aby krajina byla prostupná a odpovídající současným a potenciálním nárokům vyplývajícím z návrhu zapracovaných v územních plánech

obcí. Nelze opomenout ani sociální strukturu oblasti OKR, která již zcela neodpovídá městské průmyslové společnosti. Síla svalů byla hlavním výrobním prostředkem industriální doby. Na konci dvacátého a průběhu jednadvacátého století je však síla svalů nahrazována produkcí mozku. Ústředním zdrojem ekonomiky již nejsou výrobky, ale informace a poznání. Přerod industriální společnosti ve společnost „informačního věku“ je významnou skutečností i z hlediska krajinné tvorby. Stejně jako se mění společnost, mění se i její nároky na prostředí. Uniformita je vystřídána výrazným individualismem.

Revitalizací v tomto případě není zakládání velkoplošných funkčně omezených ploch, ale vytváření polyfunkčních území vzniklých na podkladu krajinného konceptu, který by měl hledat a vytvářet podmínky pro obnovu narušených funkcí.

## **Literatura**

Politika územního rozvoje Česká republika, 2008, Ministerstvo pro místní rozvoj ČR.

PREIZNITZ, V. (2012), Rekultivace krajiny v karvinské části OKR, bakalářská práce, Ostravská univerzita v Ostravě.

URBANISTICKÉ STŘEDISKO OSTRAVA, S.R.O. (2011): Územní studie specifické oblasti SOB4 Karvinsko.

VYBÍRALOVÁ, I. (2011): Revitalizace hornické krajiny v k. ú. Orlová, diplomová práce, Mendelova univerzita v Brně.

Zásady územního rozvoje Moravskoslezského kraje, 2010, Zastupitelstvo Moravskoslezského kraje

## **Summary**

### **Revitalization landscape in the area impact by deep mining**

Deep mining processes create a potential negative impact on the environment both during the mining operations and for years after the mine is closed. Undermined cause subsidence of the earth surface. Number of buildings had to be demolished. On their place which was used to urban area are planted trees and shrub. Place which were part of the settlements are shifting to the forest. The account of the area impacted by deep mining is large. On the areas impacted by mining have to be done reclamation of the land. Currently practiced reclamation instead of improving of overall situation has the opposite effect. There is a green area but you do not feel go inside you do not want to use it. Things could be change when there is a plan that would indicate the concept of the development territory.



## **Vplyv poľnohospodárskeho využívania na krajinu: prístupy k analýze**

**Andrea Rábeková, Mgr.**

rabekova.andrea@gmail.com

Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73, Bratislava, Slovenská republika

Posledné desaťročie vo svete stále silnie povedomie o globálnych problémoch životného prostredia. Jednou z najzávažnejších otázok sú klimatické zmeny, ktorých dôsledky už dnes ohrozujú niektoré rozvojové krajiny a vytvárajú otázky ohľadom podoby našej budúcnosti. Preto aj v najvyšších politických kruhoch silnejú diskusie o potrebe zmeny environmentálneho správania ľudstva. Medzi dôsledky týchto diskusií patrí napríklad politika OECD - medzivládnej organizácie ekonomicky najrozvinutejších štátov sveta o presadzovanie koncepcie tzv. zeleného rastu, v rámci ktorej sa podporuje využívanie ekologicky šetrnejších technológií a postupov v priemysle a poľnohospodárstve. V rámci Európskej únie sú podobné snahy implementované do návrhov reformy spoločnej poľnohospodárskej politiky pre roky 2014–2020, ktoré zahŕňajú mnoho ekologizujúcich prvkov, ako napríklad využitie 30 % platieb z EÚ na podporu ekologicky šetrnejších postupov, alebo povinné minimum 7 % rozlohy územia poľnohospodárskej pôdy podniku, ktoré by tvorili ekologicky stabilizačné plochy, ako napr. úhory, remízky a vetrolamy. Pre ochranu krajiny ako celku bolo zatiaľ najvýznamnejším medzníkom podpísanie Európskeho dohovoru o krajine v roku 2000. Cieľom predkladaného príspevku je predstaviť vývoj alternatívnych smerov poľnohospodárskeho využívania a prístupy k analýze ich vplyvov na krajinu.

Poľnohospodárska krajina Slovenska nesie historické dedičstvo niekoľkých spoločenských zmien, ktoré pre ňu priniesli výrazné dôsledky, často negatívneho charakteru. Významným zásahom do prírodnej krajiny bola najmä kopaničiarska kolonizácia, ktorá kulminovala v 18. a v prvej polovici 19. storočia. Počas nej boli osídlené a odlesnené vyššie položené a horské oblasti s menej priaznivými podmienkami pre poľnohospodárstvo, ktoré sú zároveň náchylnejšie na degradáciu pôdy. Druhou významnou spoločenskou udalosťou bola kolektivizácia poľnohospodárstva, ku ktorej v Československu dochádzalo najmä v 50. a 60. rokoch 20. storočia. Podľa Hanušin (1998) sú jej dôsledky na poľnohospodársku krajinu dvojznačné: medzi pozitívne patria v určitých územiach pokles výmery ornej pôdy v miestach z najvýraznejším sklonom a nárast zastúpenia lesa, pokles hustoty nespevnených ciest a výstavba drenáží; medzi najväznejšie negatívne dôsledky patrí napríklad scelovanie pozemkov do väčších parciel a odstránenie rozptýlenej zelene z krajiny. Významným negatívnym aspektom kolektivizácie poľnohospodárstva bola aj intenzifikácia využívania ornej pôdy a značné zvýšenie použitia chemických prípravkov zvyšujúcich úrodnosť pôdy, herbicídov a pesticídov.

Dôsledky intenzívnej poľnohospodárskej výroby sa prejavujú na poškodenom životnom prostredí i narušených socio-ekonomických väzbách. Medzi najvýznamnejšie z nich patria: degradácia pôdy (napr. vo forme znečistenia, erózie pôdy, zhutnenia), hrozba v podobe geneticky modifikovaných organizmov, nadbytok lacných, často málo kvalitných potravín, strata biotopov/habitatov a vyludňovanie vidieka. Vo svete sa otázkou negatívnych zmien v životnom prostredí vplyvom poľnohospodárstva a industrializácie začali zaoberať už na začiatku 20. storočia, kedy boli identifikované prvé prejavy degradácie pôd akými sú napríklad zmeny v pôdnej štruktúre a acidifikácia. Ako reakcia na tieto negatívne vplyvy sa začali rozvíjať rozličné smery poľnohospodárskeho manažmentu, ktoré kládli na rozdiel od toho konvenčného väčší dôraz aj na ekologické funkcie pôdy. Cieľom týchto smerov je dosiahnuť také hospodárenie na pôde, ktoré

môžeme považovať za udržateľné, pričom podľa Carter et al. (1997) je možný systém manažmentu možno považovať za udržateľný len vtedy, keď ponecháva alebo zlepšuje kvalitu pôdy.

Kvalita pôdy je všeobecne považovaná za kľúčový element udržateľného poľnohospodárstva. Je možné ju samostatne definovať a posudzovať podľa rozličných funkcií (využití) pôdy a hodnotí sa na základe terénnych výskumov, monitoringu a simulatívneho modelovania. Medzi kľúčové indikátory vo všeobecnosti ovplyvňujúce kvalitu pôdy patrí napríklad pH, uhlík a dusík, množstvo pre rastliny využiteľného fosforu, pórovitosť a ďalšie. Z perspektívy poľnohospodárskej produkcie môžeme podľa Carter et al. (1997) definovať kvalitu pôdy ako potenciál pôdy (resp. vhodnosť, schopnosť) poskytovať rast plodín bez dôsledkov narušenia pôdy alebo prostredia. Kvalita pôdy sa mení s využitím a manažmentom krajiny. K procesom, ktoré redukujú kvalitu pôdy patria najmä erózia, strata organického materiálu (humusu), narušenie štruktúry pôdy (pórovitosti), salinizácia a chemická kontaminácia. Popri znižovaní kvality pôdy ako dôsledku intenzívneho (konvenčného) poľnohospodárstva sa ponúka otázka: Môžeme využívať metódy konvenčného poľnohospodárstva v rovnakej miere ako doteraz?

Ako sme už spomínali, na prelome 19. a 20. storočia sa vo viacerých krajinách začalo paralelne formovať niekoľko smerov alternatívneho hospodárenia na pôde, ktoré sa v mnohom líšili, no mali spoločného menovateľa: snahu o čo najväčšie využívanie prírody blízky postupov pri pestovaní, produkciu zdravých potravín a biocentrické vnímanie sveta. Za najvýraznejšie prúdy a ich priekopníkov považujeme: prírodné (Nemecko, Könemann), biodynamické (Nemecko, Steiner), organickobiologické (Švajčiarsko, Müller; Nemecko, Rusch), biologické (Nemecko, Görbing; Francúzsko, Lemaire-Boucher, Aubert), a ekologické (Veľká Británia, Howard, Balfour). V USA sa o rozmach ekologického poľnohospodárstva zaslúžil najmä Robert Rodale, ktorý založil dodnes fungujúci Rodale Institute. Väčšina týchto prúdov postupom 20. storočia zanikla, resp. splynula s dodnes hlavným prúdom – ekologického poľnohospodárstva (EP), v anglickej literatúre označovanej ako *organic agriculture* (Veľká Británia), *organic farming* (USA) alebo *l'Agriculture biologique* (fr.), *biologischer Landbau* (nemecky hovoriace krajiny).

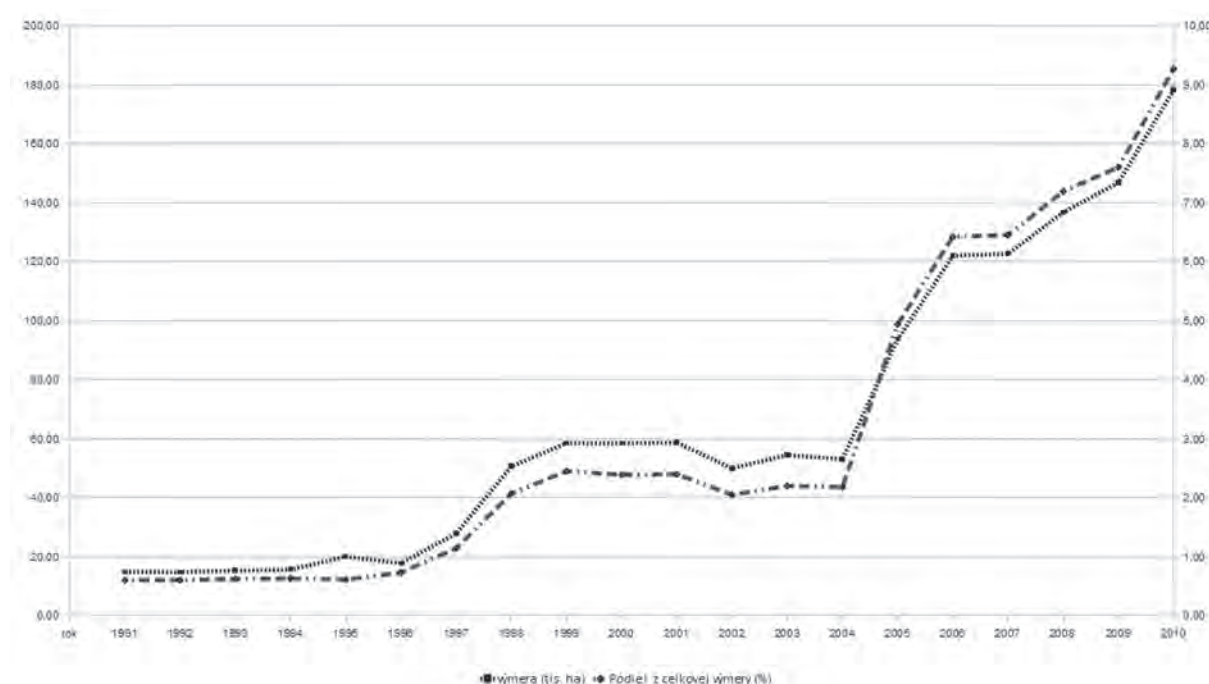
Veľkým krokom k prehľadnieniu týchto smerov a používaných postupov a tiež pre ďalší rozvoj alternatívnych foriem hospodárenia na pôde prinieslo v roku 1972 vytvorenie medzinárodnej federácie IFOAM, ktoré v čase svojho vzniku združilo 700 miestnych organizácií. IFOAM sa zaslúžila o oficiálne uznanie EP, čo postupne viedlo k jeho začleneniu do európskych zákonov o poľnohospodárstve. Najvýznamnejším medzníkom bolo vydanie Nariadenia Rady EHS č. 2092/91 o EP a označovaní poľnohospodárskych produktov a potravín. V súčasnosti je v platnosti Nariadenie Rady EHS č. 967/2008.

Kvôli ekonomickému a spoločenskému systému bol v bývalom Československu počas rokov 1948–1989 akýkoľvek rozvoj alternatívneho hospodárenia na pôde takmer nemožný, naopak, vyššie spomínaná kolektivizácia a intenzifikácia poľnohospodárstva vychádzala z úplne odlišného prístupu k pôde a výžive obyvateľstva. Až na sklonku socializmu – v roku 1988 bola na území Českej republiky vytvorená „Odborná skupina pre alternatívny zemédelstvi“, v rámci ktorej tri poľnohospodárske družstvá – Dubicko, Nové Losiny a Starý Hrozenkov prešli do konverzného obdobia pri prechode na EP. Na Slovensku sa pridali k EP prvých 35 družstevných fariem až v roku 1991 (Urban et al., 2003). Vtedy vznikli aj prvé slovenské Pravidlá EP. Odvtedy počet poľnohospodárov hospodáriacich ekologicky rastie (obr. 1). K roku 2008 však podľa Eurostat (2009) bol podiel obhospodarovaných plôch v ekologickom poľnohospodárstve: 30 % na ornej pôde, a lúky a pasienky - resp. TTP tvorili zvyšných 70 % - teda podiel ornej pôdy s ekologickým manažmentom z celkovej poľnohospodárskej pôdy Slovenska bol len 2,15 %. Z toho vyplýva, že napriek priaznivo pôsobiacej tendencii zvyšovania podielu EP, je dodnes len pomerne malá časť

ornej pôdy (teda najviac ohrozenej degradáciou) v režime EP. Potenciál, ktorý EP prináša nielen pre celkové zlepšenie produkčných i mimoprodukčných vlastností pôdy ale i celú krajinu, tak ostáva do veľkej miery nevyužitý. Legislatíva v SR ukotvuje EP v zákone č. 421/2004 Z. z. o EP a zákone č. 189/2009 Z. z. o ekologickej poľnohospodárskej výrobe. Najkonkrétnejšie informácie o EP sú však vo Výnose Ministerstva Pôdohospodárstva SR z 1. októbra 1999 č. 3259/1999-100.

V súčasnosti môžeme označiť dva základné problémy súčasného poľnohospodárstva:

1. Dodnes nedošlo k vysporiadaniu sa s dôsledkami intenzívneho a kolektivizačného poľnohospodárstva (napr. úbytok diverzity krajiny, degradácia pôd).
2. Súčasný kapitalistický ekonomický systém naplňuje víziu orientácie na krátkodobý zisk bez hodnotenia externalít, čo bráni masovému rozšíreniu EP a preto i pri najlepších prognózach môžeme očakávať, že i pri nad očakávaniami pozitívnych výsledkoch ekologického hospodárenia oproti konvenčnému, sa toto nedočká dostatočného zastúpenia.



Obr. 1: Vývoj EP na Slovensku 1991–2010 (Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky)

Veľkým problémom v presadzovaní väčšieho vplyvu ekologického manažmentu poľnohospodárstva je nedostatok výskumov v tejto oblasti. V zahraničí, kde má EP tradíciu už niekoľko desaťročí, sa takéto výskumy realizujú. Často ide o exaktne poľnohospodárske výskumy – teda založené na biologických či chemických analýzach, objavujú sa však aj výskumy, ktoré konfrontujú EP z hľadiska jeho dopadov na krajinu – a zahŕňajú aj porovnanie s výsledkami konvenčného poľnohospodárstva. V USA je najuznávanejším výskumným centrom zaoberajúcim sa dlhodobými efektami rôznych manažmentov poľnohospodárstva Rodale Institute, ktorý disponuje 30ročnými analýzami z experimentálnych plôch. Výsledky týchto analýz sú publikované napríklad v práci Pimentel et al. (2005). Práca, ktorá porovnáva efekty konvenčného a EP počas 22 rokov sledovala parametre ako: podiel pôdnej organickej hmoty, nižšie vstupy fosílnych energií, udržiavanie pôdnej vlhkosti, bilancia vody v pôde, pôdny uhlík, biodiverzita a erózia pôdy. Pri všetkých hodnotených parametroch vyšlo s priaznivejším výsledkom EP. Iný významný výskum amerických autorov Reganold et al. (1987) sledoval počas 37 rokov podiel pôdnej organickej hmoty, udržiavanie pôdnej vlhkosti a hrúbku ornice. Aj v tomto výskume došlo pri porovnaní konvenčného a EP k lepším výsledkom všetkých sledovaných parametrov

pri ekologickom hospodárení na pôde. V Európe je hlavným výskumným centrom, ktoré sa zaoberá dopadmi EP na krajinu a porovnanie s konvenčným poľnohospodárstvom, Research Institute of Organic Agriculture (skrátene FiBL) s pobočkami vo Švajčiarsku, Nemecku a Rakúsku. Výskumy zo Švajčiarska rovnako potvrdzujú lepšie výsledky EP v porovnaní s konvenčným: Siegrist et al. (1998) sledoval priamy vplyv manažmentu poľnohospodárstva na eróziu pôdy, pomer organického uhlíka v pôde, stabilitu pôdnych agregátov, výskyt pôdnej fauny a mykorrhízy. Pri sledovaní priameho vplyvu manažmentu na eróziu pôdy ostali výsledky oboch typov porovnateľné; všetky ostatné parametre však vyšli priaznivejšie pre EP. Mäder et al. (2002) sledoval parametre ako spotrebu (fosílnej) energie, spotrebu pesticídov, kvalitu výsledných produktov, stabilitu pôdnych agregátov, množstvo biomasy a dážďoviek a ostatnej pôdnej fauny. Zatiaľ čo kvalita výsledných produktov podľa výskumu ostala v oboch typoch hospodárenia porovnateľná, všetky ostatné parametre opäť ukázali väčšiu vhodnosť EP. Všetky doterajšie výskumy dávajú dostatočné silné argumenty pre úvahy, že práve EP môže byť kľúčové pri zlepšovaní vlastností krajiny a celkových efektoch poľnohospodárskeho využívania krajiny.

Z hľadiska štúdia dopadov poľnohospodárstva na krajinu je vhodné sa zamerať na hodnotenie poľnohospodárskeho potenciálu krajiny - tento totiž obsahuje princíp udržateľného využívania. V podmienkach Slovenska vypracoval hodnotenie potenciálu prírodného regiónu pre poľnohospodárske využívanie napríklad Džatko (2002). Vychádza však len z analýzy poľnohospodárskych pôd a výsledná hodnota sa následne prenáša na celú výmeru daného územia - neberie teda do úvahy pôdu poľnohospodársky nevyužiteľnú. Metóda teda úplne vynecháva hodnotenie potenciálu územia, ktoré nie je vedené ako poľnohospodárska pôda. Olah (2003) definoval a zhodnotil potenciál pre udržateľné využívanie krajiny na základe (stability) jej historického využívania vo vzťahu k prírodným podmienkam. Slabým miestom tohto prístupu je jeho základná hypotéza, že stabilita využívania odráža vhodnosť pre dané využívanie. Dlhodobovo rovnaké využívanie tento fakt môže, ale rozhodne nie vždy musí odrážať.

Pôsobenie človeka na krajinu nie je jednosmerné. Krajina takisto spätne pôsobí na človeka a jeho hospodársku činnosť prostredníctvom spätných väzieb ovplyvňujúcich priebeh tokov hmoty a energie (Demek, 1990). Kvôli pretrvávaniu výskytu javov postupnej degradácie poľnohospodárskej pôdy je nevyhnutné opakovane zdôrazňovať, že spôsob i zmeny využívania pôdy ovplyvňujú nielen samotnú pôdu, ale aj kvalitu ostatných zložiek prostredia, čo sa premieta do celkovej stability územia, resp. krajiny (Bujnovský, 2011).

Pre vyhodnocovanie zmien v krajine je preto potrebné sledovať aj ostatné čiastkové parametre zložiek krajiny. Podľa Chytrý (1998) sú pre účely (v zmysle: krajinného) plánovania dôležitejšie dlhodobé vlastnosti prostredia, ktoré majú väzby so stanovištom, ako stav aktuálnej vegetácie, ktorá je predmetom častých fluktuácií. Špeciálny význam georeliéfu (morfosféry) ako relevantného prvku geosystému (fyzickogeografickej sféry) spočíva v jeho umiestnení na kontakte všetkých ostatných prvkov (fyzickogeografických sfér), kde dochádza k hlavnému prenosu v toku látok a energií. Preto významne ovplyvňuje všetky ostatné prvky prírodnej krajiny a ich vlastnosti. Pre presné modelovanie georeliéfu a jeho vlastností sa konštruujú v prostredí GIS digitálne modely reliéfu (ďalej len DMR). Vo väčšine dostupných softvérov GIS dnes existuje modul na jeho tvorbu. Jedným z kľúčových faktorov tvorby DMR je pritom kvalita vstupných údajov, pretože od nej závisí prenos a znásobovanie chýb v ďalších analýzach. Tie možno získať z rôznych zdrojov – vektorizáciou vrstevníc z topografických máp, z údajov diaľkového prieskumu Zeme, geodetickým meraním, alebo pomocou GPS. Ďalším podstatným faktorom ovplyvňujúcim kvalitu DMR je použitá interpolačná metóda.



Veľmi vhodným nástrojom pre sledovanie a vyhodnocovanie stavu a zmien krajinnej štruktúry sú údaje s využitím metód diaľkového prieskumu Zeme, ktoré sa v environmentálnych vedách úspešne využívajú už desiatky rokov. Spolu s neustálym vývojom spresňovania získaných údajov sa spresňujú aj výsledné analýzy. Pomerne transparentnou metódou, vhodnou na získanie základných informácií o fyzickom stave krajiny, je identifikácia tried krajinnej pokrývky (land cover) pomocou metódy CORINE Land Cover a využívania krajiny (land use) pomocou analýzy ich funkcií (Feranec, Oťaheľ, 2001) a využitím leteckých meračských snímok, ortofotomáp a satelitných snímok. Analýza zmien krajinnej pokrývky vysvetľuje kauzálne vzťahy funkčných mechanizmov, dynamiky a vývoja súčasnej krajiny a výskyt a vývoj fenoménov akým je napr. fragmentácia krajiny. Pri analýze zmien krajinnej štruktúry je možné tiež vyhodnotiť ukazovatele priestorovej štruktúry plôšok v zmysle prác Forman, Godron (1993), McGarigal, Marks (1995). Na rozdiel od súhrnných zmien jednotlivých prvkov sa tu sledujú zmeny v počte krajinných prvkov rôznych kategórií, ich priemernej veľkosti, rozmiestnení, spojitosti, mozaikovitosti a pod., čo sú charakteristiky s významným vplyvom na procesy fungovania krajiny. Podľa práce Oťaheľ et al. (2004) je priestorovou analýzou krajinnej štruktúry možné hodnotiť tiež ekostabilizačnú schopnosť krajinnej pokrývky, prírodnej krajiny a funkcií krajiny, kde pomocou algoritmov je možné vypočítať koeficient ekologickej stability krajiny. Najdôležitejšou premennou je charakter a funkcie vegetácie, ktorá rozhodujúcou mierou prispieva k autoregeneračnej a pôdoochrannej schopnosti krajiny a má veľký vplyv na bioenergetický potenciál krajiny (vegetácie).

Pri rozhodovaní o charaktere využívania krajiny býva len zriedkavo rozhodujúcim kritériom protierózne hľadisko, dôsledkom čoho je rozšírenie takých foriem krajinnej pokrývky a spôsobov využívania krajiny, ktoré napomáhajú alebo urýchľujú proces vzniku erózie pôdy (Solín, Cebecauer, 1998). Práve preto nás pri hodnotení vplyvu poľnohospodárstva na krajinu osobitne zaujíma vodná erózia, ktorá je významným prejavom nestability vo fungovaní krajiny. Z poľnohospodárskeho hľadiska sa sústreďujeme na vplyv vegetácie a pôdoochranných opatrení na jej veľkosť.

Vodnú eróziu chápeme podľa Zachara (1970) ako mechanické rozrušovanie pôdy vodou, pri ktorom pravidelne dochádza k odnosu, doprave uvoľnených častíc pôdy a k ich usadzovaniu. Je považovaná za prirodzený jav, pri nevhodných vonkajších vplyvoch však dochádza k jeho zosilneniu. Podľa Lieskovský (2007) je vplyv vegetácie na vodnú eróziu trojaký: 1. nespojitá lineárna vegetácia (prípadne bodové prvky) má bezvýznamný vplyv na zníženie erózie; 2. rovná lineárna vegetácia, otvorené plochy vegetácie a menšie areály zadržávajú pôdu a majú významný vplyv na zníženie povrchového odtoku; 3. infiltračné pásy, lineárne prvky kombinované s priehradami a zbernými priekopami, väčšie areály a uzatvorená vegetácia - zadržávajú pôdu a menia povrchový odtok na podpovrchový. Zaoberať sa otázkou vodnej erózie je obzvlášť dôležité z dôvodu, že je veľmi signifikantným príkladom efektu nevhodného hospodárenia na pôde: často ako dôsledok vodnej erózie vznikajú „off-site náklady“ - teda ďalšie škody, ktoré sa týkajú okolitého prostredia. Medzi ne patria napríklad cesty, kanalizácie, zabahnenie, narušenie zemných hrádzi a rezervoárov vody, eutrofizácia vodných tokov a zanášanie kanálov. Potenciálne nebezpečným dôsledkom vodnej erózie je tiež jeho vplyv na podzemnú vodu. Z dôvodu vážnosti dopadov na životné prostredie sa v rámci manažmentu krajiny pristupuje k tvorbe protieróznych opatrení: organizačných, agrotechnických, biologických a technických. Najrozšírenejšie sú najmä technické opatrenia, resp. agrotechnické. So zmenou veľkosti, či tvaru pozemkov sa v praxi zatiaľ takmer nestretávame, rovnako ako aj s ďalším organizačným opatrením - zmenou využívania krajiny a jej manažmentu - čo vidíme ako významný problém. Na hodnotenie vodnej erózie sa okrem terénneho monitoringu dnes široko využíva modelovanie vodnej erózie pomocou empirických, matematických a fyzikálnych modelov. Populárne, avšak často mylne chápané empirické modely ako USLE a RUSLE nevyhodnocujú eróziu v pravom zmysle

slova, no napriek tomu ponúkajú reálnu predstavu o miere intenzity procesu.

Uvedené prístupy analyzujú rozličné aspekty krajiny a je nevyhnutné ich citlivé hodnotenie. Ich spoločným menovateľom je skúmanie vplyvu poľnohospodárstva. Aplikáciou vhodného súboru metód pre objektívne a široko použiteľné hodnotenie (poľnohospodárskeho) využívania a jeho vplyvu na krajinu sa dostávame o niečo bližšie k presadeniu takého využívania, ktoré bude preukázateľne šetrné ku krajine.

*Príspevok vznikol vďaka podpore grantovej agentúry VEGA vrámci projektu č. 2/0018/10: „Časovo-priestorová analýza využívania krajiny: hodnotenie dynamiky zmien, fragmentácie a stability aplikáciou dátových vrstiev CORINE land cover“.*

## Literatúra

- BUJNOVSKÝ, R. (2007): Celospoločenské aspekty ochrany poľnohospodárskych pôd. VÚPOP, Bratislava, 24 s.
- CARTER, M. R., GREGORICH, E. G., ANDERSON, D. W., DORAN, J. W., JANZEN, H. H., PIERCE, F. J. (1997): Concepts of soil quality and their significance. Chapter 1. In: GREGORICH, E. G. (ed.). (1997): Soil quality for crop production and ecosystem health. Developments in soil science 25. Elsevier, Amsterdam, 448 s.
- DEMEK, J. (1990): Nauka o krajine. Univerzita Palackého, Olomouc, 234 s.
- DŽATKO, M. (2002): Hodnotenie produkčného potenciálu poľnohospodárskych pôd a pôdno-ekologických regiónov Slovenska. VÚPOP, Bratislava, 88 s.
- FERANEC, J., OŤAHEL, J. (2001): Krajinná pokrývka Slovenska. Veda, Bratislava, 124 s.
- FORMAN, R. T. T., GODRON, M. (1993): Krajinná ekologie. Academia, Praha, 584 s.
- HANUŠIN, J. (1998): Metodika hodnotenia vplyvu zmien vo využití Zeme na zmenu veľkosti rizika vodnej erózie pôdy (prípadová štúdia: časť povodia potoka Trstie). In: Geografický časopis, r. 50, č.1, Bratislava, s. 59–75.
- CHYTRÝ, M. (1998): Potential replacement vegetation: an approach to vegetation mapping of cultural landscapes. In: Applied vegetation science, 1. Opulus Press, Uppsala, s. 177–188.
- LIESKOVSKÝ, J. (2007): Assesment of anti-erosion effects of the non-forest woody vegetation in the cadastral of Vrábľa. In: Landscape ecology in Slovakia. Development, Current State, and Perspectives (Monograph), IALE-SK, Bratislava, p. 370–374.
- MÄDER, P., FLIESSBACH, A., DUBOIS, D., GUNST, L., FRIED, P., NIGGLI, U. (2002): Soil fertility and biodiversity in organic farming. In: Science, Vol. 296, s. 1694–1697.
- MCGARIGAL, K., MARKS, B. J. (1995): Fragstats: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. USDA Forest service, Pacific Northwest Research Station, Portland, 122 s.
- OLAH, B. (2003): Potential for the sustainable land use of the cultural landscape based on its historical use (a model study of the transition zone of the Poľana Biosphere Reserve). In: Ekológia, Vol. 22, Supplement 2, Bratislava, s. 79–91.
- Organic farming statistics. Eurostat (2009) <[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Organic\\_farming\\_statistics#Percentage\\_of\\_utilised\\_agricultural\\_area\\_28UAA.29](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Organic_farming_statistics#Percentage_of_utilised_agricultural_area_28UAA.29)>, citované dňa 20. 3. 2012.
- OŤAHEL, J. (1999): Aspekty integratívneho výskumu krajiny. In: Geografický časopis, roč. 51, č. 4., Bratislava, s. 385–397.
- OŤAHEL, J., FERANEC, J., CEBECAUER, T., PRAVDA, J., HUSÁR, K. (2004): Krajinná štruktúra okresu Skalica: Hodnotenie zmien, diverzity a stability. In: Geographia Slovaca, č. 19, Geografický ústav SAV, Bratislava, 122 s.

- PIMENTEL, D. HEPPERLY, P., HANSON, J., DOUDS, D., SEIDEL, R. (2005): Environmental, Energetic and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems. *Bioscience*, No 7, vol. 55, s. 573–582.
- REGANOLD, J., ELLIOT, L., UNGER, Y. (1987): Long-term effects of organic and conventional farming on soil erosion. In: *Nature*, Vol. 330, s. 370–372.
- SIEGRIST, S., SCHAUB, D., PFIFFNER, L., MÄDER, P. (1998): Does organic agriculture reduce soil erodibility? The results of a long-term field study on loess in Switzerland. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 69, Issue 3, s. 253–264.
- SOLÍN, L., CEBECAUER, T. (1998): Vplyv kolektizácie poľnohospodárstva na vodnú eróziu pôdy v povodí Jablonka. In: *Geografický časopis*, r. 50, č. 1, Bratislava, s. 35–57.
- URBAN, J., ŠARAPATKA, B. A KOL. (2003): *Ekologické zemědělství*. MŽP ČR, Praha, 280 s.
- Vodná erózia pôdy v pôdno-klimatických podmienkach Slovenska. VÚPOP. <<http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/erozia/vod/vod.aspx>>, citované dňa 20. 3. 2012.
- ZACHAR, D. (1970): *Erózia pôdy*. Vydavateľstvo SAV, Bratislava, 527 s.

## Summary

### **Agricultural management and its effects on landscape: approaches to analysis**

Paper concerns with organic agriculture and its development in both global and local level (in Slovak Republic). We understand organic agriculture as a proper form of land use, with almost no external costs on landscape – especially compared with those of conventional agriculture. This is verified by many authors worldwide. There are several possibilities how to find out the effects of agriculture on landscape. Research based on relief and other physical (mainly abiotic) properties of landscape is fundamental for any further analysis. Identification of land cover units with use of CORINE Land Cover method is very helpful and primary base for spatial statistics to reveal phenomena like landscape fragmentation. Decisions concerned with land use need to be predicated on research about potential effects on landscape. In agricultural land is soil erosion one of most important cause of negative effects.

# Biogeografické regionalizace – Od teoretických konceptů k praktickým otázkám ochrany přírody a biodiverzity

Ondřej Herzán, Mgr.

106876 @mail.muni.cz

Geografický ústav Přírodovědecké fakulty MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Biogeografické regionalizace představují ve světové biologii a biogeografii koncept, aktuální (a aktualizující se) již několik staletí. V dřívějších dobách znamenaly především metodu, jak popsat a analyzovat rozložení druhů v čase a prostoru (Wallace, 2005; Engler, 1879, 2010). Alexander von Humboldt dokonce konstatoval, že stanovování biogeografických regionů vychází z potřeby základní abstrakce geografické organizace života na Zemi (von Humboldt, 2012). Podle pozdějšího vyjádření Wallaceho (2005) by biogeografické regiony měly maximalizovat homogenitu bioty uvnitř regionů a diference mezi regiony. V následujícím textu nebude – s výjimkou konkrétních příkladů – specifikováno, zda se jedná o floristické či faunistické regionalizace. Základní principy a teze jsou v tomto ohledu obecně platné.

Botanici a biogeografové především 19. století (Schouw, Lamarck, von Humboldt, Wallace aj.), ale i 1. a zčásti 2. poloviny 20. století (Tolmačov, Hayek, Turrill, Newbiggin, Ozenda) se při vymezování hranic regionů důsledně drželi principů **hierarchické struktury**. Tato struktura ve většině případů striktně vycházela z principu maximalizace meziregionálních diferencí. Čím vyššího „rangu“ (řádu) byl region, tím vyšší taxonomické jednotky jej charakterizovaly. Na úrovni říší se tedy jednalo např. o rozdíly v zastoupení rostlinných čeledí, na nižší úrovni hrály důležitou roli rody, na nejnižší pak druhy (viz níže). Do jisté míry se rovněž zohledňoval charakter jednotlivých rostlinných společenstev a struktura druhů<sup>1</sup>.

Při stanovování hranic regionů byla brána v potaz především dlouholetá terénní praxe a expertní odhad, podmíněná znalostí makroklimatu, reliéfu atd., tedy kvalitativně získanými daty. Vysoké erudice v tomto ohledu dosáhl arménský botanik Tachtadžjan (1978), který dokázal vymezit floristické hranice až na úroveň jednotlivých rozvodních hřbetů a z jehož dělení se do jisté míry stále vychází (viz Obr. 1). V Tachtadžjanově hodnocení hrají značnou roli společné znaky (čeledi, rody, druhy) a naopak jejich endemičnost vzhledem k sousedním prostorovým jednotkám.

Převažující paradigma vedlo od poloviny 20. stol. k zákonitým otázkám, zda nelze hranice vymezovat i jinak než pouze expertním odhadem. Vedly se diskuse i o celkovém počtu regionů a o tom, jaké odlišnosti či analogie mají přispívat ke sjednocování resp. dělení regionů. V důsledku nastupující kvantitativní revoluce a s ní spojeným nástupem matematických a statistických metod se koncepty nejednoznačně definovaných metod jeví jako nevyhovující (Morronne, 2002). Tyto tendence souvisely od 70. let 20. stol. i s postupným etablováním nových vědních disciplín – **makroekologie**<sup>2</sup> a **ekologie společenstev**<sup>3</sup>.

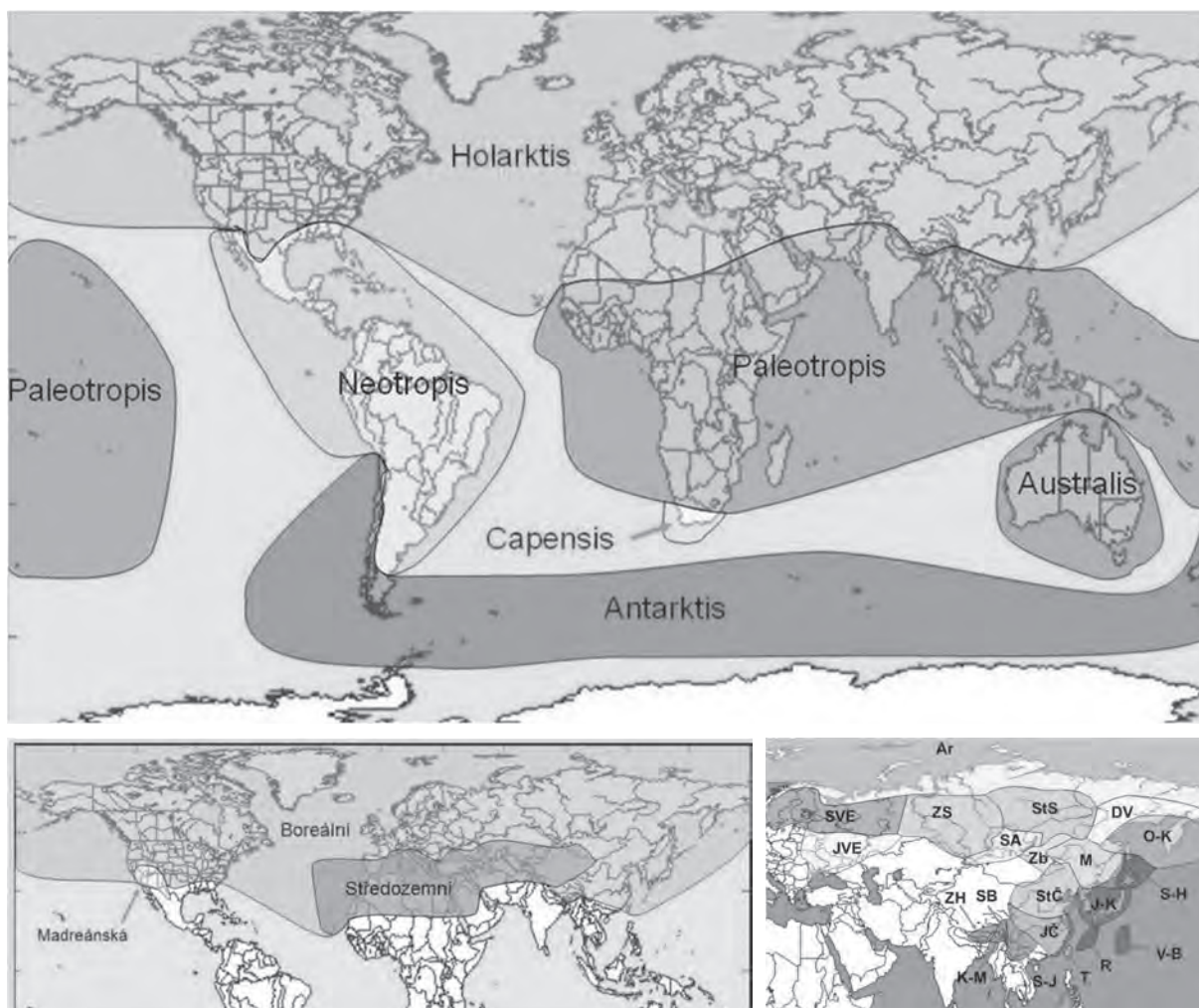
---

<sup>1</sup> Jde v zásadě o princip **betadiverzity** – tj. změny druhového složení mezi jednotlivými společenstvy (množství a vyhraněnost společenstev v určitém území), případně počet druhů celkem zjištěných v určitém opakujícím se společenstvu na určitém území. Celkově se jedná o druhovou bohatost ve větším prostorovém měřítku.

<sup>2</sup> **Makroekologie** – vědecká disciplína zabývající se ekologickými jevy a procesy ve velkých časových a prostorových měřítkách (Storch, Reif, 2002)

<sup>3</sup> **Ekologie společenstev** – vědecká disciplína, která zkoumá vznik a existenci společenstev a vztahy a interakce druhů v rámci společenstva a s prostředím (Brom, 2011)





Obr. 1: Floristické dělení světa, Holarktické říše a podříší (Tachtadžjan, 1978)

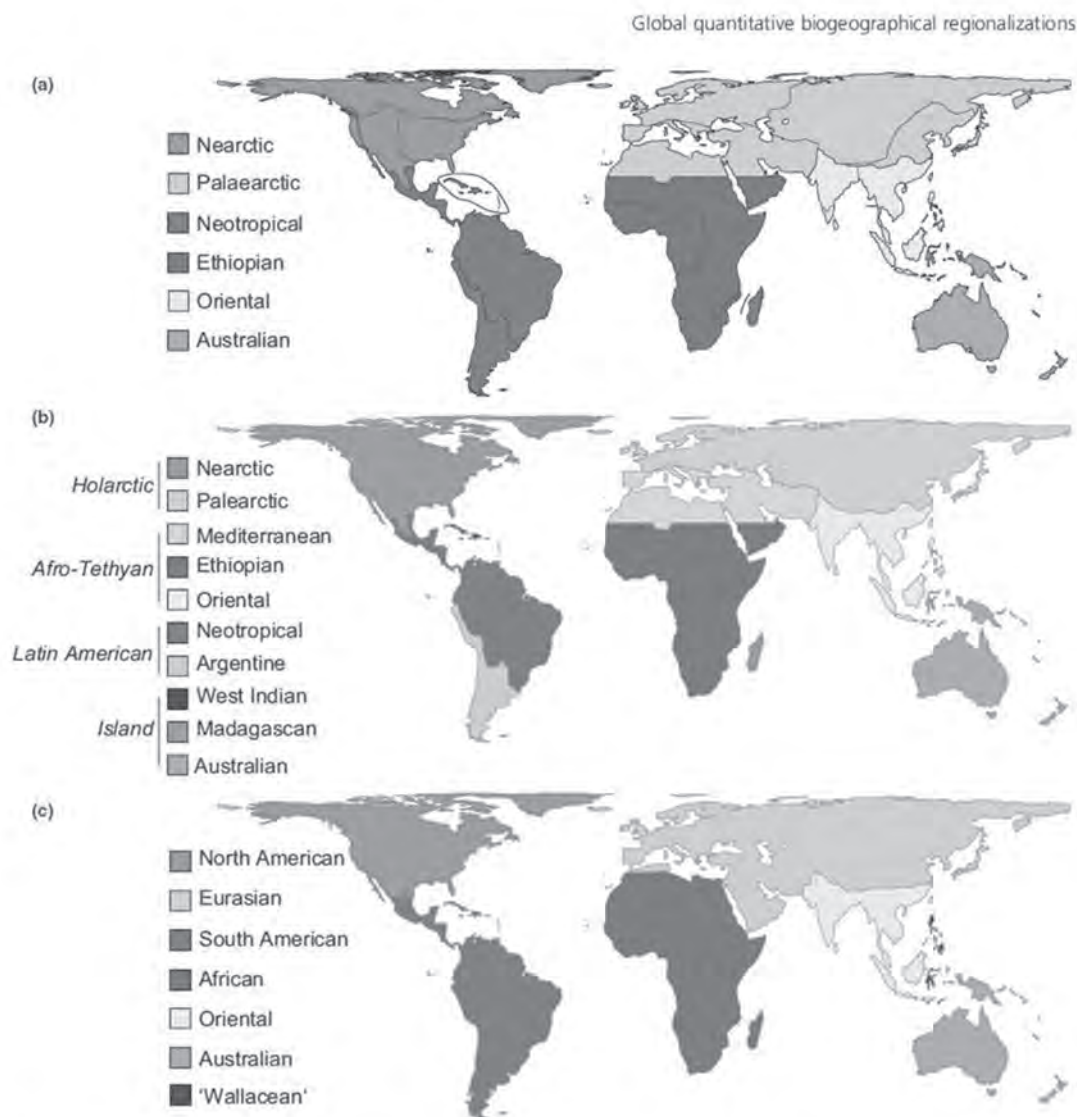
Skutečný boom používání kvantitativních metod však nastal až od 90. let 20. stol. Tento boom souvisel s masivním rozšířením pokročilých vícerozměrných statistických metod, aplikovatelných na větší množství proměnných. Jedná se především o **ordinační metody**<sup>4</sup> či metody **shlukové analýzy**<sup>5</sup>. Jako značná výhoda se jeví prakticky univerzální použitelnost některé z vícerozměrných metod pro regionální i kontinentální měřítko. Skrze metody je rovněž možné – na rozdíl od předešlých individuálních členění – generovat replikovatelné výsledky. Jinak řečeno – vícerozměrné metody umožňují získat data na všech úrovních organizace a jednoduše srovnat prostorové vzorce napříč taxonomickými skupinami (Heikinheimo et al., 2007). Na tomto musí nicméně autor konstatovat, že neexistuje univerzálně použitelná statistická metoda, takže aplikace té které metody na danou problematiku je opět věcí konsenzu autorského kolektivu.

Jako příklad kvalitní aplikace vícerozměrných metod lze uvést práci španělských bioklimatologů, kteří se zabývali současně bioklimatickou a biogeografickou klasifikací Evropy. Dvě zdánlivě nesrovnatelné mapy bylo díky nehierarchickému shlukovacímu algoritmu možné porovnat (Rivas-Martínez, 2009). Výsledky nehierarchického shlukování znázorňuje obr. 2. Pro srovnání: a) je klasická hierarchická regionalizace v podání Wallacea (1876, 2005), b) znázorňuje Smithovu klasifikaci savců, zpracovanou na principech vícerozměrného nemetrického škálo-

<sup>4</sup> **Ordinační metody** seřazují objekty nebo proměnné podél ordinačních os (Haruštiaková et al., 2011)

<sup>5</sup> Cílem **shlukové analýzy** je popsat strukturu dat a nalézt určité skupiny podobných objektů, tj. shluky (Haruštiaková et al., 2011)

vání (nonmetrical multidimensional scaling – NMDs), zatímco možnost c) představuje Wallaceovu klasifikaci, která prošla vícerozměrnými úpravami (Cox, 2001).



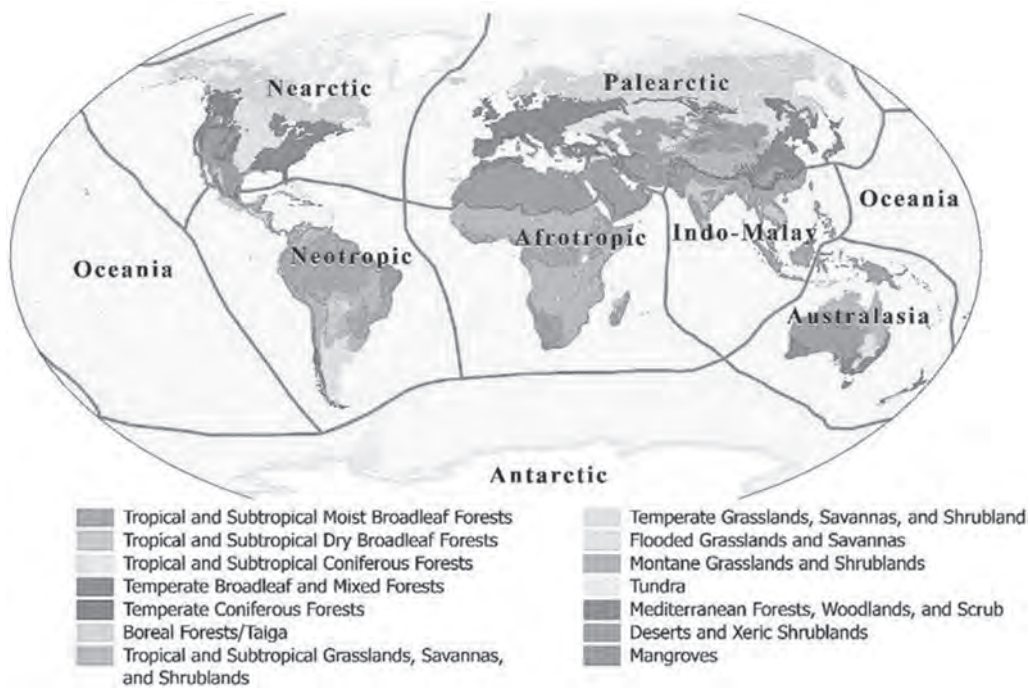
**Figure 1** A mélange of zoogeographical classifications. (a) The classical zoogeographical regions as proposed by Wallace (1876). Black boundaries within the six coloured regions demarcate the 24 Wallacean subregions. (b) Smith (1983) used the occurrences of mammal families within these subregions and applied non-metric multidimensional scaling (NMDs) to merge some of them and to investigate phenetic relationships. (c) Cox (2001) identified inconsistencies in the Wallacean classification, shifted borders and proposed simplified names. Maps were redrawn from the original publications and projected using the Behrmann projection. Names follow the original sources.

*Obr. 2: Biogeografické členění podle a) Wallacea, b) Coxe, c) Wallacea po úpravách (Kreft – Jetz, 2010)*

Změna v tvorbě a vymezování biogeografických regionů se projevila od stanovení obecných zákonitostí k ochraně a managementu vzácných typů společenstev resp. biodiverzity celkově. Nově vymezované prostorové jednotky nezřídka slouží jako nástroj k regionálnímu plánování ochrany přírody. Na této bázi je ostatně založena regionalizace do tzv. ekoregionů, které jsou etablovány na základě celého souboru biogeografických faktorů a umožňují lépe detekovat např. „horké skvrny“ (**hotspots**) **biodiverzity** (Olson et al., 2001). Celkový počet ekoregionů dosahuje 867 a jsou zde mj. i významně akcentovány i historické vazby a souvislosti<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Myšleny především paleobotanické souvislosti, vegetační výměna v důsledku kontinentálního driftu aj.





Obr. 3: Členění do ekoregionů (Olson et al., 2001)

Dalším konkrétním příkladem vymezení hotspots biodiverzity – za použití detailních palynologických analýz<sup>7</sup> a po vícerozměrném zpracování – je mapa glaciálních refugií<sup>8</sup> (v mediteránním prostoru (Médail, Diadema, 2009).



Obr. 4: Glaciální refugia Mediteránu (Médail, Diadema, 2009)

<sup>7</sup> **Palynologie** – vědní obor zabývající se analýzou pylových jader, potažmo rekonstrukcí vegetačního krytu v minulosti.

<sup>8</sup> Území, která nebyla nikdy zaledněna, v důsledku toho zde probíhal vývoj bioty kontinuálně a je zde značné druhové bohatství.

Celkově lze konstatovat, že – podobně jako v dalších odvětvích geografie – došlo i v rámci specifikace biogeografických oblastí k posunu z primárního výzkumu směrem k aplikační sféře. Vymezení již nemůže být samoučelné, musí být zdůvodněno a podloženo např. již zmíněnou ochranou přírody a biodiverzity. Sofistikované statistické metody pak pro tento účel představují hodnověrný nástroj v rukou biologa, biogeografa, klimatologa a dalších profesí.

## Literatura

- BOHN, U., NEUHÄUSL, R. (2000/2003): Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. unter Mitarbeit von / with contributions by Gollub, G., Hettwer, C., Neuhäuslová, Z. Raus, Th., Schlüter, H. & Weber, H. Scale 1 : 2 500 000. Münster Landwirtschaftsverlag
- BROM, J. (2011): Ekologie společenstev – úvod do problematiky [online]. In: Jakub Brom – osobní stránka [cit. 03-16-2012]. Dostupný na World Wide Web: <[http://www.jbrom.wz.cz/vyuk/Ekol\\_spol.pdf](http://www.jbrom.wz.cz/vyuk/Ekol_spol.pdf)>
- CARRIÓN, J. S., FERNÁNDEZ, S. (2009): The survival of the “natural potential vegetation” concept (or the power of tradition). In: *Journal of Biogeography*, vol. 36, 2202–2203 pp.
- ENGLER, A. (2010): Plant diversity and evolution: Phylogeny, biogeography, structure and function. ISSN 1869–6155
- HARUŠTIAKOVÁ, D. ET AL. (2011): Vícerozměrné statistické metody v biologii [online]. Bi8660 Vícerozměrné statistické metody. Nepublikovaný studijní text. c2011 [cit. 03-16-2012]. Dostupný na World Wide Web: <<https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2011/Bi8600/?fakulta=1431;obdobi=5263;studium=486471;kod=Bi8600>>
- HEIKINHEIMO, H. ET AL. (2007): Biogeography of European land mammals shows environmentally distinct and spatially coherent clusters. In: *Journal of Biogeography*, vol. 34, 1053–1064 pp.
- HUMBOLDT, A.: Essai sur la géographie des plantes [online]. In: BHL - Biodiversity heritage library [cit. 03-15-2012]. Available at World Wide Web: <<http://www.biodiversitylibrary.org/item/37872#page/1/mode/1up>>
- KREFT, H., JETZ, W. (2010): A framework for delineating biogeographical regions based on species distribution. In: *Journal of Biogeography*, 2010, vol. 37, 2029–2053 pp.
- MCKINNEY, M. (2008): Do humans homogenize or differentiate biotas? It depends. In: *Journal of Biogeography*, vol. 35, 1960–1961 pp.
- MÉDAIL, F., DIADEMA, K. (2009): Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. In: *Journal of Biogeography*, vol. 36, 1333–1345 pp.
- MORRONE, J. J. (2002): Biogeographical regions under track and cladistic scrutiny. In: *Journal of Biogeography*, vol. 29, 149–152 pp.
- MÜLLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. (2002): Aims and methods of Vegetation Ecology. The Blackburn Press, Caldwell, 547 pp. ISBN 1-930665-73-3.
- OLSON, M. D. ET AL. (2001): Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. In: *BioScience*, November 2001, vol. 51, No. 11, s. 933–938.
- PETRÁNEK, J. (2012): Palynologie [online]. On-line geologická encyklopedie. c2012 [cit. 03-16-2012]. Dostupný na World Wide Web: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?palynologie>>
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (2009): Bioclimatic map of Europe [online]. c1996 – 2009, last revision 29th December 2009 [cit. 2012-02-23]. Available at World Wide Web: <[www.globalbioclimatics.org](http://www.globalbioclimatics.org)>
- RUEDA, M. ET AL. (2010): Towards a biogeographic regionalization of the European biota. In: *Journal of Biogeography*, vol. 37, 2067–2076 pp.



- SCHMITHÜSEN, J. (1976): Atlas zur Biogeographie. Bibliographisches Institut, Mannheim, 80 p. + 16 Kartenwerke.
- STORCH, D., REIF, J. (2002): Makroekologie ptáků: co všechno se lze dozvědět z velkoplošných mapování [online]. In: Sylvia 38, s. 1–18 [cit. 03-16-2012]. Dostupný na World Wide Web: <<http://www.birdlife.cz/wpimages/other/sylvia38-1Storch.pdf>>
- TACHTADŽJAN, A. L. (1978): Florističeskije oblasti Zemli. Izdatělstvo Nauka, Leningrad, 248 p.
- WALLACE, A. R. (2005): The geographical distribution of animals. With a study of the relations of living and extinct faunas as elucidating the past changes of the earth's surface. Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Library.
- WHITTAKER, R. J. (2009): Darwin and biogeography. In: Journal of Biogeography, 2009, vol. 36, 1009–1010 pp.

## Summary

### **Biogeographical regionalizations: from theoretical concepts to practical matters of conservation of nature and biodiversity**

Biogeographic regionalizations represents concept, important a few centuries in world biology and biogeography. In former times it was primarily a method how to describe and analyze species distributions in space and time. Quantitative methodology prevailed later: it enables to better define areals of special maintenance or protection.

Suggested text tries to describe shift of methodology from qualitative delimitation of biogeographical regions (expert estimate) to higher quantification with possible benefits and drawbacks.

# FYZICKOGEOGRAFICKÝ SBORNÍK 10

## Fyzická geografie a krajinná ekologie: teorie a aplikace

Příspěvky z 29. výroční konference Fyzickogeografické sekce  
České geografické společnosti konané 8. a 9. února 2012 v Brně

Editor: RNDr. Vladimír Herber, CSc.

Vydala Masarykova univerzita v roce 2012  
1. vydání, 2012  
Náklad 70 výtisků

Tribun EU s. r. o., Cejl 32, 602 00 Brno

ISBN 978-80-210-6045-6