MASARYKOVA UNIVERZITA

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
ČESKÁ GEOGRAFICKÁ SPOLEČNOST

FYZICKOGEOGRAFICKÝ SBORNÍK 13

PHYSICAL GEOGRAPHY PROCEEDINGS 13

Nejen fyzická geografie ve studiu kulturní krajiny

Not only Physical Geography in the Study of Cultural Landscape

Příspěvky z 32. výroční konference Fyzickogeografické sekce
České geografické společnosti konané 4. a 5. února 2015 v Brně

Editor: Vladimír Herber

Brno 2015

MASARYKOVA UNIVERZITA

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
ČESKÁ GEOGRAFICKÁ SPOLEČNOST

FYZICKOGEOGRAFICKÝ SBORNÍK 13

PHYSICAL GEOGRAPHY PROCEEDINGS 13

Nejen fyzická geografie ve studiu kulturní krajiny

Not only Physical Geography in the Study of Cultural Landscape

Příspěvky z 32. výroční konference Fyzickogeografické sekce
České geografické společnosti konané 4. a 5. února 2015 v Brně

Editor: Vladimír Herber

Brno 2015

Recenzenti:

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

doc. RNDr. Rudolf Novodomec, CSc., m. prof. KU
Pedagogická fakulta, Katolícka univerzita v Ružomberku

© 2015 Masarykova univerzita
ISBN 978-80-210-8065-2

OBSAH

Vladimír Herber 5
Předmluva – Nejen fyzická geografie ve studiu kulturní krajiny

Antonín Buček, Linda Černušáková, Jan Lacina 7
Biogeografická diferenciace krajiny v geobiocenologickém pojetí
v části Banátských hor (Rumunsko)

Václav Ždímal 14
Podmínky pro proudění vzduchu v Ledové chodbě jeskyně Piková dáma

Vilém Pechanec, Helena Kilianová 18
Bezkontaktní monitorování a časoprostorové modelování variability
vybraných diferenciačních vlastností půdy

Alois Hynek 25
Kulturní krajina – ekosystémy, nebo režim vidění a pohled?

Florin Žigrai 32
Kultúrna krajina ako multidisciplinárny výskumný objekt
(Vybrané teoreticko-metavedecké aspetky)

Tomáš Ptáček 41
Srážkové úhrny na stanicích Hradec Králové a Svratouch
po korekcích systematických chyb měření

Gražyna Knozová 46
Přívalové deště v Brně a jeho okolí v roce 2014

Marie Doleželová 52
Teplotní a srážkové poměry teplého půlroku na jižní Moravě v období 1961–2014.
Spějeme k větší extremitě klimatu?

Jiří Jakubínský 59
Otázka percepce nivy ve fyzickogeografickém výzkumu

Viera Vanková, Peter Petluš 65
Metódy výskumu krajiny v environmentálnom vzdelávaní

Viktória Miklósová 69
Environmentálna výchova na základných školách

Alois Hynek, Milan Skoupý, Eva Slabá 74
Terénní výuka fyzické geografie v Rapotinské kotlině (na soutoku Svitavy a Bělé)

Gustav Novotný, Alois Hynek 82
Kulturní krajina dolní Svitavy

Tatiana Hrnčiarová 92
Dlhodobý výskum turistických chodníkov v centrálnej časti Nízkych Tatier

Předmluva – Nejen fyzická geografie ve studiu kulturní krajiny

Vladimír Herber, RNDr., CSc.
herber@sci.muni.cz
Geografický ústav Přírodovědecké fakulty MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Rok se sešel s rokem a opět se ve dnech 4. a 5. února 2015 konalo v aule Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně tradiční (mezi)národní setkání (fyzických) geografů, krajinných ekologů a environmentalistů. Byla to již 32. výroční konference fyzickogeografické sekce České geografické společnosti, tentokrát s názvem „Nejen fyzická geografie ve studiu kulturní krajiny".

Proč byl pro konferenci zvolen právě tento název? Jak uvádí historická geografka Semotamová (2014), tak zejména kulturní krajina, a to i krajina minulosti – historická krajina (historické krajiny), je v posledních letech znovunalezeným fenoménem, zaplavujícím společnost příjemným sentimentem, environmentálním obrozením, vášnivým ochranářstvím a objevováním „přírodních" hodnot. Bývá oslavována, mytizována, poetizována, zahalována duchovnem, idealizována, obnovována – a ničena. Stává se pozitivním kultem, k jehož oslavě dobře poslouží fotografie malebných zákoutí, cituplné verše vyznávající se z lásky k rodnému kraji, vzpomínky z dětství a vyprávění pamětníku. Jsou jí mnohdy připisovány nadpozemské, magické vlastnosti, které dýchají z lesů, luk, vod a strání a v minulosti údajně určovaly běh dějin, rozhodovaly bitvy, probouzely projevy nadšeného vlastenectví a dnes, snad, pomáhají hledat smysl pozemského bytí. A o to více je zkoumána a studována, a to nejen fyzickými geografy.

Program fyzickogeografické konference byl opět velmi pestrý, odezněly jak teoretické příspěvky týkající se metodologických přístupů ke studiu kulturní krajiny, tak referáty zaměřené na využití fyzické geografie a krajinné ekologie při řešení otázek životního prostředí, ochrany přírody a krajiny, v regionálním rozvoji, při řešení a předcházení konfliktů při využívání krajiny, aplikace krajinného plánování. Pestrou tematickou paletu vystoupení českých i slovenských účastníků obsahovaly informace o výsledcích fyzickogeografických, krajinných a environmentálních výzkumů a či referáty zaměřené na využití fyzické geografie a krajinné ekologie v geografickém a environmentálním vzdělávání.

Šíři řešených témat a úloh v české i slovenské geografii a krajinné ekologii můžeme dokumentovat na 14 příspěvcích, které autoři zaslali k opublikování v tomto Fyzickogeografickém sborníku s pořadovým číslem 13. Editor Sborníku věří, že jejich letošní nižší počet, v porovnání s jinými roky, není ovlivněn pořadovým číslem (13) Fyzickogeografického sborníku. Číslo 13 mnohdy bývá synonymem smůly, neštěstí a větších či menších problémů (ale např. v sikhismu je 13 považováno za šťastné číslo). V některých hotelech je proto pokoj č. 13 vynechán, existují sportovní týmy, kterým chybí třináctka na dresech a je spousta dalších příkladů, kdy je číselná řada tímto způsobem korigována. Ale prvočíslo 13 za nic nemůže, ani za potíže letu Apolla 13. A jelikož netrpím triskaidekafobií (chorobný strach z třináctky), tak na dvanáctý Fyzickogeografický sborník z roku 2014 navazujeme Sborníkem s pořadovým číslem 13.

Tradiční poděkování patří vedení Přírodovědecké fakulty MU i Geografického ústavu za vytvoření příznivých pracovních podmínek pro úspěšné konferenční jednání a za možnost vydat předkládaný Sborník. Poděkování patří především R. Neužilovi z Geografického ústavu PřF MU za pečlivě provedené technické práce spojené s přípravou Fyzickogeografického sborníku 13 pro tisk. Organizátoři věří v příznivý ohlas na předkládaný Sborník.

Literatura:

Semotanová, E. (2014): Historická krajina Česka a co po ní zůstalo. Historický ústav AV ČR, v. v. i., Academia, Praha, 20 s. Dostupné i v elektronické podobě: http://www.vedakolemnas.cz/miranda2/m2/sys/galerie-download/vkn_001_2014_web.pdf?0.6368327386424905

Summary

Not only Physical Geography in the Study of Cultural Landscape.

Proceedings of the 32th Physical Geography Conference of the Czech Geographical Society contain 14 papers dealing with both theoretical questions of Geography and Landscape Ecology, the study of cultural landscape as a whole, and also particular case studies in Climatology, Hydrology, Biogeomorphology, Biogeography and Education:

- Biogeographical differentiation of landscape in geobiocoenological concept in the part of Banat mountains (Romania)
- Conditions for air circulation in the Ice Passage of Cave Piková dáma
- Contactless monitoring and spatio-temporally modelling variability of selected differing soil characteristics
- Cultural landscapes: ecosystems, or a way of seeing?
- Cultural landscape as the multi-disciplinary research object
- Long-term research of hiking trails in the central part of Nízke Tatry Mts.
- Precipitation amounts at the meteorological stations Hradec Králové and Svratouch after corrections of a precipitation measurement
- Heavy Rains in Brno and Surroundings in the Year 2014
- Air temperature and precipitation of warm half year in the region of southern Moravia in the period 1961–2014. Does the climate tend to be more extreme?
- The question of floodplain perception within the physical geographical research
- Methods of Landscape Research in environmental Education
- Environmental education on primary school
- Physical Geography fieldwork in Rapotinska basin (at the confluence of the Svitava river and the Bělá river)
- Cultural Landscape of Lower Svitava

Keywords: Physical Geography Proceedings, Physical Geography, Cultural Landscape
Klíčová slova: fyzickogeografická konference, Česká geografická společnost, kulturní krajina

Vladimír Herber
editor

Biogeografická diferenciace krajiny v geobiocenologickém pojetí v části Banátských hor (Rumunsko)

Antonín Buček, doc. Ing., CSc., Linda Černušáková, Ing., Jan Lacina, doc. Ing., CSc.

bucek@mendelu.cz, nepojmenovatelna@gmail.com, lacina@mendelu.cz

Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Cílem biogeografické diferenciace krajiny v geobiocenologickém pojetí je vytvoření uceleného souboru podkladů pro územní a krajinné plánování, pro péči o krajinu, ochranu přírody a krajiny a navazující obory. Postup biogeografické diferenciace krajiny se skládá z řady vzájemně propojených etap, cílevědomě využívajících návaznost individuálního a typologického členění krajiny. Základem je srovnání přírodního a aktuálního stavu geobiocenóz v krajině (Buček 2010, Buček, Lacina 1979, 1981, 2006).

Zpracování biogeografické diferenciace krajiny v části Banátských hor bylo součástí multidisciplinárního výzkumu krajiny v oblasti českých vesnic v rumunském Banátu (Klvač, Buček, Lacina et al. 2011, Maděra, Buček, Drobilová et al. 2012, Maděra, Kovář, Romportl, Buček et al. 2014).

Jádrovou část zkoumaného zájmového území tvoří okolí vesnice Svatá Helena *(Sfânta Elena)* v pohoří Banátské hory *(Muntii Banatului)* v jihozápadním Rumunsku. V zájmovém území se stýkají hraniční zóny fyzickogeografických a biogeografických jednotek s velmi rozmanitými přírodními poměry. Biodiverzita zájmového území je tedy významně ovlivněna výjimečnou biogeografickou polohou na styku území, náležejících do biogeografických jednotek s velmi rozmanitou biotou (Buček, Lacina 2014b). Nejjižnější část Banátských hor náleží do starosídelní oblasti, kde lidé využívali a měnili krajinu již od neolitu. Potvrzují to archeologické nálezy, dokumentující pravděpodobně kontinuální pravěké osídlení (Buchvaldek, Lippert, Košnar 2007).

Zájmové území leží v jižním cípu krasové oblasti tvořené jurskými a křídovými vápenci a dolomity. Pomístně je vápencové podloží překryto různě mocnými pokryvy svahovin nebo eolických spraší a sprašových hlín. Vzácněji je vápencové podloží překryto i zvětralinami silicitů, které na povrchu zůstaly díky tomu, že zvětrávají podstatně pomaleji než vápenec. Jižně od vesnice Svatá Helena začíná hluboké průlomové údolí Dunaje. Od Dunaje se zvedají strmé svahy s vápencovými skalami a sutěmi, přecházející na okraj krasové planiny, kde se nadmořské výšky pohybují převážně v rozmezí 300–400 m. K charakteristickým rysům krasové planiny v zájmovém území patří zejména závrty, suchá údolí, jeskyně a skalní stěny.

V kontextu biogeografického členění, používaného v České republice (Culek et al. 2013) lze zájmové území okolí vesnice Svatá Helena řadit do biogeografické provincie Středoevropských listnatých a smíšených lesů, neboť se zde projevuje dominance biocenóz s převahou středoevropských druhů. V populaci buku v zájmovém území se významně uplatňují jedinci se znaky buku lesního moesijského (*Fagus sylvatica* subsp. *moesiaca*), který se vyznačuje výbornou schopností regenerace pařezovými výmladky. Významné zastoupení v nejjižnější části karpatského oblouku mají teplomilné submediteránní a mediteránní druhy, které často v průběhu postglaciálního vývoje do střední Evropy nepronikly. Proto navrhujeme vymezit v tomto území Jihokarpatskou podprovincii (Buček, Lacina 2014b).

V Jihokarpatské podprovincii se charakteristicky vyskytují středoevropské druhy společně s druhy mediteránními a submediteráními. Podle rumunských biogeografů (Popova-Cucu,

Muica, Drugescu 1976) k mediteránním a submediteráním druhům patří z dřevin např. *Quercus frainetto, Q. cerris, Q. pubescens, Q. virgiliana, Carpinus orientalis, Fraxinus ornus* a *Cotinus coggygria*. Z bylin k těmto druhům patří např. *Smyrnium perfoliatum, Lychnis coronaria* a *Potentilla micrantha*, z trav *Oryzopsis virescens*, z kapraďorostů *Ceterach officinarum*. Ze submediteránních živočichů můžeme v okolí Svaté Heleny pozorovat *Vipera ammodytes ammodytes, Lacerta muralis maculivendris, Testudo hermani hermani* a *Dendrocopus syriacus balcanicus*.

Velká druhová biodiverzita bioty Jihokarpatské biogeografické podprovincie souvisí i s tím, že z hlediska vývoje vegetace v pozdním glaciálu a holocénu se území nachází v přechodné zóně karpatského a balkánského regionu (Lang, Rybníček, Rybníčková 2003), tedy v blízkosti balkánských refugií, kde mnohé druhy přežily dobu ledovou a v době poledové se z nich začaly šířit.

Geobiocenologický výzkum okolí vesnice Svatá Helena byl zaměřen na vymezení nadstavbových a základních jednotek geobiocenologické typologie, zpracování jejich charakteristik a tvorbu geobiocenologické mapy (Buček, Lacina 2014a). Při výzkumu byly využity standardní postupy geobiocenologické typologie lesa a krajiny (Ambros 2003, Štykar 2010, Zlatník 1978). Geobiocenologické zápisy byly pořizovány v relativně přírodě blízkých až přirozených biocenózách tak, aby byla vystižena rozmanitost ekotopů i dřevinné vegetace.

Z 10 vegetačních stupňů, vymezených ve střední Evropě (Zlatník 1976) se ve zkoumaném území vyskytují první tři: 1. dubový, 2. bukodubový a 3. dubobukový. Rozbor problematiky vegetační stupňovitosti jihovýchodní a střední Evropy vedl v minulosti k rámcovému návrhu vymezit v jihovýchodní Evropě další tři vegetační stupně, navazující pod 1. dubovým stupněm Zlatníkova systému na vegetační stupně střední Evropy (Vorel 1969). Výsledky současného geobiocenologického výzkumu zájmového území ukazují, že v Jihokarpatské podprovincii vznikla svébytná varianta 1. dubového vegetačního stupně. Vyznačuje se tím, že edifikátory přirozených lesních biocenóz jsou submediteránní druhy dřevin. Jedná se tedy o chorologickou variantu vegetačního stupně (Zlatník 1978). Edifikátory vyšších vegetačních stupňů v zájmovém území již odpovídají charakteru základní vegetační stupňovitosti biogeografické provincie Středoevropských listnatých a smíšených lesů.

Z osmi trofických řad a meziřad geobiocenologického klasifikačního systému jich v zájmovém území bylo vymezeno pět: meziřada AB – oligotrofně mezotrofní, řada B - mezotrofní, meziřada BD - mezotrofně bázická (plošně převládající), meziřada CD - nitrofilně bázická a řada D - bázická.

Ze šesti hydrických řad geobiocenologického klasifikačního systému se v zájmovém území vyskytují čtyři: 1 (suchá), 2 (omezená), 3 (normální), 4 (zamokřená).

Základními jednotkami geobiocenologického klasifikačního systému jsou skupiny typů geobiocénů, které jako rámce určitých ekologických podmínek a na ně vázaných potenciálních biocenóz označujeme geobiocenologickou formulí. Na prvním místě je uveden vegetační stupeň, na druhém trofická řada či meziřada, na třetím hydrická řada, případně i rozpětí těchto nadstavbových geobiocenologických kategorií. Názvy skupin typů geobiocénů jsou tvořeny podle hlavních dřevin předpokládaných potenciálních biocenóz. V zájmovém území bylo vymezeno a charakterizováno 14 skupin typů geobiocénů:
1 D 1-2: *Syringo-carpineta orientale humilia inferiora*, 1 BD 2-3: *Carpini orientale-querceta*, 1 CD 2-3: *Carpini orientale-querceta aceris*, 2 D 1-2: *Syringo-carpineta orientale humilia superiora*, 2 B 3: *Fagi moesiacae-querceta*, 2 BD 3: *Fagi moesiacae-querceta carpini*, 2 CD 1-2: *Carpini orientale-querceta aceris humilia*, 2 CD 2-3: *Fagi moesiacae-querceta aceris*, 3 AB-B 3: *Fageta moesiacae paupera*, 3 B 3: *Querci-fageta moesiacae*, 3 BC 3: *Querci-fageta moesiacae euaceris*, 3 BD 3: *Querci-fageta moesiacae tiliae*, 3 CD 3: *Querci-fageta moesiacae aceris*, 3 BC-C (3)4: *Fraxini-alneta aceris*.

Zajímavé výsledky ukázala analýza návaznosti skupin typů geobiocénů na jednotky fytocenologického klasifikačního systému (Horvat, Glavač, Ellenberg 1974, Sarič 1997, Stefanovič

1986). Skupiny typů geobiocénů 1. dubového a 2. bukodubového vegetačního stupně náleží převážně do asociace *Quercetum frainetto-cerris* Rud. 1940 (2 B 3, 2 BD (2)3, 2 CD 2-3), případně do subasociace *Quercetum frainetto-cerris* Rud. *carpinetosum orientalis* Jov. (1 BD 2-3, 1 CD 2-3) ze svazu *Quercion frainetto (confertae)* Horv.1959. Skupiny typů geobiocénů suché a omezené hydrické řady 1. a 2. vegetačního stupně (1 D 1-2, 2 D 1-2, 2 CD 1-2) odpovídají asociaci *Syringo-carpinetum orientalis* (Greb. 1950) Mišič 1967. Polovina skupin typů geobiocénů (2 B 3, 2 BD (2)3, 2 CD 2-3, 3 AB-B 3, 3 B 3, 3 BC 3, 3 BD 3) patří do široce pojaté asociace *Fagetum moesiacum (=serbicum)* Rud. 1942 ze svazu *Fagion moesiacae* Bleč. et Lak. 1970. Do tohoto svazu náleží i asociace *Juglando-fagetum submontanum* (Mišič 1966) Jov. 1969, které odpovídá skupina typů geobiocénů 3 CD 3: *Querci-fageta moesiacae aceris*. Klasifikační jednotky fytocenologického systému jsou členěny podle podobnosti floristického složení společenstev, cílem je charakterizovat pestrost vegetace v krajině. Geobiocenologický klasifikační systém je založen na diferenciaci trvalých ekologických podmínek bioty v krajině, cílem je vymezení segmentů relativně homogenních ekotopů pomocí bioindikace. Geobiocenologický klasifikační systém umožňuje podrobnější členění krajiny i tehdy, když jsou rostlinná společenstva relativně druhově málo bohatá.

Při diferenciaci současného stavu geobiocenóz v krajině byl použit formačně - fyziognomický přístup. Základem diferenciace jsou rozdíly ve struktuře a druhovém složení vegetační složky biocenóz, v nejdůležitějších funkčních a ekologických vlastnostech daných jak přírodními podmínkami, tak i druhem a intenzitou antropických vlivů. Aktuální stav vegetace v krajině nejlépe vystihují výsledky základního celoplošného mapování biotopů. Základní mapování biotopů umožňuje rozlišit plochy s různým druhem a intenzitou působení antropogenních vlivů, s různým druhovým složením biocenóz a s různým stupněm ekologické stability (Buček, Drobilová 2013). Mapovacími jednotkami mapování aktuální vegetace v okolí obce Svatá Helena byly typy biotopů, komplexy typů biotopů a liniová společenstva (Drobilová 2012).

V zájmovém území bylo vymezeno 19 základních typů biotopů: sídla, zeleň sídel mimo intravilán, orná půda, skládka, sady mezofilní, sady subxerofilní, mezofilní louky a pastviny, subxerofilní louky a pastviny, lada s dřevinami, ruderalizovaná lada s dřevinami, lada s ovocnými dřevinami, pastevní dřevinná lada, primární křoviny, sekundární křoviny, bučiny, cerové doubravy, dubohabrové a bukové pařeziny, suťové lesy, skály.

Komplexy biotopů byly mapovány tam, kde maloplošná mozaika typů biotopů neumožnila v mapě vymezit jednotlivé typy biotopů. Mapováno bylo 8 komplexů biotopů: a) pole, lada bylinná a louky, b) pole, louky a rozptýlené dřeviny, c) louky, pole a rozptýlené dřeviny, d) louky, pastviny, pole a rozptýlené dřeviny, e) louky, pastviny a rozptýlené dřeviny, f) louky, pastviny a sady, g) pastviny, remízky, pole a jednotlivé stavby, h) les, křoviny, subxerofilní louky a pastviny.

Liniová společenstva byla rozčleněna do 7 typů: přírodě blízké travinobylinné meze, ruderalizované travinobylinné meze, meze s dřevinami, ruderalizované meze s dřevinami, dřevinné meze, vodní toky přírodní, vodní toky upravené.

Geobiocenologická typologie krajiny a výsledky mapování biotopů vytvořily základ pro vymezení ekologické sítě (Buček, Černušáková, Lacina 2014). Ekologickou síť tvoří soustava ekologicky významných segmentů krajiny. Ekologicky významné segmenty krajiny jsou jednoznačně vymezené a ohraničené krajinné prostory různé velikosti, významné z hlediska zachování biodiverzity, geodiverzity a ekologické stability krajiny bez ohledu na jejich legislativní ochranu. Při jejich vymezování je uplatňován princip relativního výběru spočívající v tom, že do ekologické sítě jsou zařazena relativně nejhodnotnější území, zasluhující v krajině zvýšenou péči a ochranu.

Ekologicky významné segmenty krajiny v zájmovém území byly podle prostorově strukturních kritérií (velikost a tvar, stupeň stejnorodosti ekologických podmínek a současný stav

biocenóz) rozděleny na ekologicky významné krajinné oblasti, ekologicky významné krajinné celky a ekologicky významné krajinné prvky.

Celé zájmové území se nachází v ekologicky významné krajinné oblasti *Portile de Fier/Djerdap*, zahrnující krajinu širšího okolí průlomu Dunaje, která je součástí různých národních i mezinárodních chráněných území (Cazan 2013). Na pravém břehu Dunaje v Srbsku leží národní park Džerdap, na levém břehu Dunaje v Rumunsku přírodní park Portile de Fier (Železná vrata) s plochou 115 655 ha. Tento přírodní park se v roce 2007 stal součástí celoevropské sítě chráněných území Natura 2000 jako evropsky významná lokalita (ROSCI 0206 Portile de Fier) a ptačí oblast (ROSPA 0080 Muntii Almajului-Locvei). Od roku 2011 je přírodní park Portile de Fier zařazen také mezi Ramsarské lokality.

V rámci výzkumu vymezenou lokální ekologickou síť zájmového území tvoří 11 ekologicky významných krajinných celků a 69 ekologicky významných krajinných prvků. Ekologicky významné krajinné celky byly nazvány místními názvy, používanými českými obyvateli vesnice Svatá Helena (Klvač 2014).

Mezi ekologicky významné krajinné celky byly zařazeny tyto segmenty krajiny:
Alibeg (120 ha): hluboce zaříznuté krasové údolí potoka s pestrou mozaikou lesních a křovinných společenstev 1. - 3. vegetačního stupně.
Barbulova rokel (12 ha): soustava širokých suchých údolí, hluboce zahloubených v krasové planině s druhově bohatými širokolistými květnatými trávníky.
Čoprtán (70 ha): vápencový kopec s pestrou mozaikou lesních a křovinných společenstev 1.–3. vegetačního stupně s enklávami druhově bohatých luk a pastvin.
Demlenky (25 ha): táhlé svahy členěné nízkými mezemi s druhově bohatými mezofilními lučními společenstvy.
Hutvajda pod Vinohrady (8 ha): mírné až střední svahy, náležející do nejrozšířenější STG Fagi moesiacae-querceta carpini s nízkým výmladkovým lesem s převahou buku.
Kovaříkova padina (8 ha): suché úvalovité údolí v krasové planině s mozaikou úzkolistých a širokolistých trávníků se solitérními stromy, drobných polí, úhorů, lad a švestkových sadů.
Livadica (200 ha): strmé skalnaté svahy jižních expozic od krasové planiny k Dunaji, náležející do 1. vegetačního stupně se skalními, suťovými a lesními společenstvy se submediteránními druhy.
Pastviny pod Megelešem (10 ha): mělké krasové údolí se závrty, místy přechodně zamokřené, s pastvinami a maloplošnými mokřady.
Rajka (75 ha): hluboce zaříznuté krasové údolí s převahou nízkých výmladkových lesů a s enklávami druhově bohatých širokolistých i úzkolistých květnatých trávníků.
Sirovica (10 ha): suché úvalovité údolí se závrty v krasové planině s pestrou mozaikou úzkolistých a širokolistých trávníků se soliterními stromy, drobných polí, úhorů, lad a švestkových sadů.
V Lizabetě (10 ha): Suché úvalovité údolí se závrty v krasové planině s mozaikou trávníků se soliterními stromy, drobných polí, úhorů, lad a švestkových sadů.

Jako ekologicky významné krajinné prvky bylo v zájmovém území vymezeno 69 závrtů, které se vyskytují na krasové planině nejen jednotlivě, ale i v soustavách, sledujících průběh podzemních dutin. Jednotlivé závrty, nazývané místní českou populací „*dolíky*“ jsou většinou nazývány podle majitelů pozemků. Díky velkému významu pro zachování biodiverzity a geodiverzity mají všechny závrty funkci významných krajinných prvků. Tradiční zemědělské využívání závrtů není s touto funkcí v rozporu.

Vymezení lokální ekologické sítě by mělo být podkladem pro diferencovanou péči o přírodu a krajinu zájmového území. Celé studované území se nachází oblasti přírodního parku Portile de Fier, který je součástí sítě chráněných území Evropské unie Natura 2000 a celosvětové sítě chráněných mokřadů podle Ramsarské konvence. Tato národní a mezinárodní ochrana je

podpořena celou řadou národních i mezinárodních právních předpisů (viz např. CAZAN 2013). Vývoj využití krajiny zájmového území ovšem dokládá, že tato nadregionální ochrana přírody a krajiny není dostatečně účinná.

Nedostatečná péče o přírodní hodnoty krajiny se projevila při výstavbě soustavy větrných elektráren na krasové planině v okolí vesnice Svatá Helena, která proběhla v letech 2011 a 2012. Výstavbou větrných elektráren došlo k výraznému narušení krajinného rázu. Došlo ke změně harmonické venkovské kulturní krajiny na krajinu agro-industriální. Krasový reliéf byl rozsáhle narušen výstavbou nové cestní sítě a vznikem nových antropogenních tvarů (zářezů a násypů). Dlouhodobě bude na krasové procesy negativně působit zbytečné zasypání některých závrtů vybagrovanou zeminou.

Biogeografická diferenciace krajiny vytváří ucelenou soustavu podkladů, vystihujících jak individuální specifika, tak i typologicky zobecněné charakteristiky segmentů krajiny. Využití biogeografické diferenciace krajiny v geobiocenologickém pojetí umožňuje exaktně aplikovat obecné principy strategie péče o krajinu v územích s rozmanitými přírodními a socioekonomickými podmínkami.

Literatura

Ambros, Z. (2003): Praktikum geobiocenologie. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. 97 s.

Buček, A. (2010): Biogeografické a geobiocenologické rámce strategie managementu. In: Simon J. et al.: Strategie managementu lesních území se zvláštním statutem ochrany. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, s. 92–106

Buček, A., Černušáková, L., Lacina, J. (2014): Local ecological network. In: Maděra, P., Kovář, P., Romportl, D., Buček, A. et al.: Czech villages in Romanian Banat: Landscape, nature and culture. Mendel University in Brno, pp. 292–309

Buček, A., Drobilová, L. (2013) : Geobiocenologický přístup k mapování biotopů kulturní krajiny. In Herber, V. (ed.): Fyzickogeografický sborník 11. Masarykova univerzita, Brno, s. 115–119

Buček, A., Lacina, J. (1979): Biogeografická diferenciace krajiny jako jeden z ekologických podkladů pro územní plánování. Územní plánování a urbanismus 6:382–387

Buček, A., Lacina, J. (1981): Využití biogeografické diferenciace při ochraně a tvorbě krajiny. Sborník ČSGS, 86:1:44-50

Buček, A., Lacina, J. (2006): Biogeografická diferenciace krajiny v geobiocenologickém pojetí a její využití v krajinném plánování. Sborník ekologie krajiny 2. Česká společnost pro krajinnou ekologii CZ IALE, s. 18–29

Buček, A., Lacina, J. (2014a): Geobiocoenological landscape typology. In: Maděra, P., Kovář, P., Romportl, D., Buček, A. et al.: Czech villages in Romanian Banat: Landscape, nature and culture. Mendel University in Brno, pp. 257–276

Buček, A., Lacina, J. (2014b): Geography and outline of natural conditions. In: Maděra, P., Kovář, P., Romportl, D., Buček, A. et al.: Czech villages in Romanian Banat: Landscape, nature and culture. Mendel University in Brno, pp. 9 –16

Buchvaldek, M., Lippert, A., Košnar, L. /eds./ (2007): Archeologický atlas pravěké Evropy. Nakladatelství Karolinum Praha, 1. díl: XXV + 722 s., 2. díl: 27 map Evropy

Cazan, R. (2013): Analysis of national institutional frameworks and legislations affecting biodiversity and ecological conectivity in the Carpatian countries. National report Romania. Pilot areas Iron Gates Nature Park/Djerdap Nature Park (Romania-Serbia). Bioregio Project. European Academy (EURAC). 54 p.

Culek, M. et al. (2013): Biogeografické regiony České republiky. Masarykova univerzita, Brno, 448 s.

Drobilová, L. (2012). Aktuální stav vegetace. In: Maděra, P., Buček, A., Drobilová, L. et al.: Výmladkové lesy v krajině Banátských hor. Geobiocenologické spisy, svazek č. 14. Mendelova univerzita v Brně, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, s. 27–44

Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H. (1974) : Vegetation Südosteuropas. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, 768 p.

Klvač, P. (2014): People in the landscape, landscape in the people: local names in the area of Sfânta Elena. In: Maděra, P., Kovář, P., Romportl, D., Buček, A. et al.: Czech villages in Romanian Banat: Landscape, nature and culture. Mendel University in Brno. pp. 49–51

Klvač, P., Buček, A., Lacina, J. /eds./ (2011): Příroda a krajina v okolí Svaté Heleny. Občanské sdružení Drnka, Drnovice, 72 s.

Lang, G., Rybníček, K., Rybníčková, E. (2003): Spätglaziale und holozäne Vegetationsgeschichte Europas. In: Bohn U., Neuhäusl R. et al.: Karte der natürlichen Vegetation Europas. Teil 1: Erläuterungstext, pp. 87–104

Maděra, P., Kovář, P., Romportl, D., Buček, A. et al. (2014): Czech villages in Romanian Banat: Landscape, nature and culture. Mendel University in Brno. 348 p.

Maděra, P., Buček, A., Drobilová, L. et al. (2012).: Výmladkové lesy v krajině Banátských hor. Geobiocenologické spisy, svazek č. 14. Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Mendelova univerzita v Brně, 136 s.

Popova-Cucu, A., Muica, C., Drugescu, C. (1976): Ecosystémes de type sub-méditerranéen dans les Carpates méridionales. Rev. Roum. Géol., Géophys. et Géogr. Géographie, 20:143–150

Sarič, M. R. [ed.] (1997): Vegetacija Srbije II. Šumske zajednice 1. Srpska akademija nauka i umetnosti Beograd, 474 s.

Stefanovič, V. (1986): Fitocenologija. Svjetlost Sarajevo. 264 s.

Štykar, J. (2010). Charakteristiky stavu vegetace. In: Simon, J. a kol., Strategie managementu lesních území se zvláštním statutem ochrany. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy s. 125–144

Vorel, J. (1969): Náčrt problematiky zonace a stupňovitosti lesních biogeocenóz jihovýchodní Evropy se zvláštním zřetelem k Jugoslávii a Bulharsku ve srovnání a vztazích ke střední Evropě, zejména Československu. Studia geographica 9, Geografický ústav ČSAV, Brno, s. 45–55

Zlatník, A. (1976): Přehled skupin typů geobiocénů původně lesních a křovinných v ČSSR. Zprávy Geografického ústavu ČSAV v Brně, 13:3–4:55–64.

Zlatník, A. (1978). Lesnická fytocenologie. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 495 s.

Summary

Biogeographical differentiation of landscape in geobiocoenological concept in the part of Banat mountains (Romania)

Methodological approach of biogeographical differentiation of the landscape in the geobiocoenological concept is based on the comparison of the natural and current state of geobiocoenoses in the landscape. This approach was used in the vicinity of village Svatá Helena in southern part of Banat mountains. Natural (potential) state of geobiocoenoses in this landscape is characterised by delineation and mapping the 14 groups of geobiocoene types. In differentiating the current state of geobiocoenoses in the landscape, a formation- physiognomical approach was used. There are 19 biotope types, 8 complexes of biotope and 7 types of line communities. Local ecological network consists from 11 ecologically significant landscape complexes and 69 ecologically significant landscape elements.

Keywords: Banat mountains, biogeography, geobiocoenological landscape typology, biotope mapping, ecological network

Klíčová slova: Banátské hory, biogeografie, geobiocenologická typologie krajiny, mapování biotopů, ekologická síť

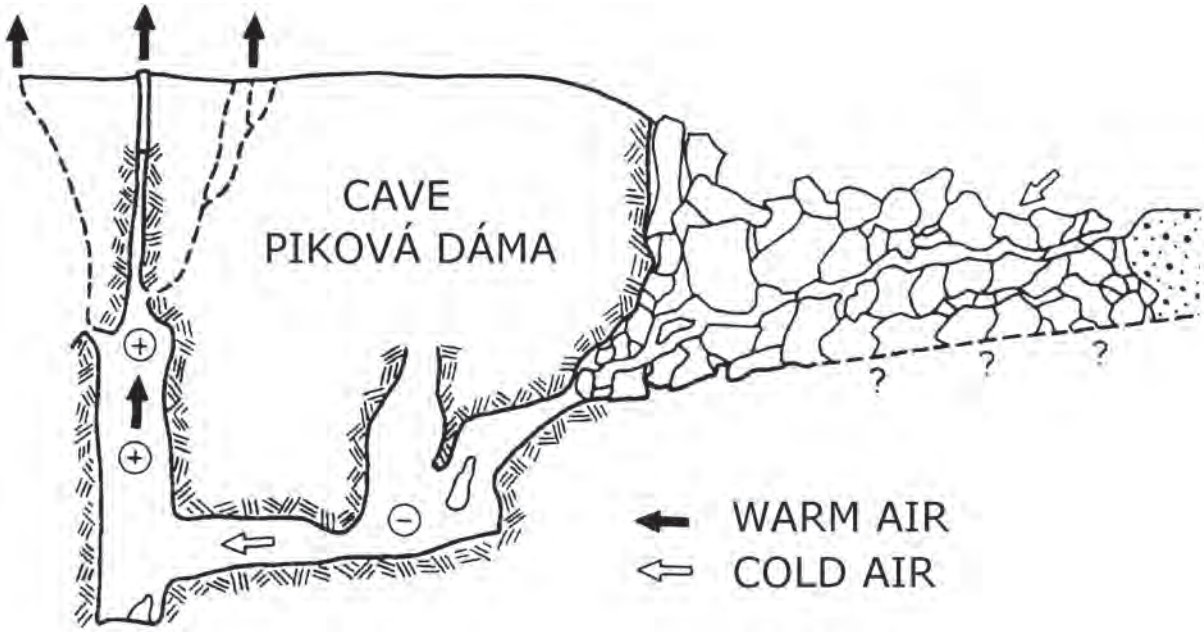
Podmínky pro proudění vzduchu v Ledové chodbě jeskyně Piková dáma

Václav Ždímal, Ing., Ph.D.
zdimal@mendelu.cz
Ústav aplikované a krajinné ekologie, AF MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Mikroklima jeskyní je důležitým prvkem jejich vzniku a existence a ovlivňuje řadu krasových procesů. Proudění, teplota a vlhkost vzduchu ovlivňují vznik a korozi speleotém. Ještě větší vliv má mikroklima v jeskyních s ledovou výzdobou, kde je podmínkou existence výzdoby teplota menší než 0 °C. V České republice se nenacházejí trvale zaledněné jeskyně, ale části některých jeskyní jsou zaledněny část roku. Právě u těchto jeskyní je rozhodující podmínkou zalednění délka období s teplotou v jeskyni menší než 0 °C. Teplota v jeskyni je podmíněna venkovní teplotou, která musí umožnit proudění vzduchu a pokles teploty uvnitř jeskyně.

Měření mikroklimatu v jeskyni není snadnou záležitostí. Často je jeskynní klima považováno za konstantní, protože jeho změny jsou oproti venkovním malé. Proto měření uvnitř jeskyně vyžadují odpovídající vybavení s potřebnou přesností a dlouhodobost, protože změny se mohou odehrávat i v neočekávané chvíli.

Podmínky pro proudění vzduchu byly měřeny v Ledové chodbě jeskyně Piková dáma (Obr. 1).



Obr. 1: Schéma proudění vzduchu v jeskynním systému Piková dáma - Spirálová (dle Vít, 1998)

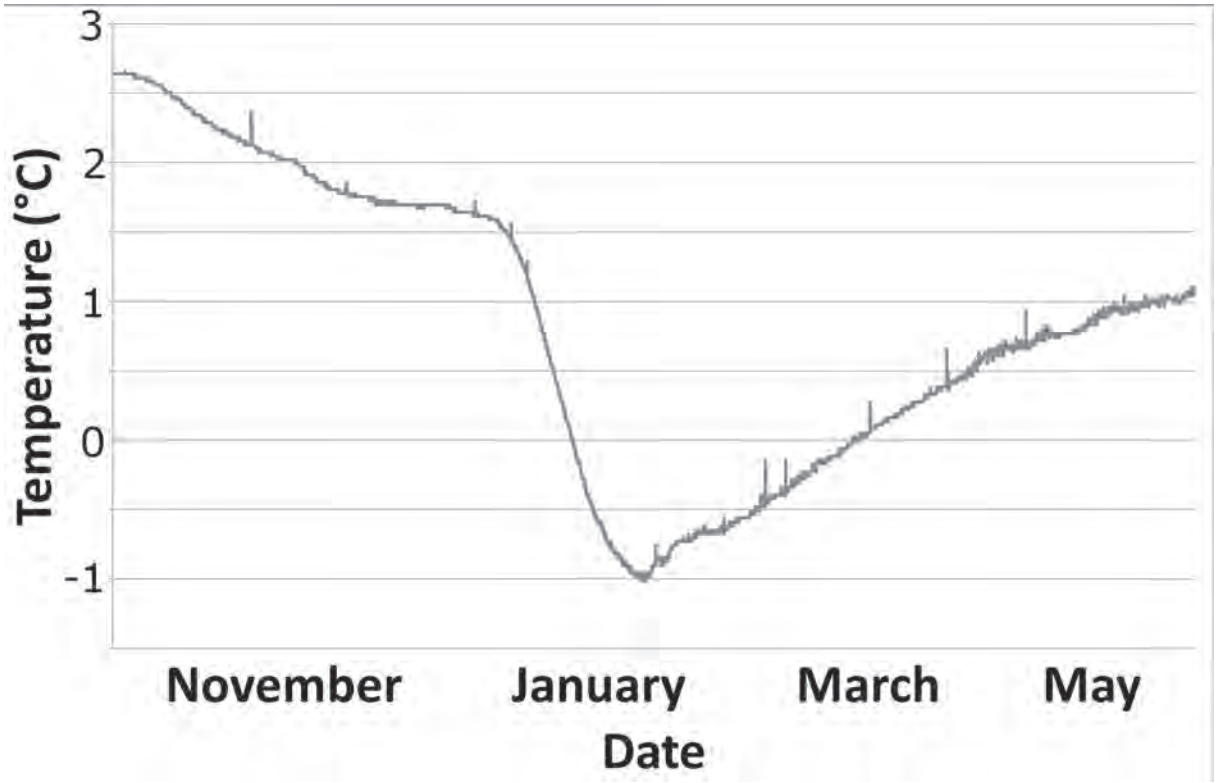
Jeskyně Piková dáma leží v severovýchodní části Moravského krasu, který patří do geomorfologického celku Drahanské vrchoviny. Jeskynní systém byl vytvořen v devonských vápencích. Vchod do jeskyně tvořený zaskružovanou šachtou leží poblíž obce Holštejn v tzv. Hradském (Holštejnském) žlebu v nadmořské výšce 462 m n. m., její hloubka je 70 metrů. Jeskyně je propojena s blízko ležící jeskyní Spirálkou. Tyto dvě jeskyně vytváří rozsáhlé bludiště několika pater spojených s centrální propastí Studnou na výrazné puklině a starým řečištěm. Vchod do Ledové chodby, ve které probíhalo měření, se nachází nad dnem Studny. Začátek Ledové chodby má tvar širokého vodního kanálu s četnými facetami. Ve stěnách a stropu se nacházejí otvory chodbiček a komínů vedoucích z přilehlých částí jeskyně. Dno je pokryto jezírky a protéká jím

občasný potůček. Ledová chodba stoupá, zpočátku mírně, dále kaskádovými stupni. Její konec je tvořen bludištěm malých freatických chodeb a sborem balvanů ústících do poloslepého Holštejnského údolí blízko propadání toku Bílé vody. Poloslepé Holštejnské údolí u Staré Rasovny patří k nejchladnějším místům Moravského krasu. Je to dáno lesním porostem v okolí a orientací údolí. Do tohoto údolí stéká studený vzduch a hromadí se zde sníh, který zde leží výrazně delší dobu než v okolí. Ledová chodba Staré rasovny, jako vstupní otvor pro chladný vzduch, přímo navazuje na Ledovou chodbu Pikové dámy. Ledovou chodbou, nejprve Staré rasovny a následně Pikové dámy, proudí studený vzduch do centrální propasti, kterou již ohřátý vzduch proudí vzhůru a je vyfukován o 20 metrů výše položeným vchodem a v blízkosti ležící ventarolou Křížový kluk. Toto uspořádání v souvislosti s tvarem jeskyně umožňuje prochlazení Ledové chodby a vznik ledové výzdoby v jarním období, kdy začíná do jeskyně přitékat voda jako důsledek jarního tání. Nejmohutnější ledová výzdoba zde bývá koncem dubna a začátkem května.

Teplota a vlhkost vzduchu byly měřeny vzhledem k charakteru jeskyně v zimních obdobích od 13. listopadu 2011 do 9. května 2012, od 15. září 2012 do 28. dubna 2013 a v zimní sezóně 2013–2014, interval měření byl zvolen 15 minut. V Ledové chodbě byl umístěn Data Logger HOBO U23 Pro v2 firmy Onset Computer Corporation, Inc., Massachusetts. Od stejné firmy byl použit i Data Logger HOBO U10 pro měření venkovní teploty a vlhkosti vzduchu, který byl umístěn v blízkosti vstupu do jeskyně. Pro stanovení metodiky měření byla použita metodika monitoringu mikroklimatických poměrů v jeskynních systémech (Hebelka a kol. 2014).

Zpracování dat bylo provedeno programy HOBOware lite, Microsoft Excel a STATISTICA.

Při měření teploty a vlhkosti vzduchu se prokázal velký vliv sezónnosti. Venkovní teplota vzduchu se pohybovala v rozsahu -18,5 °C až 32 °C, venkovní vlhkost vzduchu se pohybovala v rozsahu 34 % až 99 %. Nejvyšší teplota vzduchu v Ledové chodbě byla 2,7 °C a nejnižší -1,0 °C (Obr 2.), vlhkost vzduchu se pohybovala v rozsahu 67 % až 100 % (Obr. 3).



Obr. 2: Teplota vzduchu v Ledové chodbě v zimním období 2011–2012

Na základě měření teploty a vlhkosti (v jeskyni) v letech 2011 až 2012 byla určena dvě období poklesu teploty v jeskyni:

1. období: pomalý pokles teploty vzduchu. Toto období trvalo od 21. 11. 2011 do 24. 1. 2012, celkem 65 dnů. Teplota vzduchu za toto období poklesla o 0,97 °C z 2,6 °C na 1,6 °C, průměrný denní pokles byl 0,015 °C.
2. období: rychlý pokles teploty vzduchu. Toto období trvalo od 28. 1. 2012 do 12. 2. 2012, celkem 16 dnů. Teplota vzduchu poklesla za toto období o 1,9 °C z 1,5 °C na 0,4 °C, průměrný denní pokles byl 0,12 °C.

Nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím teplotu a vlhkost vzduchu v jeskyni je venkovní teplota vzduchu. Vít (1998) uvádí, že „V běžné zimě začínají prostory Ledové chodby vymrzat po asi týdenních nočních mrazech, silnějších než -10 °C."

V průběhu měření v letech 2011 až 2014 byl vypozorován počátek mírného poklesu teploty vzduchu v jeskyni při poklesu průměrné denní venkovní teploty vzduchu pod -2,5 °C, -2,5 °C a -3,2 °C. Konec mírného poklesu teploty vzduchu v jeskyni nastává pokud průměrná denní venkovní teplota vzduchu stoupne nad 1 °C. V jednotlivých sezónách to bylo při teplotách vzduchu 2,2 °C , 2,7 °C a 1 °C.

Počátek rychlého poklesu teploty vzduchu v jeskyni nastává při poklesu průměrná denní venkovní teploty vzduchu pod -5,4 °C, -7,7 °C a -8,8 °C. Konec rychlého poklesu teploty vzduchu v jeskyni nastává pokud průměrná denní venkovní teplota vzduchu stoupne nad 2 °C. V jednotlivých sezónách to bylo při průměrné denní venkovní teplotě vzduchu vyšší než -1,8 °C, -0,42 °C a -2,0 °C.

Jeskyně Piková dáma je chladná jeskyně, která jako jedna z mála v České republice má v určité části roku ledovou výzdobu. Proto se stala cílem měření vlhkosti a teploty vzduchu ve své nejchladnější části v Ledové chodbě. Tato měření probíhala již v minulosti, ale vzhledem k technickému vybavení nebyla kontinuální. Autoři, kteří měřili teplotu a vlhkost ve sledované lokalitě v minulosti, předpokládali, že k vymrzání Ledové chodby je potřebná teploty nižší než -10 °C po dobu nejméně jeden týden. Tento předpoklad se potvrdil, ale nebyl jediný. Vymrzání resp. pokles teploty v jeskyni lze rozdělit na dvě období. Období mírného poklesu teploty vzduchu v jeskyni začíná při poklesu průměrné denní venkovní teploty vzduchu pod -2,5 °C a končí při vzestupu průměrné denní venkovní teplota vzduchu nad 1 °C. Období rychlého poklesu teploty vzduchu v jeskyni nastává při poklesu průměrná denní venkovní teploty vzduchu pod -5,4 °C a končí pokud průměrná denní venkovní teplota vzduchu stoupne nad 2 °C. Vzhledem k průběhu zimních období v posledních letech nelze dnes předpokládat vznik ledové výzdoby v jeskyni.

Literatura

Badino, G. (2004): Cave temperatures and global climatic change. Int. J. Speleol., 33 (1/4), 2004: 103–114.

Faimon, J., Troppová, D., Baldík, V., Novotný, R. (2012): Air circulation and its impact on microclimatic variables in the Císařská Cave (Moravian Karst, Czech Republic). International Journal of Climatology, 32, 599–623.

Hebelka, J. et al. (2011): Metodika monitoringu mikroklimatických poměrů v jeskynních systémech. Správa jeskyní České republiky, ISBN 978-80-87309-25-4.

Přibyl, J., Ložek , V. et al. (1992): Základy karsologie a speleologie. Academia, Praha.

Štogr, J., Kučera, J. eds. (1997): Piková dáma a Spirálka. Monografie jeskyně.

Vít, J. eds. (1998): Jeskynní systém Piková dáma - Spirálová. Česká speleologická společnost ZO 6-19 Plánivy, Brno.

Summary

Conditions for air circulation in the Ice Passage of Cave Piková dáma

Air temperature were measured in the Ice Passage of the Piková dáma Cave (Moravian Karst, Czech Republic) during winter seasons. The highest air temperature was 2.7 °C and the lowest -1.0 °C. Decrease of air temperature is possible to divide into two periods. The period of slow decrease of air temperature starts by decreasing of outer daily average air temperature below -2.5 °C and ends by increasing of outer daily average air temperature above 1 °C. The period of rapid decrease of air temperature starts by decreasing of outer daily average air temperature below -5,4 °C and ends by increasing of outer daily average air temperature above 2 °C. Based on last winters we couldn't suppose creation of the ice decoration in the cave.

Klíčová slova: mikroklima, jeskyně Piková dáma, proudění vzduchu
Keywords: cave, ice, temperature

Bezkontaktní monitorování a časoprostorové modelování variability vybraných diferenciačních vlastností půdy

Vilém Pechanec, doc. RNDr., Ph.D., Helena Kilianová, Ing., Ph.D.

vilem.pechanec@upol.cz, helena.kilianova@upol.cz

Katedra geoinformatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci,
17. listopadu 50, 771 46 Olomouc

Téma bezkontaktního monitoringu půdy je aktuální v době, kdy stav krajiny a kvality půdy vyžaduje revizi přístupů a hledá inovativní a efektivní metody výzkumu. Kvalita půdy se u nás dlouhodobě významně nezlepšuje, i když se to při změnách forem hospodaření po roce 1990 očekávalo. Jednou z možností nápravy je hledat cesty kvalifikace a kvantifikace korelací krajinných jevů a vazeb z různých částí krajinné sféry novými metodami s využitím moderních technických a technologických postupů.

Projekt s názvem Bezkontaktní monitorování a časoprostorové modelování variability vybraných diferenciačních vlastností půdy je zaměřen na aplikaci pokročilých geoinformačních technologií (GIT) pro stanovení efektivních – časově a ekonomicky méně náročných – metod předpovědi prostorové variability půdních vlastností a jejich dynamiky, s cílem přenesení výsledků výzkumu do aplikační sféry na úroveň subjektů hospodařících na půdě.

Nositelem projektu, realizovaného v letech 2015–2017, je Univerzita Palackého v Olomouci, Katedra geoinformatiky PřF, partnery jsou Mendelova univerzita v Brně, Ústav geologie a pedologie LDF a SATTURN HOLEŠOV spol. s r. o., poskytovatelem je Technologická agentura ČR.

Řešení výzkumných otázek projektu je rozděleno do tematických kroků – sběr dat z monitorování půdy optickými senzory mimo viditelné spektrum s využitím spektrozonálních a termálních snímků, sběr dat z monitoringu půdy bezdrátovými senzorovými sítěmi (AWSN), dynamická kalibrace optických senzorů založená na senzorových sítích nebo predikční modelování časo-prostorové variability půdy v prostředí GIS. Využity a otestovány budou nové postupy, příkladem může být umělá laboratorní injektáž půdních válců na transektech napříč ekotony, jež přinese první poznatky tohoto druhu na světě z hlediska projevu ekotonu přímo v půdě či sledování poměrů enantiomerů aminokyselin v půdě. Inovativním prvkem sběru dat je využití multispektrálních snímků pořízených z ručních snímání stabilizovaného stacionárního snímače i nosiče pro maloformátové snímkování. V oblasti modelování je trendovým přínosem využití znalostních bází a neuronových sítí pro modelování prostorově lokalizovaných dat.

Kvalita a vlastnosti půdy výrazně ovlivňují jakost a množství hospodářské produkce. Některé půdní vlastnosti a procesy jsou již dobře popsány, jiné dosud studovány nebyly. Zkoumány byly vlivy ostatních krajinných prvků na vlastnosti půdy, např. vliv lesního ekosystému a agroekosystému na vlastnosti půdy (Mulla, McBratney 2000), význam pro trvalé produkční podmínky stanoviště (Pennock 2004), korelace k meteorologickým prvkům (Farrell et al. 2011). Citlivostí pro trvalé podmínky ekosystémů se zabývali Parent, Khiari (2003), kvalitativní parametry humusových látek zkoumali Stenger et al. (2002), aktivitu a biomasu půdní bioty studuje Balogh et al. (2011) a další.

V současné době jsou aktuálním celosvětově řešeným pedobiochemickým tématem půdní aminokyseliny, resp. jejich enantiomery. Hodnocení biologické aktivity půdy prostřednictvím analýz těchto organických sloučenin dusíku má dlouhou tradici (Hargreaves et al. 2003; Dunn et al. 2006; Ge et al. 2009). Současným progresívním trendem je studium půdních aminokyselin a jejich enantiomerů v přímé výživě rostlin (Forsum et al. 2008), kořenové exsudace aminokyselin (Lesuffleur et al. 2007; Biernath et al. 2008) a jejich amonifikace v půdě. Příkladem takové analýzy je výpočet celkové potencionální depozice dusíku. Za nejefektivnější a nejpřesnější me-

todu rozboru vlastností půdy je stále považována metoda odběru vzorků a jejich následná laboratorní analýza (Boerner, Decker, Sutherland 2000). Je to však nejnákladnější cesta a poskytuje informace pouze pro území, kde byl vzorek odebrán.

Nasazení geoinformatiky a senzorových sítí přináší efektivnější sběr dat a otvírá nové možnosti k pořizování primárních dat a kontinuálního monitoringu biochemických cyklů v půdě (Wang et al. 2010). Pro sledování půdního chemismu využívá v České republice geoinformatických metod např. monitorovací program GEOMON. Bezkontaktní obrazy pořízené v různých spektrálních kombinacích dálkovým průzkumem Země a následné časoprostorové modelování mohou být významným krokem v řešení problému, jak efektivně mapovat povrch a odhalit možné problémy a změny vlastností půdy dříve než nastanou. Využití odrazivosti půdy v blízké infračervené části spektra (NIR) umožňuje hodnotit vlastnosti týkající se nejen vlhkosti, ale také obsahu organických látek v půdě včetně oxidu, dusíku nebo analyzovat kationtovou výměnnou kapacitu. V oblasti NIR je záření absorbováno různými chemickými vazbami, jako je C-H, N-H, S-H, C=O a O-H přítomných ve vzorku. Díky této skutečnosti odrazivost NIR spektra obsahuje informace o ekologickém složení vzorku půdy. Různí autoři prokázali účinnost NIR spektroskopie při odhadu makro a mikro-živin v půdě, fyzikálních a biochemických vlastnosti. Tato technika byla úspěšně použita i pro predikci maximálních teploty spálené půdy (Yan et al. 2010; Zornoza et al. 2008). Mezi výhody použití NIR spektroskopie patří jednoduchost vzorku, jeho nedestruktivní povaha a efektivita (rychlá, levná a přesná) pro analýzu (Norris et al. 1976; Malenovsky et al., 2007). Pro potřeby kalibrace a verifikace dat pořízených leteckým spektrozonálním snímkováním a dat vzešlých z interpolačních a predikčních modelů je potřeba provádět kontinuální monitoring přímo v terénu. V posledních letech se hojně využívají senzorové sítě, složené z jednotlivých systémů, schopných interakce s jejich prostředím prostřednictvím různých čidel, zpracování informace přímo na místě a komunikace o těchto informacích se sousedními senzory. Aplikace zahrnují monitorování podmínek prostředí ovlivňujících plodiny a hospodářská zvířata, zavlažování, prostředky pro monitorování rozsáhlých území a planetární výzkum, chemicko-biologické detekce, precizní zemědělství, monitoring biologického, půdního a vodního prostředí, detekce lesních požárů, meteorologický nebo mapování prostředí. Specifické postavení v krajině zaujímá ekoton, přechodová zóna mezi dvěma nebo více ekosystémy (Kilianová et al. 2009). Ekoton stojí dosud na pokraji vědeckého zájmu (DuPont et al. 2010). Pedologií ekotonového fenomenu se vědecký svět zabývá naprosto okrajově (González et al., 2010) studuje vliv lesního ekosystému na měřitelné vyznívání sledované vlastnosti přes ekoton do agroekosystému, vliv managementu na půdní vlastnosti řešili Curtin, McCallun (2004), Wilding et al. (2001) se zabývali modelováním vybraných půdních vlastností, Martin, Bolstad (2009) respiračními testy, Subke, Bahn (2010) a Vincent et al. (2006) respirací a mikrobní biomasou ekotonového stanoviště.

Výběr sledovaných půdních vlastností byl stanoven podle kritérií, kterými jsou význam pro trvalé produkční podmínky stanoviště, podmíněnost managementem, tj. mající přímou vazbu na ekoton a možnost prokázání korelací vůči oběma základním meteorologickým prvkům, tj. kvantifikovatelné distribuci srážek v průběhu roku a amplitudám teplot ve zvoleném denním/nočním období.

Klíčové diferenciační kritérium dané volby je, v současnosti akceptovaná, vysoká citlivost pro trvalé produkční podmínky jednotlivých ekosystémů (Parent, Khiari 2003). Z vymezené skupiny půdních vlastností jsou sledované vlastnosti vybrané na základě vazby na časovou heterogenitu svých měřitelných hodnot (sezónní dynamika jako sekundární diferenční kritérium) takto:

a) půdní vlastnosti nevykazující sezónní dynamiku (tj. bez výrazné časové variability) - obsah oxidovatelného uhlíku, ztráta žíháním a celkový dusík (Dalal et al. 2011).

b) půdní vlastnosti vykazující sezónní dynamiku (tj. s výraznou časovou heterogenitou), které jsou rutinně dlouhodobě stanovovány a vykazující tudíž standardní interpretační meze - půdní reakce aktivní, půdní reakce potenciální výměnná a půdní respirace - aktivita půdní bioty podle respiračního testu – bazální a indukovaná (metoda plynové chromatografie).
c) půdní vlastnosti vykazující sezónní dynamiku (tj. s výraznou časovou heterogenitou), které nejsou rutinně stanovovány – enantiomery aminokyselin D- (vzácně se v půdě vyskytující) a L-řady (běžně se vyskytující) a jejich poměr. Mikrobiální producenti aminokyselin reagují na stresové podněty (Anadrade et al. 2009) měřitelně právě změnou poměru D- a L- aminokyselin v půdě.

Umělá laboratorní injektáž půdních válců na transektech napříč ekotony může přinést první poznatky tohoto druhu na světě stran projevu ekotonu přímo v půdě. Výzkum vazby na časově proměnlivý metabolický koeficient přinese originální výsledky. Pro dosažení stanovených cílů se za základní srovnávací hladiny pro vyhodnocení trendů resp. dynamiky bude metodicky vycházet z metodiky Zbíral et al. (2010), kdy budou vzorky odebírány ze stejných, identických půdních horizontů a ze stejné hloubky půdy. Důsledně bude sledována exaktní vazba terénních prací, prováděných na ekotonech studijních ploch, na jednotlivých fenologických fázích. Tyto srovnatelné údaje budou využity pro modelování.

Po počáteční inventarizaci půdních vlastností pomocí terénních metod dojde k získání aktuálních prostorových dat a tvorbě specializovaných map. Tyto informace budou sloužit jako jeden ze vstupů do časoprostorového modelování zvolených vlastností půdy ve vybraných ekosystémech a jejich rozhraních, která jsou opomíjeným specifickým biotopem. Zobecněným výsledkem pro praxi bude programové řešení pro modelování této variability a možnosti porovnání výsledků v prostoru a čase.

Paralelní linií výzkumu bude hledání a pilotní ověření metodik monitoringu půdních vlastností pomocí senzorových systémů se zvláštním zřetelem na optické senzory snímající v neviditelných částech spektra.

Dílčím cílem projektu je testovat potenciál sledování vybraných vlastností půdy s využitím obrazové spektroskopie (s důrazem na NIR) v odhadu různých fyzikálních, chemických a biochemických vlastností půd. Půdy pro tento experiment budou vzorkovány z míst s různými klimatickými podmínkami, vegetačním krytem a využitím půdy, pro zajištění široké škály fyzikálních, chemických a biochemických vlastností, s cílem vytvářet modely pro rozsáhlé použití.

Detailní, opakovaný monitoring bude prováděn optickými senzory v různých částech spektra – spektrozonálním, multispektrálním a termálním. Senzory budou umístěny na statických plošinách i mobilních nosičích UAV.

Pro potřeby kalibrace a verifikace dat pořízených optickým snímkováním a dat vzešlých z predikčních modelů je potřeba provádět kontrolní kontinuální měření sledovaných veličin přímo v terénu. Senzory budou trvale umístěny v terénu na studovaných lokalitách a budou kontinuálně měřit vybrané veličiny. Jedna veličina bude měřena několika senzory o stejných technických parametrech a senzory budou rozmístěny v síti, která podchytí heterogenitu území. Výběru přesné lokalizace předcházel terénní průzkum a předběžná analýza prostorové heterogenity území pomocí geoinformačních technologií. Data budou v pravidelném intervalu přenášena do databáze. V datovém paketu se přenese a do databáze zapíše ID senzoru a ID telemetrické stanice, geografická lokalizace, datum měření, datum zápisu do DB, naměřená hodnota veličiny, a tzv. health informace (napětí v senzoru, baterii, síla signálu, apod.). Bude použita standardní relační databáze (PostgreSQL , SQL server) rozšířená o prostorovou nadstavbu.

Získané veličiny budou sloužit jako vstupy do predikčních modelů pro pokročilou analýzu vlivu heterogenity a jako kalibrační hodnoty (tedy reálná data, na základě kterých bude nastaven interpretační klíč) pro multispektrální data.

Pokročilé geoinformační technologie se uplatní při modelování časoprostorové variability diferenciačních půdních vlastností v závislosti na změně vegetačních, hydrologických, klimatických nebo jiných podmínkách stanoviště. Tvoří prostor pro stanovení vhodných efektivních – časově a ekonomicky méně náročných metod předpovědi prostorové variability.

V rámci dynamického modelu bude využíváno trendových přístupů (umělá inteligence, neuronové sítě, znalostní báze,...). Výzkum se zaměří na stanovení základních a alternativních hypotéz modelu, iterační prostorové analýzy získaných pedologických dat, stanovení korelací a vazeb, implementace geostatistických a geoekologických modelů.

Prostředí GIT zajistí reprezentace reálného světa pomocí 3D digitálního modelu krajiny a poskytne prostředí pro dynamické, vícekriteriální, procesově a prostorově orientované matematické analýzy. Proces modelování bude ve shodě s metodikou Corwin, Wagenet (1996) složen z fáze formulace zjednodušeného konceptuálního modelu skládajícího se z integrovaných procesů charakterizujících systém, reprezentace každého procesu algoritmem obsahujícím matematické výrazy a proměnné s parametry, fáze ověření algoritmu pro zjištění, zda je konceptuální model správně reprezentován, dále analýzy citlivosti pro určení relativní důležitosti proměnných a parametrů, fáze kalibrace modelu, ověření modelu a poslední fáze aplikace modelu pro simulaci.

Ústředním bodem projektu je vypracování map, metodik a podpůrných programových řešení pro potřeby inventarizace kvality půd se zvláštním zřetelem na změny obsahu organické hmoty ve vybraných typech ekosystémů a jejich přechodových oblastech. Snahou je najít a implementovat metodiky, které umožní metodický postup pro opakovatelnou (nedestruktivní) kvantifikaci změn kvality půdy v reálném čase a nabídnou možnost porovnání mezi různými typy ekosystémů.

Dosud nezkoumané možnosti analýzy variability diferenciačních půdních vlastností vybraných krajinných struktur pomocí geoinformačních technologií (GIT) otvírají prostor pro zcela nové přístupy.

Modelování časo-prostorové proměnlivosti diferenciačních půdních vlastností (zejména aminokyselin) v závislosti na změně vegetačních, hydrologických, klimatických a dalších podmínek stanoviště jednotlivých typů ekosystémů povede ke stanovení míry korelací mezi změnou edafických a vegetačních vlastností krajiny. To umožní stanovení vhodných efektivních – časově a ekonomicky méně náročných – metod předpovědi prostorové variability. Dílčími výzkumnými směry je testovat nové přístupy ke sběru dat s využitím obrazových technik v oblasti multispektrálního snímání, využití bezdrátových senzorových sítí (AWSN) se zapojením umělé inteligence (neuronové sítě, znalostní báze,...).

Bezkontaktní obrazy pořízené v různých spektrálních kombinacích dálkovým průzkumem Země a následné časoprostorové modelování mohou být významným krokem vpřed a k vyřešení problému, jak efektivně mapovat velkou část povrchu a odhalit možné problémy a změny vlastností půdy dříve než nastanou.

Technologický pokrok v oblasti senzorových sítí spočívá ve využití adaptibilní bezdrátové telemetrické sítě v terénu a tvorbu moderních programů pro sběr a vyhodnocování získaných dat; ve využití dosud nezkoumaných biochemických vlastností půdy a jejich korelace s dalšími vlastnostmi, a monitoring zkoumaných jevů pomocí multispektrálních snímků k určení vzájemných korelací.

Výsledky projektu najdou uplatnění ve všech rozhodovacích procesech týkajících se změn využití krajiny a půdního fondu v ČR. Objektivní poznání současných degradačních procesů, kvalitativní poznání produkčních parametrů hlavních půdních představitelů a predikce vývoje jejich produkčního potenciálu vytváří reálný předpoklad pro zpracování dlouhodobého strategického akčního plánu v ochraně a využití našeho půdního fondu. Zprostředkovaně lze předpo-

kládat příznivý dopad i na konkurenceschopnost českých zemědělských podniků, což je mimo jiné i nezbytným předpokladem pro zachování životní úrovně obyvatel České republiky v rámci Evropského prostoru.

Literatura

Anadrade, S. A. L., Gratão, P. L., Schiavinato, M. A., Silveira, A. P. D., Azevedo, R. A., Mazzafera, P. (2009): Zn uptake, physiological response and stress attenuation in mycorrhizal jack been growing in soil with increasing Zn concentrations. Chemosphere 75, str. 1363–1370

Balogh, J., Pintér, K., Fóti, SZ., Cserhalmi, D., Papp, M., Nagy, Z. (2011): Dependence of soil respiration on soil moisture, clay content, soil organic matter, and CO2 uptake in dry grasslands. Soil Biology and Biochemistry 43, str. 1006–1013

Biernath, CH., Fischer, H., Kuzyakov, Y. (2008): Root uptake of N-containing and N-free low molecular weight organic substances by maize: A 14C/15N tracer study. Soil Biology and Biochemistry 40, str. 2237–2245

Boerner, R. E. J., Decker, K. L. M., Sutherland, E. K. (2000): Prescribed burning effects on soil enzyme activity in a southern Ohio hardwood forest: a landscape-scale analysis. Soil Biology & Biochemistry 32, str. 899–908

Bremner, J. M. (1950): The amino-acid composition of the protein material in soil. Biochemical Journal 47, str. 538–542

Corwin, D. L., Wagenet, R. J. (1996): Applications of GIS to the modeling of nonpoint source pollutants in the vadose zone: A conference overview. J Environ. Qual. 25(3), str. 403–410

Curtin, D., McCallum, F. M. (2004): Biological and chemical assays to estimate nitrogen--supplying power of soils with contrasting management histories. Australian Journal of Soil Reseach 42, str. 737–746

Dalal, R. C., Allen, D. E., Wang, W. J., Reeves, S., Gibson, I. (2011): Organic carbon and total nitrogen stocks in a Vertisol following 40 years of no-tillage, crop residue retention and nitrogen fertilisation. Soil and Tillage Research 112, str. 133–139

Dupont, S. T., Culman, S. W., Ferris, H., Buckley, D. H., Glover, J. D. (2010): No-tillage conversion of harvested perennial grassland to annual cropland reduces root biomass, decreases active carbon stocks. Agriculture, Ecosystems & Environment 137, str. 25–32

Dunn, R. M., Mikola, J., Bol, R., Bardgett, R. D. (2006): Influence of microbial activity on plant-microbial competition for organic and inorganic nitrogen. Plant and Soil 289, str. 3211–3334

Farrell, M., Hill, P. W., Farrar, J., Bardgett, R. D., Jones, D. L. (2011): Seasonal variation in soluble soil carbon and nitrogen across a grassland productivity gradient. Soil Biology and Biochemistry 43, str. 835–844

Forsum, O., Svennerstam, H., Ganeteg, U., Näsholm, T. (2008): Capacities and constraints of amino acid utilization in Arabidopsis. New Phytologist 179, str. 1058–1069

Ge, T., Song, S., Roberts, P., Jones, D. L., Huang, D., Iwasaki, K. (2009): Amino acids as a nitrogen source for tomato seedlings: The use of dual-labeled (13C, 15N) glycine to test for direct uptake by tomato seedlings. Environmental and Experimental Botany 66, str. 357–361

Gonzalez, M., Gomez, E., Comese, R., Quesada, M., Conti, M. (2010): Influence of organic amendments on soil quality potential indicators in an urban horticultural system. Bioresource Technology 101, str. 8897–8901

Hargreaves, P. R., Brookes, P. C., Ross, G. J. S., Poulton, P. R. (2003): Evaluating of soil

microbial biomass carbon as an indicator of long-term environmental change. Soil Biology and Biochemistry 35, str. 401–407

Kilianová, H., Pechanec, V., Lacina, J., Halas, P. a kol. (2009): Ekotony v současné krajině. Vydavatelství UP, Olomouc, 176 str.

Lesuffleur, F., Paynel, F., Batalíé, M. P., Le Deunf, E., Cliquet, J. B. (2007): Root amino acid exudation: measurement of high efflux rates of glycine and serine from six different plant species. Plant and Soil 294, str. 235–246

Malenovsky, Z.; Bartholomeus, H. M.; Weimar Acerbi, F.; Schopfer, J. T.; Painter, T. H.; Epema, G. F.; Bregt, A. K. (2007): Scaling dimensions in spectroscopy of soil and vegetation International Journal of applied Earth Observation and Geoinformation 9 (2), str. 137–164

Martin, J. G., Bolstad, P. V. (2009): Variation of soil respiration at three spatial scales: Components within measurements, intra-site variation and patterns on the landscape. Soil Biology and Biochemistry 41, str. 530–543

Mulla, D. J., McBratney, A. B. (2000): Soil spatial variability. In: SUMNER, M. E. (ed.) Handbook of Soil Science. CRC Press, Boca Raton, FL, str. A321–A352

Norris, K. H., Barnes, R. F., Moore, J. E., Shenk, J. S. (1976): Predicting forage quality by infrared reflectance spectroscopy. Journal of Animal Science 43, str. 889–897

Parent, L. E., Khiari, L. (2003): Nitrogen and phosphorus balance indicators in organic soils. In: Paungfoo-Lonhienne, C., Lonhienne, T. G. A, Rentsch, D., Robinson, N., Christie, M., Webb, R. I., Gamage, H. K., Carroll, B. J., Schenk, P. M. P., Schmidt, S. (2008): Plants can use protein as a nitrogen source without assistance from other organisms. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 105, str. 4524–4529

Pennock, D. J. (2004): Designing field studies in soil science. Canadian Journal of Soil Science 84, str. 1–10

Stenger, R., Barkle, G. F., Burgess, C. P. (2002): Mineralization of organic matter in intact versus sieved/refilled soil cores. Australian Journal of Soil Research 40, str. 149–160

Subke, J. A., Bahn, M. (2010). On the 'temperature sensitivity' of soil respiration: Can we use the immeasurable to predict the unknown? Soil Biology and Biochemistry 42, str. 1653–1656

Vincent, G., Shahriari, A. R., Lucot, E., Badot, P. M., Epron, D. (2006): Spatial and seasonal variations in soil respiration in a temperate deciduous forest with fluctuating water table. Soil Biology and Biochemistry 38, str. 2527–2535

Vittori Antisari, L., Marinari, S., Dell'Abate, M. T., Baffi, C., Vianello, G. (2011): Plant cover and epipedon SOM stability as factors affecting brown soil profile development and microbial activity. Geoderma 161, str. 212–224

Wang, X., Mannerts, C. M., Yang, S., Gao, Y., Zheng, D. (2010): Evaluation of soil nitrogen emissions from riparian zones coupling simple process-oriented models with remote sensing data. Science of the Total Environment 408, str. 3310–3318

Wilding, L. P., Drees, L. R., Nordt, L. C. (2001): Spatial variability: enhancing the mean estimate of organic and inorganic carbon in a sampling unit. In: Lal, R., Kimble, J. M., Follett, R. F., Stewart, B. A. (Eds.). Assessment Methods for Soil Carbon. Lewis Publishers, Boca Raton, FL, str. 69–86

Yan, S., Wang, X., Ga, Y. (2010): Evaluation of soil nitrogen emissions from riparian zones coupling simple process-oriented models with remote sensing data. Elsevier [online]. [cit. 25.2.2011]. Dostupný z WWW: http://www.sciencedirect.com/science?ob=ArticleURL& _udi=B6V78-4YXKFKG_userid=10& md5=d66cc6fee89a3a3ef3a4d-53db416887b&searchtype=a

Zbíral, J., Honsa, I. a kol. (2010): Analýza půd I. Jednotné pracovní postupy. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno, 290 s.
Zornoza, R., Guerrero, C., Mataix-Solera, J., Scowb, K. M., Arcenegui, V., Mataix-Beneyto, J. (2008): Near infrared spectroscopy for determination of various physical, chemical and biochemical properties in Mediterranean soils. Soil Biology & Biochemistry 40, str. 1923–1930

Summary

Contactless monitoring and spatio-temporally modelling variability of selected differing soil characteristics

The project is focused on research of heterogeneity of soil characteristics and their dynamics. The unique properties of soil give us a chance to study the relation between the vegetation component of landscape units and soil, with orientation on ecotones and their modelling in the environment of GIS. Modelling of the distribution of soil characteristics in relation to the change of vegetation, hydrological, climatic or other conditions of a site will lead to determination of the correlation rate between the changes of edaphic and vegetation properties of a landscape. This will enable selection of suitable effective – less time-demanding and cheaper methods of spatial heterogeneity prediction. Partial research objectives are to search for and to test some new approaches to data collection with the application of imaging techniques and sensor networks involving artificial intelligence (neural networks, knowledge bases etc.).

Keywords: modelling; monitoring; repeatability; organic matter; variability; sensor
Klíčová slova: modelování; monitoring; opakovatelnost; organická hmota; variabilita; senzor

Kulturní krajina – ekosystémy, nebo režim vidění a pohled?

Alois Hynek, doc. RNDr., CSc.
hynek@sci.muni.cz
Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Název konference je mimořádně šťastný a plně vyjadřuje mé několikaleté úsilí vtáhnout celou českou geografii do studia krajiny, nejen fyzickogeografické discipliny. Když v r. 1974 vyšla Demkova: Systémová teorie a studium krajiny, stala se doslova ´*triggerem*´ k zavedení výuky krajiny ve studijním plánu našeho pracoviště již v příštím roce. Postupně jsme směřovali ke krajinné ekologii, která se dodnes u nás vyučuje. Dovolím si připomenout, že v r. 2007 jsem na této každoročně pořádané konferenci vystoupil s příspěvkem nazvaným Humánní geografie ve studiu krajiny (Hynek 2007) a v r. 2008 jsem se pokusil otevřít geografický diskurz na toto téma (Hynek 2008). Vyjádřil se v něm I. Bičík, který odkázal na svá studia využití země, J. Kolejka si ode mne vyžádal kapitolu do své monografie (Kolejka a kol. 2011, Hynek 2011b), Kučera (2009) vycházel pouze z jediného mého článku, což jej vedlo k tomu, že mi navrhnul jinou epistemologii studia krajiny, aniž ji sám dokázal naplnit, zatímco Mácha (2013) přinesl osvěžující antropologický pohled na krajinu. Tím vše skončilo a až nyní je možné pokračování. Pro úplnost je potřeba docenit přístup časopisu Urbanismus a územní rozvoj k mému pojetí krajiny, jehož redakční rada mi umožnila publikovat text (Hynek 2012), který je velmi kritický ke studiu krajiny u nás. Vážím si přístupu editora FG sborníku V. Herbera, který mi umožňuje pravidelně publikovat v tomto sborníku, i jeho kritického oka. Obdobně oceňuji vysokou úroveň krajinného výzkumu u J. Kolejky, na Slovensku pak především práce Miklós, Špinerová (2011, 2013) nebo Miklós et al. (2011), ale tím nechci upozadit činnost Ústavu krajinnej ekológie v Bratislavě, který se pravidelně zúčastňuje FG konferencí v Brně či Geografického ústavu SAV, Bratislava a geografických kateder PrF UK Bratislava.

Významným edičním počinem ve studiu krajiny se stalo vydání Atlasu krajiny ČR (Hrnčiarová et al. 2010), který znamená snahu vyrovnat se vyspělé slovenské krajinné ekologii. Krajinu však nezkoumá jen krajinná ekologie, v 5. oddílu tohoto atlasu nazvaného Současná krajina najdeme socioekonomickou geografii ČR zarámovanou do krajiny, problematické je všeobsažné pojetí oddílu Krajina jako dědictví. Pro naše téma je však velmi inspirující 8. oddíl – Krajina v umění, který mistrně zvládl J. Lacina výběrem souboru českých krajinomaleb s vlastním zasvěceným komentářem. Je potřeba ocenit jeho přízeň naší FG konferenci, do jejíhož 12. Sborníku napsal spolu s P. Halasem další text na téma krajinomalby (Lacina, Halas 2014), tentokrát ve studiu změn krajiny. Tento článek představuje určitý posun od jeho striktně formulovaného krajinně ekologického přístupu v Atlasu krajiny (Lacina in Hrnčiarová et. al. 2010), byť jsou tam náznaky symbolů, metafor, k ´prožitku z krásy krajiny´ v novém textu (Lacina, Halas, 2014). Lacinova erudice je inspirací pro další rozvíjení konceptu kulturní krajiny v geografickém smyslu, především využitím současné kulturní geografie a jak ne jinak než jejím pojetím vycházejícím z anglo-americké humánní geografie. V současnosti máme k dispozici 12dílnou Mezinárodní encyklopedii humánní geografie (Kitchin, Thrift 2009), 3. vydání Úvodu do humánních geografií (Cloke, Crang, Goodwin 2014) a 5. vydání Slovníku humánní geografie (Gregory et al., 2009) představující tři základní terminologické pilíře humánní geografie naší českou geografií velmi málo akceptované, není divu, vždyť je to přes 10 000 stran v angličtině. Přidáme ještě monografii Wylieho (2009, jen 264 s.) a vynikající česky psanou novinku Fišerové (2015): Obraz a moc.

Začneme kulturní geografií, protože ta by měla být východiskem ke geografickému studiu kulturní krajiny, nicméně ohniskem je humánní geografie, zatímco krajinná ekologie je spíše přírodovědnou disciplínou, ale musíme nejen připustit, nýbrž zavést jejich překryty. Můžeme

rozlišit materiální krajinnou ekologii v rámci transdisciplinarity, do níž můžeme vnořit i fyzickou geografii, jež mají za předmět krajinné ekosystémy a duchovní (spíše: sociální) kulturní geografii zkoumající kulturní krajinu. Nicméně toto rozlišení vůbec nesedí – materiální i duchovní jsou součástí obou, navíc současná humánní geografie prosazuje i význam lidského těla ve svém studiu. Mohli bychom tento stav nazvat koprodukční hybriditou (blíže Hynek and Hynek 2007).

Podle Cloke, Crang a Goodwin, eds. (2014) je pro vymezení kulturní geografie zásadní pojetí kultury Williamsem (1983) zahrnující:

1. Praktiky kultivace ve vztahu k přírodě, vnějšímu světu, i samotný vztah *land and life*, např. *agriculture*
2. Kultivaci lidských subjektů a jejich myslí. V tomto smyslu je institucionalizována a organizována vládami. Vztahuje se k imaginativním aktivitám, jež činí lidi kultivovanými, kulturními, rozvíjenými konkrétními institucemi, místy a praktikami. Kultura je tak chápána jako lidsky univerzální, charakterizující rozdíl od živočichů. Na Williamse zde navázal Jackson (1989) zabývající se včleňováním světa do našich lidských představ a utváření našich „map významů", studia kulturních forem (romány, obrazy, muzea, reklamy atd). Klíčový zájem geografie spočívá jak v geografii imaginativní a performativní těchto tvořivých forem a jak kulturní praktiky a instituce, jež je provozují, jsou organizovány prostorově.
3. Zájem v promýšlení toho jak jsou rozdílné mapy významů spojeny s rozdílnými kulturními identitami a hodnotami – kultury národní, městské, stavovské, mládežnické, dobové. Zde jde o kulturu ve smyslu konfigurace vztažené k odlišnému způsobu života. Kultura je tak pluralizovaná jako multikultura. Je spojena s ideami rozdílu, rozlišením lidí, míst a doby. Dnes nejde v kulturní geografii ani tak víceméně o kulturu jako věc, nýbrž jako o proces působící přes místa, prostor, prostředí. Kultura není statickou entitou nad sociálním jednáním, ale především souborem návyků, praktik rozvíjených, regulovaných, navzájem i proti sobě působících a vyvolávajících témata kulturní politiky.

Můžeme rozlišit, podle Cloke et al. (2014, 227–291), čtyři klíčové koncepty kulturní geografie:

1. Imaginativní geografie (plurál) vycházející z Saida (1978) – imaginace jiných lidí a míst nám pomáhají v utváření našich vlastních pocitů identity a reprezentace rozlišující tzv. vyspělé a primitivní kultury. Zobrazení/images a slova jsou důležité jak pro porozumění světu, tak i k tomu jak v něm jednat. Zobrazení nejsou protějškem realit, ony je utvářejí. Driver (in Cloke et al. 2014, 234–248): jsou formou geografického vědění, např. mapy reprezentující lidi a místa, jak vypadají a jak se tvoří jejich vizuální podoby/zobrazení, jak činíme svět smysluplným svými praktikami reprezentací, jak se tím tvoří to, jak vidíme různé kultury a místa.
2. Cresswellovo pojetí místa (Cresswell in Cloke et al. 2014, 249–261): Místo je centrální koncept humánní geografie a kulturní geografie chápe místa jako způsob vidění a formulování světa, toho, kdo je a kdo není v místě. Místa jsou tak naší kategorizací způsobů vidění světa. Idea místa zahrnuje i morální kontext – chování a uvažování. Místa jsou i ideologická, obdařená významy, jež tvoří nebo posilují mocenské vztahy. Rurální a urbánní místa – podle vztahu k přírodě. Každodenní praktiky a praktiky překročení.
3. Krajina (Wylie in Cloke et al. 2014, 262–275) se 4 důrazy:
   a) Krajiny jako materiální entity identifikovatelné kolem nás (pole, kopce, lesy, budovy…) – klíčový autor Sauer (1925) – jeho kulturní krajiny, návazně přírodní a kulturní vytvářené interakcemi mezi přírodními prostředími a kulturními skupinami, jež jsou s nimi v interakci. Osobně považuji tyto „sauerovské" interakce za hlavní procesní atribut krajiny chápané jako druh prostorovosti.
   b) Krajiny jsou i v našich představách, tedy nejen materiální, ale také smysluplné, coby „způsob vidění" - Cosgrove (2008). Krajinomalba, krajinná fotografie – reprezentace

krajiny: naše vidění světa ovlivněné našimi individuálními hodnotami a způsoby myšlení, stejně tak konkrétními vizuálními konvencemi. Zahrnují jak umělecké zobrazení krajin (malířství, foto, filmy, básně atd.) a materiální zásahy produkující krajiny, jež vypadají tak jaké je chceme (zahradnické krajinářství nebo krajinná architektura). Podle Danielse a Cosgrova (1988): *„landscape is a cultural image, a pictorial way of representing, structuring, or symbolising surroundings*".

c) Důraz na vztahy krajiny a moci typické pro germánské a skandinávské tradice – *landschaft* odkazuje k politickému území definovanému kulturou a zvykovým právem. Krajiny jsou politické – vlastnictví půdy, soukromé vlastnictví. Krajinomalba má národní školy, styly.

d) Rámování krajiny, o níž mluvíme tak, jak obýváme svět našimi těly a smysly. Ani externí reality, ani způsoby vidění, nýbrž krajiny jsou příznačné tím jak lidé a jejich prostředí jsou propleteny v praktikách heideggerovského „pobytu". Krajina je koprodukcí naší zkušenosti, jednání (dynamické akční krajinářství) a smyslů, jak krajinu obýváme – procházky, jízdy (mobilita), turistika, zahradničení, objevování atd.

4. Materiální geografie – (Crang in Cloke et al. 2014, 276–291): v centru kulturní geografie jsou i materiální objekty, jež mají svůj význam v životním stylu, naplnění smysluplnosti světa, jeho míst a lidí. Jde např. o domy k bydlení, ale také o ipody. Materiální věci jsou ukazatelem kulturních rozdílů a distribucí, jsou zahrnuty do reprodukce osobitých kulturních skupin a míst, jsou nástroji a technologiemi utvářejícími každodenní prostory a jsou také formami, překračováním průřezového provozu pohybem po celém světě. Kulturní geografická analýza jde dovnitř věcí, do jejich významu a použití, zabývá se jejich rolí v produkci míst a prostorů, jež si lidé zobrazují a jež obývají .

Spíše kritické názory Kučery (2009) i Máchy (2013) na angloamerickou humánní geografii vyvěrají z jistého nadšení českou – a teď: humánní geografií? Ani náhodou, česká geografie dává přednost označení sociální geografie, jejíž pojetí odpovídá svým rozsahem studia anglo-americké geografii humánní, zatímco *social geography* jako součást *human geography* je disciplinou spíše kritickou založenou na kritické teorii. Ta je jednou z fází vývoje marxismu, jenž je v naší geografii chápán ideologicky, což ve vztahu k našemu *ancien régime* je pro současnou českou geografii těžko akceptovatelné. Britská humánní geografie je přitom kritická i k marxovskému myšlení, nejen k marxismu jako ideologii. Je pozoruhodné, že ostravští geografové pozvali k přednáškám postmarxovsky orientovaného N. Castreeho, jehož dvě ostravské přednášky bylo ještě nedávno možné stáhnout z internetu. Nezaznamenal jsem u nás žádný komentář k těmto přednáškám, což považuji za velmi překvapivé a kladu si otázku: proč? Odpověď nacházím v Castreeho textu (Gregory, Castree, eds. 2006) a vřele doporučuji k pročtení celou monografii. Nejde jen o posun do postmarxismu či poststrukturalismu, ale především o inspiraci k promýšlení stavu současné české geografie jako *postkoloniální* po období sovětské mocenské dominance i v naší geografii. Nemohu si odpustit vlastní zkušenost s mentálními mapami: když jsem začal s publikováním tohoto tématu koncem 70. let 20. století, tak tehdejší redakce Sborníku ČGS i fakultní redakce spisů Přírodovědecké fakulty tehdejší Univerzity J. E. Purkyně v Brně se nebály povolit publikování, zato většina českých geografů, mne tehdy neobviňovala ze „subjektivismu" (slovenští geografové k takovému postoji neklesli). Nestačil jsem se divit, když po XI/89 nenajdete českého geografa, který by takto mentální mapy kritizoval. Jak vidět, tak i česká geografie má svou „kulturu", třeba dobrovolné kolaborace.

Nenajdete český spis zabývající se krajinou, který by nezdůrazňoval, že krajina představuje složitý koncept a praktickou nemožnost jej vymezit. Předně je potřeba rozlišit „složitost" a „bohatost", což v případě krajiny mluví ve druhou možnost. Další věcí je geografické uchopení tématu „krajina", rozhodně nehledáme v krajině jednoduchost, kterou si česká geografie často plete se srozumitelností (inspirováno Gregorym 2006). Proto nás nemůže bolet hlava z údajné

složitosti a za druhé bychom měli hledat „geograficitu“ krajiny, kterou vidím v důrazu na chápání krajiny jako prostorovosti, ne pouhého prostoru, byť třeba relačního, v dalším akcentu pak na interaktivitu složek této prostorovosti a následně v linii: Daniels, Cosgrove, Duncanové, Wylie na „režim vidění“ a „pohled“ (*gaze* – blíže k vědění). Obšírněji o tom píši v textu (Hynek, 2011a, in Svobodová, ed., 2011) a v textech publikovaných ve fyzickogeografických sbornících (Hynek 2007), (Hynek, 2009b) a rovněž na UK Bratislava (Hynek 2009a). Tam jsou odpovědi na otázky kladené Kučerou (2009) i Máchou (2013), kteří ji hledají mimo geografii, jenže, *ďábel je v detailu*, právě v jimi kritizované anglo-americké humánní geografii. Asi je pro ně stále dost „marxistická“, u nás se nerozlišuje „marxovská“, to vidíme i na postoji české geografie k D. Harveymu, jenže jak on, tak i N. Castree píší o kritické teorii kriticky stejně jako o K. Marxovi.

Krajinu lze interpretovat jako text, což čeští geografové berou z článku Sádla (např. 1998), aniž si uvědomují, že existuje článek na toto téma o 10 let starší, a s hlubší analýzou, navíc psaný geografy J. a N. Duncanovými (1988), jež nenajdeme i v jinak výborném Máchově textu (2013). To je silná výpověď o české „sociální“ geografii, když bere koncepty krajiny od negeografa, který je inspirován geografy, ovšem zahraničními, ale poklonkování jiným disciplínám patří k folklóru české geografie. Krajinou jako textem se zabývá mj. Gammon (2014), která uvádí, že prvním, kdo se krajinou jako textem zabýval byl Watts (1975 in Gammon 2014). Ale krajina je především obraz, což si uvědomuje i Mácha (2013) citací Cresswella, který odlišuje místo a krajinu, což naprosto ladí s mým pojetím prostorovostí. Ještě k tomu textu: Duncanové (1988) šli hlouběji až k literární teorii – v seznamu literatury na konci příspěvku lze nalézt několik položek (Eagleton 2010, Culler 2015, Compagnon 2009, Newton 2009), které umožní pochopit krajinu právě z této perspektivy, v české geografii dosud ani nezmíněné. Studium literární teorie přináší pojmy jako rozumění,interpretace aj.

Pojďme nyní k novému vývoji chápání obrazu a moci, který předkládá nejnověji Fišerová (2015). Ze svých nedávných velmi aktivních studií ve Francii k nám přináší nové autory: G. Didi-Hubermana s jeho politikou obrazů, J. Rancièra – sdílení vnímatelného, M-J. Mondzain(ovou), P. Lévyho, M. Maffesoliho, M. Augého, M. Sicard(ovou), R. Debraye, poskytuje vlastní pohled, který se rozvinul od časů M. Foucaulta, J-F. Lyotarda, G. Deleuze, F. Guattariho, Barthese a dalších v nejnovější francouzské filosofii zabývající se obrazy:

- Hlavní kulturní funkcí tvorby obrazů je tvorba smyslu prostřednictvím určité interpretace reality pokládané za náležitou
- Diskurzivní očekávání od obrazů, které determinují potenciální vliv a ´moc´ toho kterého obrazu – obraz je chápán jako reprezentace (ontologicky, epistemologicky, axiologicky):
  - vztah obrazu a reálného
  - vztah obrazu a pravdivého
  - vztah obrazu a hodnotově náležitého
- Vliv začlenění nových médií do běžné komunikace

Tato kniha nabízí i velké možnosti jejího využití ve studiu krajiny, jde o objevné dílo. Je např. možné citovat ze závěru práce Fišerové (2015): Obraz interpretujeme v souladu s určitou „sociální konstrukcí, ale tato interpretace nemůže vyčerpat významy obrazu samého“.

Nabízí se však další možnost vidění a vědění, týkající se krajiny vycházející z analýz mentálních map. Zabývám se jimi nejnověji ve svém textu publikovaném ve vědecké monografii TU Zvolen (Hynek in Diviaková, ed. 2014, 205), kde doporučuji zjednávací *(enactive)* přístup formulovaný Urbanem (2014), který chápe v současné kognitivní vědě kognitivní procesy jako „interaktivní mezi aktérem a okolím/prostředím, projevující se i interakcí se socio-kulturně normativním prostředím“. Burian (2005) překládá „enaction“ jako „zjednávání“ a toto poznávání je podle něj vtělené do prostředí, propojené s ním, není jen konceptualizované. Interakce aktéra a prostředí ve smyslu uváděném Urbanem (2014) jsou dány právě sociálními interakcemi včetně socio-kulturně normativní vrstvy. Nabízí se zde relační pojetí prostoru v leibnizovské

tradici dané vazebností těles, řečeno jinak – jejich multimodalitou. Neomezujeme se jen na navigaci, byť její studium je přínosné. Havel (2012) je ve svém abstraktu výstižný, když zdůrazňuje vzájemnou souvislost vnímání a jednání a podle něj: „enaktivní přístup považuje mentální procesy za součást senzomotorické aktivity organismu v prostředí", čímž se lidská mysl neomezuje na „algoritmický proces nad symbolickými reprezentacemi". Nepochybně je klíčová schopnost jednat v prostředí, která propojuje vnímání a jednání.

Vracíme se tak na začátek příspěvku k Lacinovi, který mne inspiroval k posunu od identifikace krajinných ekosystémů na krajinomalbách, jak složek, tak celků k uplatnění sociokulturního režimu vidění a vědění, které se neomezuje na přírodu krajiny.

Literatura

Burian, J. (2005): Kognice kontra Informace. In: Kelemen, J., Kvasnička V., Pospichal J. (eds.), Kognice a umělý život V: 30. 5.–2. 6 2005, Smolenice. Opava: Slezska univerzita v Opavě, 2005. Dostupné na www: <http://eldar.cz/honza/articles/burian_kognice_informace.doc>.

Cloke, P., Crang, P., Goodwin, M. eds. (2014): Introducing Human Geographies, 3rd ed. Abingdon, London: Routledge, 1058 s.

Compagnon, A. (2009): Démon teorie. Literatura a běžné myšlení. Brno: Host, 328 s.

Cosgrove, D. (2008): Geography and Vision – Seeing, Imagining and Representing the World. London: I. B. Tauris.

Culler, J. (2015): Krátký úvod do literární teorie. Brno: Host, 192 s.

Daniels, S., Cosgrove, D. (1988): Introduction: iconography and landscape. In Cosgrove and Daniels, eds. The Iconography of Landscape. Essays on representation design and use of past environments. Cambridge, UK: Cambridge University Press, s. 1–10

Demek, J. (1974): Systémová teorie a studium krajiny. Brno: Geogr.ústav ČSAV, 198 s.

Diviaková, A. ed. (2014): Stav a trendy integrovaného manažmentu životného prostredia. Vydavateľstvo TU vo Zvolene, 220 s.

Duncan, J., Duncan, N. (1988): (Re)reading the landscape. Environment and Planning D: Society and Space 6(2) s. 117–126.

Eagleton, T. (2010): Úvod do literární teorie. Praha: Plus, 320 s.

Fišerová, M. (2015): Obraz a moc, Rozhovory s francouzskými mysliteli. Praha: Karolinum, 184 s.

Gammon, A. (2014) Landscape as a text: authorship of landscape & the anthropocene. Dostupné na: http://www.andreagammon.com/reading-the-landscape.html

Gregory, D., Johnston, R., Pratt, G., Watts, M., Whatmore, S., eds. (2009): The Disctionary of Human Geography, 5th ed. Malden, Oxford: Wiley-Blackwell, 1052 s.

Gregory, D., Castree, N., eds. (2006): David Harvey: A Critical Reader. Malden, Oxford: Wiley-Blackwell, 338 s.

Havel, I. (2012): Enaktivní přístup v kognitivní vědě a v robotice. SFPI: Enaktivní přístup v kognitivní vědě a v robotice. Dostupné na: http://cognitivescience.cz/sfpi-enaktivni-pristup-v-kognitivni-vede-a-v-robotice/

Hrnčiarová, T., Mackovčin, P., Zvara, I. eds. (2010): Atlas krajiny České republiky, MŽP Průhonice, VÚKOZ, 332 s.

Hynek, A. (2007): Humánní geografie ve studiu krajiny . In: Fyzickogeografický sborník 23. výroční konference fyzickogeografické sekce České geografické společnosti 14.–15. 2. 2006 v Brně. Fyzická geografie: Teorie a aplikace, ed. V. Herber, MU Brno, 2007, s. 7–13.

Hynek, A. (2008): Geografie ve studiu krajiny. Geografie, 113, č. 1, s. 79–85.

Hynek, A. (2009a): Prostorovosti: místa, krajiny, regiony. Acta Geographica Universitatis Comenianae No. 53, Univerzita Komenského v Bratislave, pp. 123–132.

Hynek, A. (2009b): Studium kulturní krajiny. Fyzickogeografický sborník 6. Fyzická geografie a krajinná ekologie, ed. V. Herber. MU Brno, s. 16–23.
Hynek, A. (2011a): Geografie, geograficita – prostorovosti. In: H. Svobodová, ed. Prostorovosti: místa, území, krajiny, regiony, globiny. Sborník příspěvků z konference, GaREP, Brno, s. 6–50.
Hynek, A. (2011b): Názorová diverzita v chápání krajiny – souvztažnost prostorovosti krajiny. In: Kolejka J. a kol., Krajina Česka a Slovenska v současném výzkumu. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Brno, Spisy Ped. fak., svazek 151, s. 12–46.
Hynek, A. (2012): O nezbytnosti hlubšího studia kulturní krajiny. Urbanismus a územní rozvoj, roč. XV, č.5/2012, s. 78–82.
Hynek, A. (2014): Mentální mapy míst. In: Diviaková A. ed., 2014: Stav a trendy integrovaného manažmentu životného prostredia. Vydavateľstvo TU vo Zvolene, 220 s., s. 196–213.
Hynek, N., Hynek, A. (2007): Investigating Hybrids and Coproductions: Epistemologies, (Disciplinary) Politics and Landscapes. Acta Universitatis Carolinae, Geographica, No. 1–2, Univerzita Karlova v Praze, pp. 3–19.
Jackson, P. (1989): Maps of Meaning: An Introduction to Cultural Geography (Contours). London: Routledge, 232 s.
Kitchin, R., Thrift, N., eds. (2009): International Encyclopedia of Human Geography. A 12-volume set. Amsterdam: Elsevier, 8250 s.
Kolejka, J. a kol. (2011): Krajina Česka a Slovenska v současném výzkumu. Brno: Masarykova univerzita, 342 s.
Kučera, Z. (2009): Krajina v české geografii a otázka relevance přístupů anglo-americké humánní geografie. Geografie, 114, č. 2, s. 145–155.
Lacina, J., Halas, P. (2014): Využití krajinomalby v hodnocení změn krajiny. Fyzickogeografický sborník 12. Fyzická geografie a krajinná ekologie, ed. V. Herber. MU Brno, s. 7–13.
Lavrenova, P. A. (2013): Landšaft kak istočnik metaforičeskoj projekcii. Kulturnaja i gumanitarnaja geografija T. 2. №2. s. 126–132.
Mácha, P. (2013): Krajiny: příspěvek k diskuzi o konceptualizaci krajiny v (české) geografii. Geografie, 118, č.1, s. 1–15.
Miklós, L., Kočická, E., Diviaková, A., Belaňová, E. (2011): Integrovaný manažment krajiny. Inštitucionálné nástroje. VKÚ, a.s. Harmanec, 102 s. + příl.
Miklós, L., Špinnerová, A. (2011): Krajinno-ekologické plánovanie LANDEP. VKÚ, a. s. Harmanec, 158 s.
Miklós, L., Špinnerová, A. (2013): Priestorové vztahy v krajine. VKÚ, a.s. Harmanec, 159 s.
Newton, K. (2009): Jak interpretovat text. Olomouc: Periplum, 263 s.
Said, E. (1978): Orientalism. London: Vintage, 368 s.
Sauer, C. (1925): The Morphology of Landscape. Berkeley: University of California Publications in Geography 2 (2): 19–54.
Sádlo, J. (1998): Krajina jako interpretovaný text. Věčná hra na přetlačovanou. Vesmír 77, s. 96
Svobodová, H., ed. (2011): Prostorovosti: místa, území, krajiny, regiony, globiny, Sborník příspěvků z konference, Brno: GaREP, 142 s.
Urban, P. (2014): Autonomie a heteronomie lidského jednání - mezi enaktivní kognitivní vědou a etikou. Dostupné na: http://lms.ff.uhk.cz/hfd/abs/Urban.pdf, 24.11.2014
Vávra, J. (2010): Jedinec a místo, jedinec v místě, jedinec prostřednictvím místa. Geografie, 115, No. 4, s. 461–478.
Williams, R. (1983): Keywords: A Vocabulary of Culture and Society, revised ed. New York, Oxford University Press, 170 s.
Wylie, J. (2009): Landscape (Key Ideas in Geography). London, New York: Routledge, 264 s.

Summary

Cultural landscapes: ecosystems, or a way of seeing?

Rather weary debate on (cultural) landscape in Czech geography initated by the author in 2008 should strengthen the role of cultural geography in moribund state of discourse. We must respect its national dispositif (in the sense M. Foucault, 1980, in Gregory et al., 2009, 206, „of a thoroughly heterogeneous ensemble consisting of discourses, institutions, architectural forms, regulatory decisions, laws, administrative measures, scientific statements, philosophical, moral and philanthropic propositions“ in contemporary political setting. But the basic question reveals the quality of Czech geography´s epistémé. In the case of landscape as a sort of spatiality there is almost no problems with landscape ecosystems, but with so called social geography representing human geography in US/UK sense. Non-geographers are more successful in landscape studies.

Keywords: landscape, landscape ecosystems, landscape images, cultural geography
Klíčová slova: krajina, krajinné ekosystémy, obrazy krajiny, kulturní geografie

Kultúrna krajina ako multidisciplinárny výskumný objekt (Vybrané teoreticko-metavedecké aspetky)

Florin Žigrai, prof. RNDr., Dr.h.c. DrSc.
florin.zigrai@a1.net
externý spolupracovník Katedry geografie a aplikovanej geoinformatiky Prešovskej univerzity

Niekoľko poznámok ku kultúrnej krajine ako multidisciplinárnemu výskumnému objektu

Kultúrna krajina predstavuje komplexný, hybridný, otvorený, prírodno-antropogénny systém s príslušnými dimenziami, znakmi a prvkami, ako výsledok pôsobenia človeka a ľudskej spoločnosti v priestore a čase. Pritom je potrebné upozorniť na okolnosť, že mechanizmus vzniku, vývoja, formovania a funkcie kultúrnej krajiny, je do značnej miery ovplyvňované tiež jej dôležitými vnútornými metavedeckými vlastnosťami a kategóriami akými sú časovo-priestorová kontextualita, komplexnosť a integrita.

Výskum kontextuality, komplexnosti a integrity kultúrnej krajiny ako aj jej syntézy v čase a priestore je z teoreticko-metavedeckého hľadiska zložitá matéria, ktorej úspešné riešenie si vyžaduje okrem iného tiež intenzívnu spoluprácu viacerých vedeckých odborov, ktoré nám pomáhajú vytvoriť celkové pozadie a rámec časovo-priestorovej kontextuality, komplexnosti a integrity kultúrnej krajiny ako výskumného objektu na jej intra-, inter-, multi- a transdisciplinárnej úrovni.

Cieľom výskumu kultúrnej krajiny je sledovanie jej vzniku, genézy, členenia, využívania, ochrany a tvorby. Predmet výskumu kultúrnej krajiny je zastúpený jednotlivými metodickými postupmi a prístupmi, príslušných vedeckých disciplín, zaoberajúcich sa jej vznikom, genézou, členením, ochranou a tvorbou. Jednotliví vedeckí pracovníci predstavujúci subjekt výskumu kultúrnej krajiny majú s prihliadnutím na jej komplexnosť aj zákonite rôzne názory na jej pojem, definíciu a členenie (bližšie Žigrai 1972, Hynek 2009).

Vysoký stupeň komplikovanosti výskumného objektu kultúrnej krajiny a jeho úspešné riešenie si vyžaduje okrem iného úzku multidisciplinárnu spoluprácu medzi samotnou kultúrnou geografiou, ktorej hlavným výskumným objektom je práve kultúrna krajina a ostatnými vedeckými disciplínami vyznačujúcich sa prienikovosťou, holistickosťou a idiografičnosťou zoskupených do časových, priestorových, vzťahových a štrukturálnych vedeckých disciplín.

Pochopenie a úspešné riešenie tak komplikovaného útvaru, akým je kultúrna krajina, si preto vyžaduje vybudovať potrebnú teoretickú bázu, účinné metodické inštrumentárium, ako aj zabezpečiť úzku spoluprácu viacerých vedeckých disciplín na metavedeckej úrovni. Poslaním tohto príspevku je načrtnúť niekoľko metavedeckých poznámok k potrebnej multidisciplinárnej spolupráci pri výskume kultúrnej krajiny.

Už z týchto úvodných slov vyplýva, že kultúrna krajina predstavuje zložitý a dynamický útvar, tvorený jej dimenziami, znakmi a prvkami. Pritom tieto dimenzie sa tu nechápu v ich kvantitatívnom zmysle slova, ale skôr v ich štrukturálno-kvalitatívnej polohe. Takto môžeme potom vyčleniť niekoľko dimenzií kultúrnej krajiny, akými sú časová, priestorová, sociálno-kultúrna, ekonomická, technická a ekologicko-environmentálna, spolu s ich príslušnými znakmi, vyjadrujúce ich charakteristické vlastnosti a špecifiká, ktoré sú jedným z najdôležitejších objektov kultúrno-krajinnej analýzy a syntézy (bližšie Žigrai 1997).

Pritom každá kultúrna krajina je z hľadiska jej genézy, štruktúry, funkcie a fyziognómie jedinečným a neopakovateľným útvarom, charakterizovaným príslušnými hmotnými a duchovnými znakmi. Medzi najdôležitejšie hmotné znaky kultúrnej krajiny patrí sekundárna a terciárna krajinná štruktúra a z časového aspektu historická krajinná štruktúra, ktorá predstavuje jeden z najvýznamnejších objektov kultúrno-krajinnej analýzy. Popri hmotných znakoch kultúrnej krajiny, ako napr. technická infraštruktúra, zohrávajú dôležitú úlohu aj duchovné znaky, z ktorých

je najvýznamnejšia územná identita a tradícia. Tieto totiž najlepšie vystihujú ako individuálnu resp. kolektívnu väzbu človeka a jeho spoločnosti na miesto ako aj súčasne vnútornú kohéziu a sociálnu spolupatričnosť a stotožňovanie sa v rámci daného územia.

Časopriestorová syntéza hmotných a duchovných znakov kultúrnej krajiny vyjadrená jej vnútornými kvalitatívno-kvantitatívnymi parametrami ako napríklad proporcionalitou, harmóniou, kohéziou a kompozíciou, vytvára svojráznu vonkajšiu, integrujúcu stránku kultúrnej krajiny, reprezentovanou jej rázom, resp. obrazom. Spojovacím článkom medzi jednotlivými dimenziami a znakmi kultúrnej krajiny je jej využívanie, ktoré svojimi formami a spôsobmi prispieva k formovaniu jednotlivých znakov a tým napĺňaniu obsahu jednotlivých dimenzi kultúrnej krajiny (bližšie Žigrai 2004).

Transformáciu konkrétnej kultúrnej krajiny treba chápať predovšetkým v jej časovo-priestorovom kontexte. Čas a priestor predstavujú totiž dve najdôležitejšie, univerzálne veličiny resp. dimenzie, v ktorých prírodné a ľudské sily spoločne formujú a permanentne pretvárajú prírodnú krajinu na kultúrnu a vtláčajú jej neopakovateľný ráz. Charakteristickým rysom premien kultúrnej krajiny v čase a priestore je, že tieto sa uskutočňujú permanentne, paralelne a komplementárne. Kultúrnu krajinu preto možno súčasne chápať ako materiálnu entitu, ktorá je výsledkom stáleho pôsobenia človeka a spoločnosti na prírodnú krajinu, ako aj sociálnu konštrukciu, ktorá je odrazom tohto pôsobenia v samotnej ľudskej spoločnosti.

Pritom sa tieto obidve stránky kultúrnej krajiny navzájom ovplyvňujú a obohacujú v priestore a čase.

Každá kultúrna krajina sa skladá z určitého počtu kultúrnokrajinných prvkov, resp. foriem využívania krajiny, ktorých poloha je určovaná ich časovou a priestorovou súradnicou. Obrazne povedané, každý kultúrnokrajinný prvok je zakotvený v priesečníku času a priestoru. Určitý súbor týchto kultúrnokrajinných prvkov s časove a priestorove blízkymi koordinátmi vytvára príslušnú časo-priestorovú kultúrnokrajinnú vrstvu.

Z vyššie uvedeného okrem iného vyplýva, že každý typ resp. druh kultúrnej krajiny je zložený z určitej kvantitatívno-kvalitatívnej štruktúry konkrétnych dimenzií, ktoré sa dajú formálne vyjadriť príslušným kódom. Na stavbe tohto kódu sa okrem dimenzií kultúrnej krajiny podiela aj jej vlastný stavebný plán, ktorý vytvárajú jednotlivé prírodné antropogénne sily. Tieto sily prispievajú k určitej vnútornej kohézii, ktorá drží jednotlivé znaky a dimenzie kultúrnej krajiny pokope. Táto vnútorná väzba je okrem iného aj výsledkom pôsobenia jednotlivých časových vlastností. Takto vznikajú kultúrne krajiny s určitou štruktúrou kódov, inými slovami povedané kultúrno-krajinných „genómov", v ktorých sú uložené jednotlivé dimenzie, znaky, prvky a formy využívania príslušnej kultúrnej krajiny. Tieto kódy určujú jej neopakovatelnosť, jedinečnosť ako aj jej pamäť. Takto predstavuje každý druh kultúrnej krajiny ako individuálny „organizmus" na základe jeho ontogenetického vývoja určitý kultúrnokrajinný „genotyp". Úlohou vedeckých pracovníkov zaoberajúcich sa výskumom kultúrnej krajiny je práve pokúsiť sa dekódovať takto zakódovanú kultúrnu krajinu.

Niekoľko poznámok k vedeckým disciplínam, prispievajúcich k multidisciplinárnemu výskumu kultúrnej krajiny.

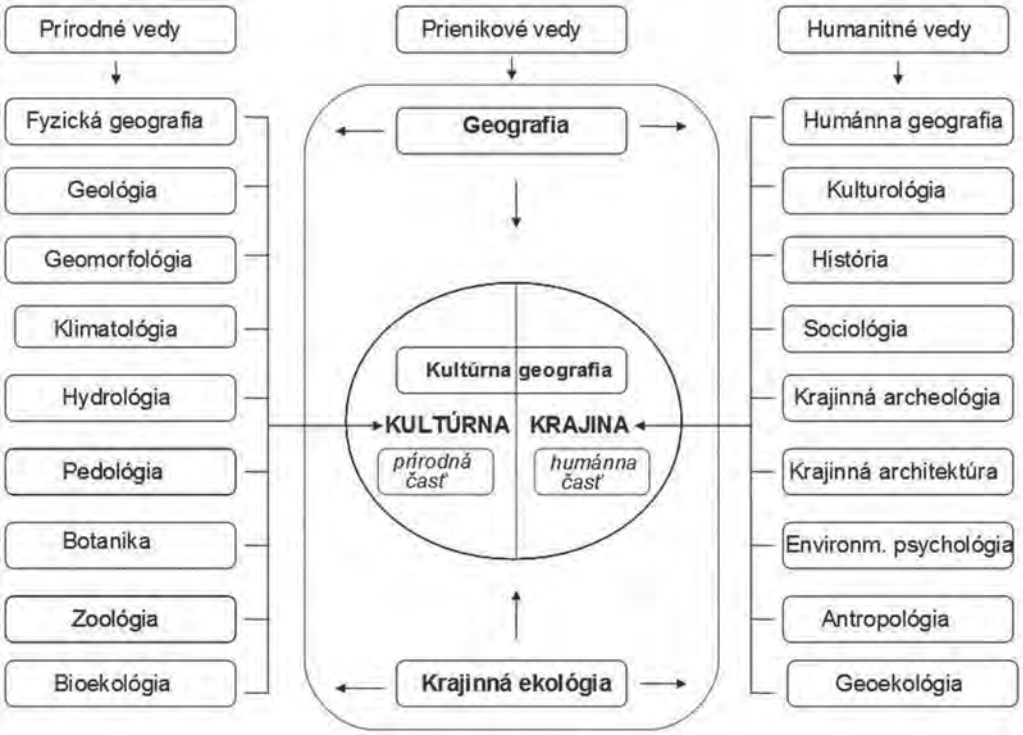
Z vyššie uvedených pár úvah o charaktere a stavbe kultúrnej krajiny okrem iného vyplýva, že multidisciplinárne prístupy výskumu kultúrnej krajiny sa majú opierať a vychádzať z tých vedeckých disciplín, ktoré sa vyznačujú nasledovnými vlastnosťami:

→ *prienikovosťou disciplín* ležiacich na prieniku, resp. rozhraní viacerých disciplín, ako napríklad geografia a krajinná ekológia, ktoré sa vyznačujú širším a tým aj bohatším spektrom ich entít, prístupov, procesov a zákonitostí;

→ *holistickosťou*, ktorá sa vyznačuje časovo-priestorovou a odborovou kontextualitou, komplexnosťou a integritou, ako napríklad geografia a krajinná ekológia, ako aj

→ *idiografičnosťou*, ktorých objekt výskumu, ako napríklad kultúrna krajina sa vyznačuje neopakovateľnou a jedinečnou prírodno-spoločenskou územnou individuálnosťou.
→ *časovosťou*, zaoberajúcej sa fenoménom času vo vzťahu k odbornému obsahu príslušnej vedeckej disciplíny, čím prispieva k objasneniu jej časovej kontextuálnosti, komplexnosti a integrity;
→ *priestorovosťou*, zaoberajúcej sa fenoménom priestoru vo vzťahu k odbornému obsahu príslušnej vedeckej disciplíny, čím prispieva k objasneniu jej priestorovej kontextuálnosti, komplexnosti a integrity;
→ *vzťahovosťou*, zaoberajúcej sa interakciou organizmov a procesov s prostredím, ako aj
→ *štrukturálnosťou*, zaoberajúcej sa fenoménom štruktúry vo vzťahu k odbornému obsahu príslušnej vedeckej disciplíny, čím prispieva k formalizovaniu jej štrukturálnej kontextuálnosti, komplexnosti a integrity;

Medzi takéto disciplíny patria popri krajinnej ekológii a geografii aj iné prírodné a humanitné vedy uvedené na Obr. 1.



Obr. 1: Schéma multidisciplinárneho výskumu kultúrnej krajiny.

Z pohľadu na túto schému, okrem iného vyplýva, že kultúrna geografia je kľúčovou vedeckou disciplínou, ktorej hlavným výskumným objektom z prírodno-spoločenského hľadiska je práve kultúrna krajina. Z tohto tvrdenia okrem iného vyplýva, že kultúrna geografia musí úzko a multidisciplinárne spolupracovať s ostatnými prienikovými, holistickými, idiografickými, časovo-priestorovými, vzťahovými a štrukturálnymi

vedeckými disciplínami. S prihliadnutím na vyššie naznačenú povahu a štruktúru kultúrnej krajiny, ako aj súčasný trend rozvoja a vzájomného ovplvyvňovania sa vedeckých disciplín, ktorý sa prejavuje geografizáciou, ekologizáciou a humanizáciou, sa javia humánna geografia, krajinná ekológia a humánna ekológia ako najúčinnejšie kontaktné vedecké disciplíny. V rámci humánnej geografie zastáva jednu z kľúčových pozícií kultúrna geografia a náuka o využívaní krajiny.

Hlavným výskumným objektom *náuky o využívaní krajiny*, ktorá v sebe integruje aspekty fyzickej a humánnej geografie, je analýza jednotlivých kategórií využívania krajiny, predovšet-

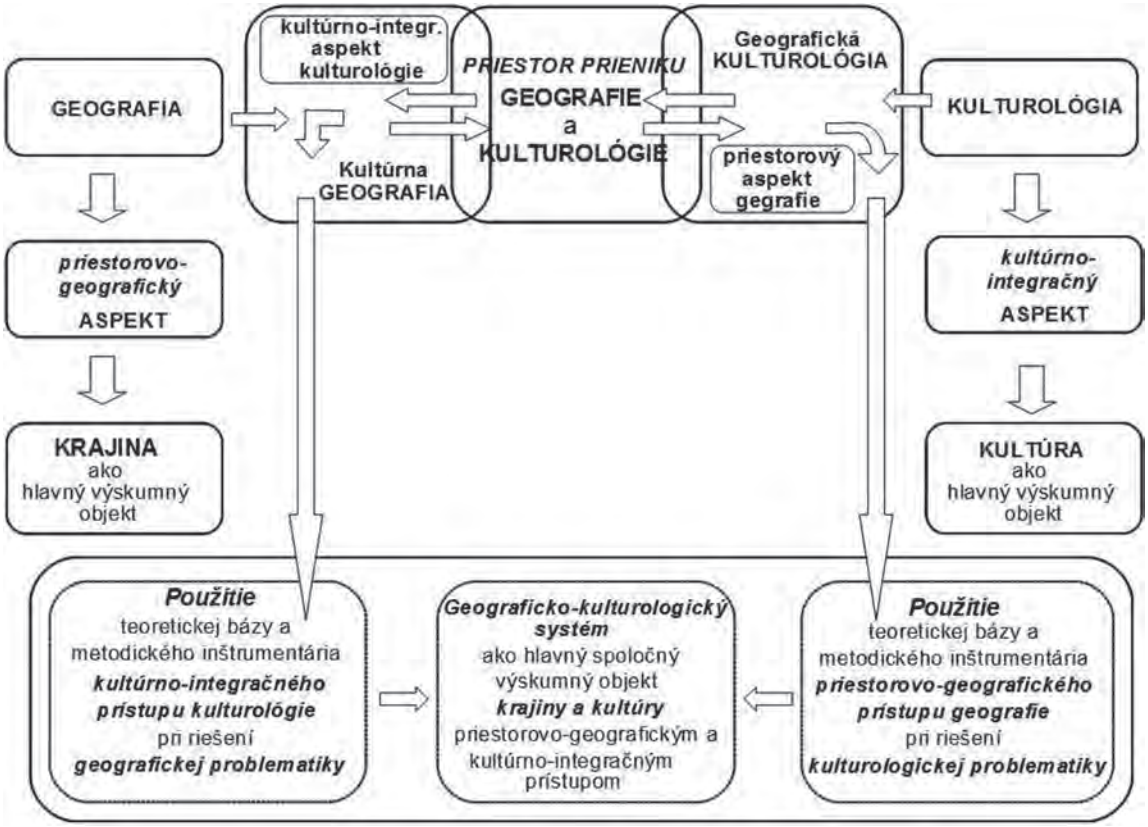
kým jej foriem a spôsobov, ako aj ich syntéza spočívajúca v ich priestorovom rozšírení a usporiadaní. Hlavným výskumným objektom *krajinnej ekológie je výskum krajiny z ekologického hľadiska*. Hlavným výskumným objektom *kultúrnej geografie* je kultúrna krajina, ako najkomplexnejší materiálny a duchovný výsledok dlhodobého ľudského pôsobenia. Kultúrna geografia svojimi metodickými prístupmi sa práve snaží napomôcť najmä pri štúdiu socio- kultúrnej dimenzie kultúrnej krajiny a dešifrovať genetické, funkcionálne a fyziognomické pozadie priestorového usporiadania jednotlivých kultúrnych výtvorov človeka v krajine.

Zo schémy cirkulačného informačného toku medzi geografiou, kultúrnou geografiou, kulturológiou a geografickou kulturológiou znázornenej na Obr. 2 vyplýva, že v prienikovej oblasti geografie a kulturológie sa prelíná priestorovo-geografický aspekt, ktorého hlavným výskumným objektom je krajina, s kultúrno-integračným aspektom kulturológie, ktorého hlavným výskumným objektom je kultúra. Tieto aspekty podľa intenzity ich zastúpenia napĺňajú vnútornú podstatu buď kultúrnej geografie, alebo geografickej kulturológie.

Pritom hlavným výskumným objektom kultúrnej geografie ako druhu humánnej geografie je geografická realita so zvláštnym zreteľom na jej kultúrny aspekt, zatiaľ čo v stredobode pozornosti geografickej kulturológie ako druhu kulturologickej disciplíny je výskum

vlastnej kultúry s prihliadnutím na jeho geografické aspekty, ako napr. priestorové rozšírenie kultúry a jej poznatkov.

Zároveň dochádza k použitiu teoretickej bázy a metodického inštrumentária priestorovo-geografického prístupu geografie pri riešení kulturologickej problematiky a opačne sa uskutočňuje aplikovanie teórií a metód kultúrno-integračného prístupu kulturológie pri riešení geografickej problematiky. Výsledkom tohto vzájomného pôsobenia a ovplyvňovania sa medzi geografiou a kulturológiou je geograficko-kulturologický systém predstavujúci hlavný spoločný výskumný objekt krajiny a kultúry pomocou priestorovo-geografických a kultúrno-integračných prístupov.



Obr. 2: Schéma cirkulačného informačného toku geografie, kultúrnej geografie, kulturológie a geografickej kulturológie.

Štúdium tak široko koncipovanej problematiky, akou je štruktúra, funkcia a genéza kultúrnej krajiny si vyžaduje okrem iného aj adekvátne bohate rozvinutú teoeretickú bázu a metodické inštrumentárium, ako aj úzku spoluprácu príslušných jednotlivých analyticko-vertikálnych resp. synteticko- horizontálnych časovo-priestorových, vzťahových a štrukturálnych vedeckých disciplín. Pritom výskumný potenciál jednotlivých tradičných vedeckých disciplín predstavuje nevyhnutnú vedomostnú náplň potrebnú pre rozvoj nových kontaktných inter- a multidisciplinárne zameraných vedeckých smerov resp. odborov na jednej strane, a fungovanie spätného pôsobenia ich nových poznatkov v podobe impulzov pre rozvoj klasických vedeckých disciplín na strane druhej. Výsledkom tejto symbiotickej spolupráce, je formumulovanie nových širšie chápaných a všeobecnejšie platných vzťahov v rámci kultúrnej krajiny.

Niekoľko poznámok k multidisciplinárnemu prístupu výskumu kultúrnej krajiny

Vyššie uvedeným stručným úvaham o podstate a štruktúre kultúrnej krajine zodpovedá aj multi- a interdisciplinárny výskumný prístup, sústredený na určitý okruh problémov kultúrnej krajiny ako napr. pretváranie prírodnej krajiny človekom, vzájomné ovplyvňovanie sa prírodnej krajiny a človeka, výskum kultúrnych priestorov, štúdium vzťahov medzi kultúrou a prírodou (kultúrna ekológia), štúdium zákonitostí a príčin priestorového rozšírenia a usporiadania jednotlivých materiálnych a kultúrno-duchovných hodnôt vytvorených človekom v čase a priestore, ako aj ich vzťahov medzi sebou a s okolitým prírodným a spoločenským prostredím (geografia kultúry), ako aj štúdium inovácie a difúzie kultúrnych myšlienok.

S prihliadnutím na tieto okolnosti si môžme položiť niekoľko otázok, vzťahujúcich s na zmysel a cieľ multidisciplinárneho prístupu k výskumu kultúrnej krajiny, od čoho závisí a ako sa dá k nemu dopracovať. Zmyslom tohto multidisciplinárneho prístupu k výskumu kultúrnej krajiny je zachytenie reálnejšieho a plastickejšieho obrazu o vzniku, vývoji, štruktúre, procesoch a charaktere tak rozmanitého a komplexného objektu výskumu akým kultúrna krajina bezpochyby je.

Úroveň multidisciplinárneho prístupu k výskumu kultúrnej krajiny závisí od stavu vyspelosti jednotlivých vstupných vedeckých disciplín, zaoberajúcich sa výskumom kultúrnej krajiny, ako aj rozpracovania ich analytického, syntetického, evaluačného a interpretačného inštrumentária. Úspešnosť multidisciplinárneho prístupu k výskumu kultúrnej krajiny okrem toho veľmi závisí od miery účinnej komunikácie medzi jednotlivými odborníkmi.

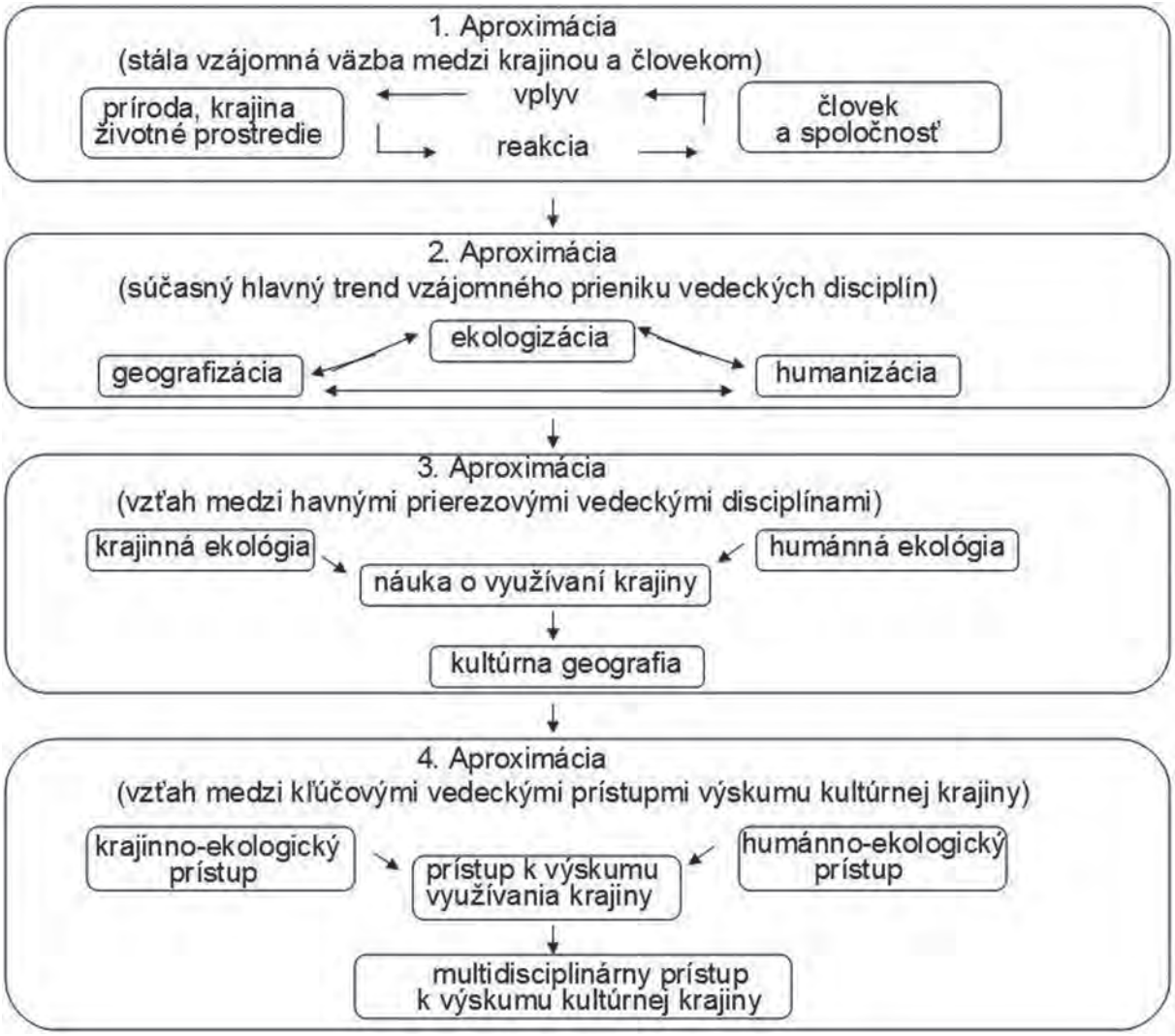
Kľúčovým problémom výskumu kultúrnej krajiny je pochopenie a zachytenie jej komplexnosti. K tomu je potrebný aj primerane vhodný multidisciplinárny prístup.

Z vyššie uvedeného okrem iného vyplýva, že zmocniť sa problematiky výskumu kultúrnej krajiny si vyžaduje systémový a multidisciplinárny prístup, pri ktorom treba zohľadniť synergické pôsobenie jednotlivých dimenzií a znakov kultúrnej krajiny. Len tak správne pochopíme celkový, veľmi komplexný útvar akým kultúrna krajina bezpochyby je. To si okrem iného vyžaduje prejsť od izolovaného k vzájomne prepojenému multidisciplinárnemu výskumu spojeného s vypracovaním širokej teoretickej bázy a účinneho metodického inštrumentária.

Závažným problémom sa pritom javí teoreticko-metodické zvládnutie multi- a interdisciplinárnej syntézy, ktorá predstavuje určitý druh integrácie získaných výsledkov. Zatiaľ čo analýzy kultúrnej krajiny, vychádzajúce z jednotlivých tradičných vedeckých disciplín prírodného a socioekonomického charakteru sú na relatívne dobrej, hoci nie na rovnakej úrovni rozpracované, celková syntéza kultúrnej krajiny má ešte značné rezervy vo svojom teoreticko-metodickom rozvoji. Toto zaostávanie je podmienené jednak komplikovaným objektom výskumu, akým je kultúrna krajina, ako aj nepripravenosťou systémového, na synergickom princípe založenom tímovom výskume s príslušnými syntézovými metodickými prístupmi. K tomuto pristupuje ešte organizačný problém pri riadení väčšieho počtu pracovníkov z rôznych vedeckých disciplín.

Jedným z problémov výskumu dimenzií kultúrnej krajiny je tiež určitý nepomer resp. asymetria medzi jednotlivými analýzami dimenzií kultúrnej krajiny. Zatiaľ, čo analýzy prírodnovedného charakteru sú relatívne veľmi dobre rozpracované, analýzy sociálno-kultúrnej dimenzie majú ešte značné rezervy. Takto dochádza k situácii, že na jednej strane relatívne dobre poznáme anatómiu, t.j. „telo" kultúrnej krajiny, ako funguje, vnútorné väzby, z čoho sa skladá kultúrna krajina, no na strane druhej málo poznáme „ducha" kultúrnej krajiny, jej esprit, genius loci, teda to čo ju robí prostredníctvom mentálnej väzby domáceho obyvateľstva na miesto a čas svojráznou, resp. autentickou. Nepomer v hĺbke analytického a syntetického výskumu sa môže ešte zvýrazniť v rámci syntézy, keď sa použije len technokraticko-schematizovaný interpretačno-evaluačný prístup.

Z niekoľkých týchto poznámok okrem iného vyplýva, že multidisciplinárny prístup k výskumu kultúrnej krajiny je zložitou teoreticko-metodologickou procedúrou, ktorá sa nedá uskutočniť iba jedným krokom. Jednou z možností je použiť niekoľko priblížení smerujúcich k integrácii výskumných prístupov kultúrnej krajiny, znázorných na Obr. 3.



Obr. 3: Schéma aproximačných krokov multidisciplinárneho výskumu kultúrnej krajiny.

Z tejto schémy vyplýva, že prvým priblížovacím krokom je výskum permanentne prebiehajúcej vzájomnej väzby a pôsobenia medzi krajinou a človekom. Produktom tohto pôsobenia je práve kultúrna krajina. Druhou aproximáciou je výber tých vedeckých disciplín, ktoré rozhodujúcou mierou môžu prispieť k integrovanému prístupu výskumu kultúrnej krajiny. Medzi tieto vedecké disciplíny patria kontaktné, synteticko-prierezové a integračné vedecké disciplíny

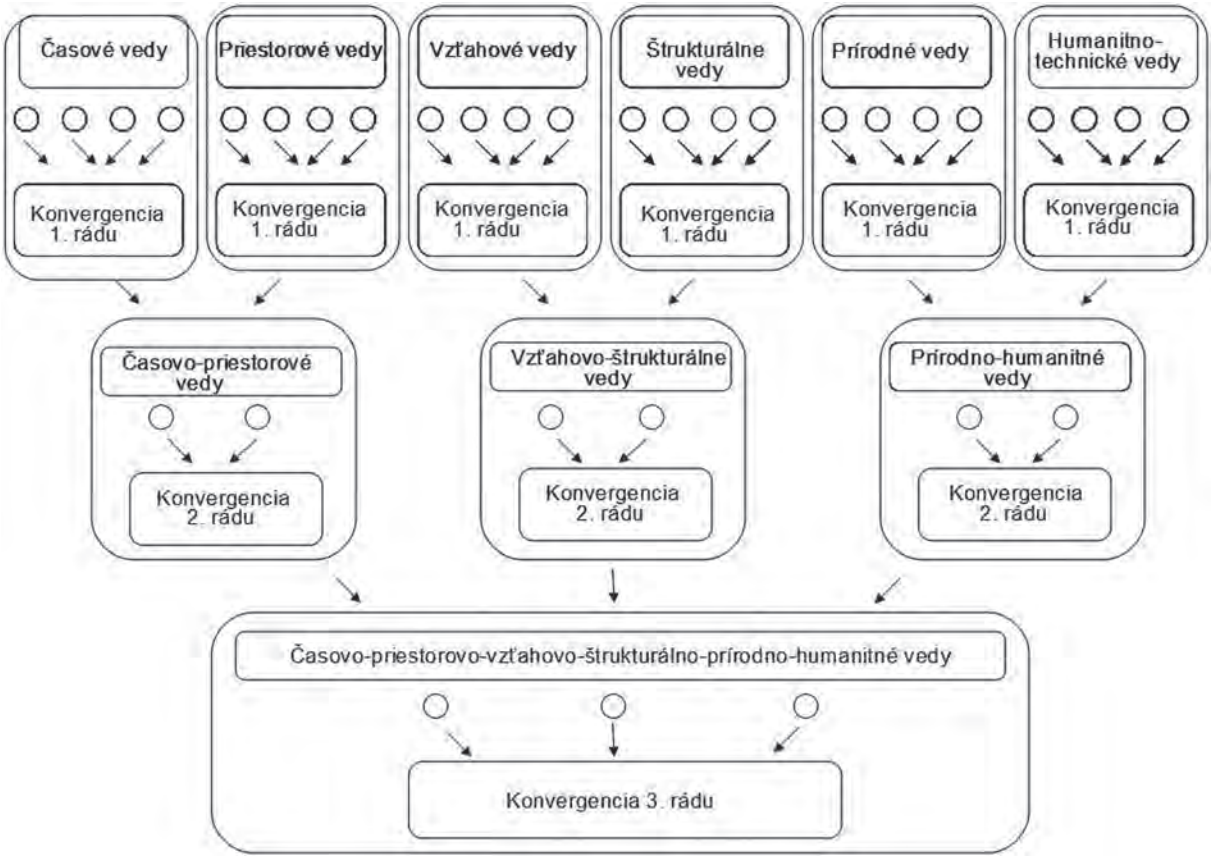
ako napr. krajinná ekológia, humánna ekológia a náuka o využívaní krajiny, ktoré ležia na prieniku hlavných súčasných vedeckých prúdov zastúpených geografizáciou, ekologizáciou a humanizáciou.Tretím priblížením je integračné prepojenie týchto prierezových vedeckých disciplín a ich vyústenia do kultúrnej geografie, ktorej hlavným výskumným objektom je práve kultúrna krajina. Posledným štvrtým aproximačným krokom je teoreticko-metodologické prepojenie a integrovanie výskumných prístupov prierezových vyššie uvedených vedeckých disciplín.

Doplňujúcim krokom k vyššie uvedeným aproximačným krokom multidisciplinárneho výskumu kultúrnej krajiny sú metodické integračné kroky analýzy krajinnoekologických údajov a ich syntézy, ktoré predstavujú ďalšie priblíženie výskumu kultúrnej krajiny.

→ Prvým *strategickým* krokom je určenie empiricko-metodických postupov a prístupov a ich príslušných vedeckých disciplín, ktoré závisia v prvom rade od cieľa výskumu kultúrnej krajiny;
→ V druhom *redukčnom* kroku je potrebné uskutočniť výber vedúcich, resp. hlavných kvalitatívno-kvantitatívnych údajov abiotického, biotického a socio-ekonomického charakteru použitím redukčného filtra a sieťových modelov, ktoré najviac integrujú danú kultúrnu krajinu a určujú jej typický ráz.
→ Tretím *merologickým* krokom výskumu kultúrnej krajiny je vypracovanie ťažiskových empirických analýz jednotlivých abio-, bio- a socio-ekonomických vedných disciplín induktívnou cestou „zdola nahor".
→ V štvrtom *holistickom* kroku sa tieto základné izolované údaje o charaktere kultúrnej krajiny integrujú vytváraním príslušných syntéz dedukčnou cestou „zhora nadol". Medzi týmto a predchádzajúcim metodickom prístupom musí byť zabezpečený intenzívny a permanentný informačný tok. V rámci syntézového prístupu sú zatiaľ lepšie rozpracované vertikálne „sandwichové" integračné syntézy, ktoré sa dosiahnú väčšinou pomocou kartografického prekrytu máp s jednotlivými analytickými údajmi , aby sa mohli vyčleneniť územné jednotky s jednotnou štruktúrou, s viacerými analytickými údajmi. Menej rozpracované sú horizontálne prienikové integračné syntézy, ktoré patria práve medzi ťažiskové v rámci integrovaného a multidisciplinárneho výskumu kultúrnej krajiny. Takéto syntézy sú totiž odzrkadlením „boja" prírodných a socio-ekonomických síl racionálneho a iracionálneho charakteru.

Dôležitým metavedeckým krokom multidisicplinárneho výskumu kultúrnej krajiny predstavujúceho komplexný prírodno-spoločenký útvar, je postup agregovania, konvergovania a integrovania jednotlivých vedeckých disciplín. Tento je možný uskutočniť v niekoľkých konvergenčných krokoch znázornených na Obr. 4.

→ *V prvom konvergenčnom kroku (konvergencia 1. rádu) na intradisciplinárnej úrovni* je potrebné zoskupiť a zblížiť vnútorne príbuzné napr. časové vedecké disciplíny podľa určitých konvergenčných kritérií ako napr. spoločný metodický prístup, spoločný výskumný objekt a cieľ, ako aj spoločná teoretická báza do jednej homogénnej časovej vedy. Obdobne postupujeme pri približovaní priestorových, vzťahových, štrukturálnych, prírodných a humánno-technických vied;
→ *V druhom konvergenčnom kroku (konvergencia 2. rádu) na interdisciplinárnej úrovni* sa snažíme zblížiť a zoskupiť tie heterogénne vedecké disciplíny, ktoré svojim metavedeckým charakterom, teoretickou bázou a metodickým prístupom sú si najbližšie a tak môžu aj najúčinnejšie skúmať spoločný výskumný objekt, t.j. kultúrnu krajinu. Tak je možné konvergovať do jednej skupiny časovo-priestorové vedy, ktorých spája predovšetkým ich univerzálny charakter a kontext, vzťahovo-štrukturálne disciplíny, ktorých snahou je spresniť a tým nomotetizovať výskum prostredia, ako aj zoskupenie prírodno-humanitnych disciplín do jednej skupiny potrebnej pre bližšie vysvetlenie prírodno-spoločenského pozadia kultúrnej krajiny.
→ *V treťom konvergenčnom kroku (konvergencia 3. rádu) na najvyššej multidisciplinárnej úrov-*



Obr. 4: Schéma agregácie vedeckých disciplín pri multidisciplinárnom výskume kultúrnej krajiny.

ni dochádza k priblíženiu do jednej heterogénnej skupiny časovo-priestorovo-vzťahovo--štrukturálno-prírodno-humanitných vied so snahou pokryť celé spektrum jednak charakteru výskumného objektu kultúrnej krajiny, ako aj riešenia problematiky jeho genézy, vývoja, funkcie a ochrany.

Záverečné poznámky

Z vyššie uvedeného vyplýva, že riešiť problematiku výskumu kultúrnej krajiny si vyžaduje systémový a multidisciplinárny prístup, pri ktorom treba zohľadniť synergické pôsobenie jej jednotlivých dimenzií, znakov a procesov. Len tak správne pochopíme celkový, veľmi komplexný útvar, akým bezpochyby je kultúrna krajina. To si okrem iného vyžaduje prejsť od izolovaného k vzájomne prepojenému multidisciplinárnemu výskumu, spojeného s vypracovaním širokej teoretickej bázy a účinneho metodického inštrumentária jednotlivých vedeckých disciplín. Multidisciplinárny výskum kultúrnej krajiny nám okrem iného pomôže tiež ľahšie pochopiť kultúrnu krajinu ako odraz vzťahu človek - prostredie. To prispeje aj k účinnejšiemu sledovaniu vzťahu medzi kultúrou a životným prostredím, kde práve kultúrna krajina ako materiálno-duchovný útvar tvorí jedno z najdôležitejších premostení. V budúcnosti bude potrebné znižovať kvalitatívno-kvantitatívnu asymetriu vzťahu medzi spoločenským dopytom t.j. využívaním a ochranou kultúrnej krajiny na jednej strane a ponukou vedy t.j. súčasným stavom rozpracovanosti teoretickej bázy a metodického inštrumentária rozhodujúcich vedeckých disciplín skúmajúcich kultúrnu krajinu na strane druhej. Ponuka vedy totiž nestačí držať krok so spoločenským dopytom, vyplývajúceho z riešenia akútnych problémov kultúrnej krajiny, spojených so socio-ekonomickou transformáciou spoločnosti a celkovou technicko-ekonomickou globalizáciou.

Literatúra

Hynek, A. (2009): Studium kulturní krajiny. In: Herber, V. (ed.), Fyzickogeografický sborník 7. Fyzická geografie a trvalá udržitelnost. PF Masarykova univerzita, Brno, s. 16–23.

Žigrai, F. (1972): Niekoľko úvah o pojme, definícii a členení kultúrnej krajiny. In: Geografický časopis, 24, 1, s. 50–62, Bratislava.

Žigrai, F. (1997): Dimensions of Cultural Landscapes. In: Proceedings from the 2nd. International Conference on Culture and Environment 7–8. 11. 1996 (Ed. L. Miklós) UNESCO--Chair for Ecological Awareness Banská Štiavnica - TU Zvolen, p. 42–45.

Žigrai, F. (2004): Integračný význam štúdia využitia zeme pri výskume kultúrnej krajiny (vybrané metavedecké aspekty). In: Herber V. (ed), Fyzickogeografický sborník 2, Kulturní krajina. Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita v Brně, s. 7–12.

Summary

Cultural landscape as the multi-disciplinary research object

Multi-disciplinary research of the problems of cultural landscape requires a systematic approach taking into consideration the synergic action of single dimensions and attributes of cultural landscape. The study of so broadly conceived combined issue as structure, function and genesis of cultural landscape undoubtedly is, also requires an adequately developed theoretical basis and methods of the individual corresponding analytical-vertical or synthesising-horizontal scientific disciplines. Only then will be the complexity of cultural landscapes correctly comprehended. This requires the use of mutually linked multi-disciplinary research, connected with the elaboration of a broad theoretical basis and efficient methodological instruments of individual scientific disciplines. The above quoted considerations on nature and structure of cultural landscape also lead to the conclusion that multi-disciplinary approaches of cultural landscape research should rely on scientific disciplines of crosscutting and synthesising nature. In the light of character and structure of cultural landscape, as well as the present trend of development and mutual influence existing between scientific disciplines characterized by „geographization", ecologization and humanization the contact sciences such as landscape ecology, human geography, and human ecology seem to be the most appropriate ones. From this point of view cultural geography and land use science occupy key positions in the framework of human geography.

Kľúčové slova: kultúrna krajina, multidisciplinárny výskum
Key words: cultural landscape, multi-disciplinary research

Srážkové úhrny na stanicích Hradec Králové a Svratouch po korekcích systematických chyb měření

Tomáš Ptáček, Mgr.

tommaes@seznam.cz

Katedra fyzické geografie a geoekologie, PřF UK, Albertov 6, Praha 2, 128 00

Měření srážek se provádí jednak pomocí pozemních srážkoměrů, které měří bodové úhrny srážek, jednak pomocí meteorologických radarů a družic. Ve své disertační práci se zabývám chybami, které doprovází měření srážek pozemními srážkoměry. V zájmu všech, kdo přicházejí do styku se srážkovými daty je, aby tato data co nejvíce odpovídala skutečnosti a aby co nejvíce reprezentovala danou zájmovou oblast. Je proto potřeba se snažit chyby popsat, opravit a případně i eliminovat. Obecně dělíme chyby měření na nesystematické a systematické. Nesystematické chyby jsou charakteristické tím, že nejdou nijak predikovat, mají náhodný charakter. V případě měření srážek se může jednat např. o událost, kdy do srážkoměrné nádoby napadne listí. Systematické chyby nemají náhodný charakter, vyskytují se pravidelně nebo v závislosti na nějaký dobře měřitelný jev a lze je více či méně dobře určit. Srážkoměry dělíme na manuální a automatické. Manuální srážkoměry představují jednoduchou záchytnou nádobu, do které srážky padají a po vylití do odměrné nádoby se změří. Mezi automatické srážkoměry patří především tzv. člunkové srážkoměry a váhové srážkoměry. V bývalém Československu a později v Česku a na Slovensku se od padesátých let užíval manuální srážkoměr METRA. Od konce devadesátých let je nahrazen automatickými srážkoměry od tuzemské firmy Meteoservis. Korigování úhrnů získaných manuálními srážkoměry má spíše klimatologický význam, zatímco stanovení chyb, které se vyskytují při měření automatickými srážkoměry, jsou otázkou současnosti (WMO 2005, WMO 2009).

Pro manuální srážkoměry existují tři hlavní systematické chyby:

1. Chyba způsobená strháváním srážkových částic mimo otvor srážkoměru vlivem zesílení větru nad záchytnou plochou. Zkráceně se této chybě říká chyba způsobená vlivem větru. V literatuře také jako chyba způsobená aerodynamickým efektem srážkoměru. Srážkoměr působí na proudění vzduchu jako překážka, proudnice se proto nad srážkoměrem zhušťují a rychlost větru zesiluje. Některé srážkové částice jsou pak strhávány vlivem tohoto zesíleného proudění nad srážkoměrem mimo záchytnou plochu do závětří. Množství strhávaných částic závisí na rychlosti větru a hmotnosti a tvaru srážkových částic. Nejméně jsou takto ovlivněny velké dešťové částice za bezvětří. Největší podcenění srážkového úhrnu lze očekávat při silném větru a sněžení za nízkých teplot, kdy vypadávají lehké sněhové vločky (Lapin a Priadka 1987, s. 9). Sevruk (2004, s. 95) uvádí, že pro déšť dosahuje tato chyba 2–15 % naměřeného úhrnu a pro sníh 10–50 % i více. Z uvedeného vyplývá, že k největším chybám v důsledku větru bude docházet v místech s vysokými rychlostmi větru a velkým podílem tuhých srážek. Na horách jsou proto tyto chyby daleko vyšší než v nížinách. V zimě jsou pak tyto chyby obecně větší než v létě. Tato chyba je ze všech chyb zpravidla nejvýraznější a je jí proto věnována největší pozornost.
2. Chyba způsobená výparem srážkové vody ze srážkoměru po dobu tzv. zdržení srážek, tj. do doby měření pozorovatelem. Zkráceně chyba způsobená výparem. Velikost výparu je závislá na době, po jakou jsou srážky v nádobě a na intenzitě výparu. Intenzita výparu je závislá na teplotě vzduchu, sytostním doplňku a rychlosti větru. Velikost výparu ze srážkoměru se zjišťuje pouze experimentálně. Zjišťuje se závislost na teplotě a sytostním doplňku. Podle Lapina a Priadky (1987, s. 11) dochází u srážkoměru METRA k podhodnocení úhrnů vlivem výparu o 3–10 %. Sevruk (2004, s. 95) uvádí, že pro většinu srážkoměrů je tato ztráta pouze 1–2 % v ročním úhrnu.

3. Chyba způsobená adhezivní schopností vody ulpívat na površích srážkoměrné nádoby a dalších příslušenstvích srážkoměru, tzv. ztráta způsobená omočením. Její velikost se zjišťuje také pouze experimentálně a dosahuje obvykle 2–10 % (Sevruk 2004, s. 95). Lapin a Priadka (1987, s. 11) uvádějí pro náš srážkoměr METRA hodnoty do 5 %.

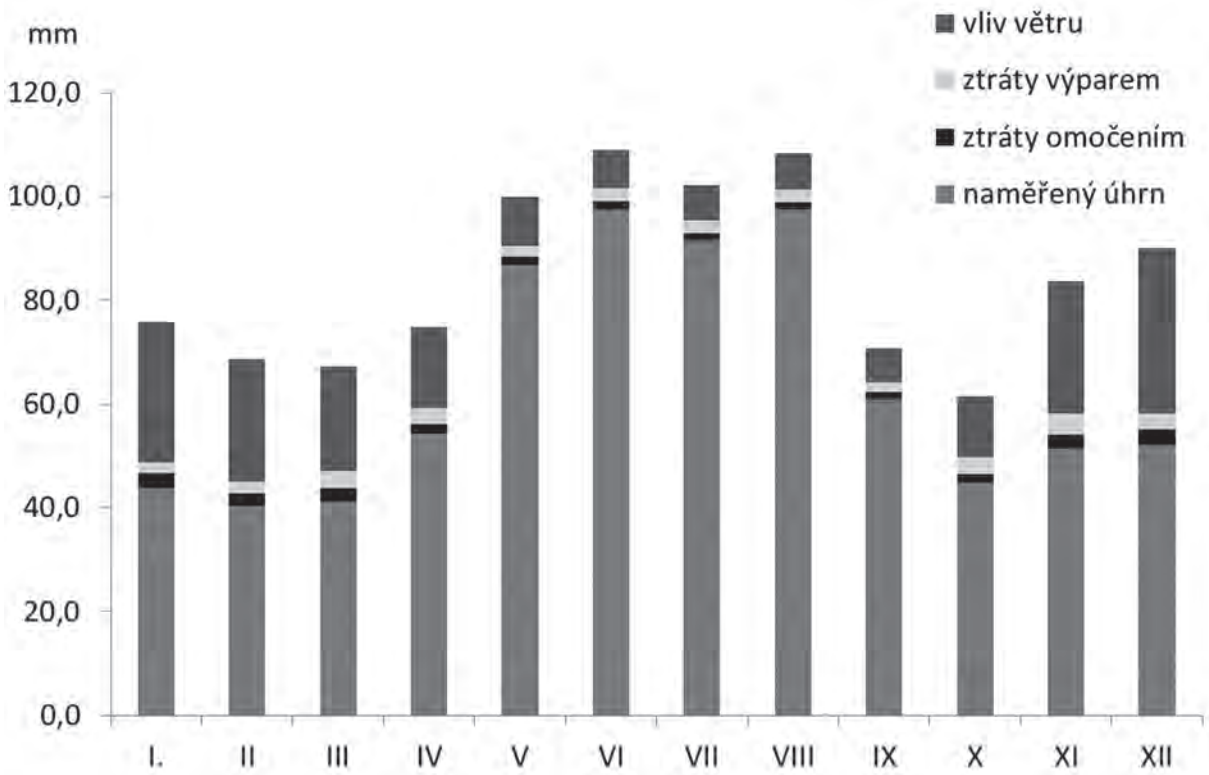
V zimním období se používá tzv. zimní verze srážkoměru METRA (jsou odstraněny všechny jeho vnitřní části), díky tomu jsou chyby způsobené výparem a omočením v zimě jiné (obvykle vyšší) než v letním období.

Velikost chyb způsobených omočením a výparem se provádí experimentálně. Příslušné experimenty pro srážkoměr METRA provedli Lednický a Priadka (1979, 1987). Velikost chyby způsobené aerodynamickým efektem srážkoměru se určuje také experimentálně, pomocí srovnávacích měření. Srovnávací měření srážkoměrů probíhají tak, že se na jedno stanoviště umístí několik druhů srážkoměrů a po několik měsíců až let probíhá simultánní měření. Na stanovišti se měří rychlost větru v úrovni srážkoměrů a další meteorologické prvky a jevy. Určí se tzv. referenční srážkoměr, který je uzpůsoben tak, aby zachycoval co největší množství srážek. Používat referenční srážkoměry v běžné síti by bylo nepraktické a drahé. Srovnáním úhrnů referenčního srážkoměru a národních srážkoměrů za daného intervalu rychlosti větru se určují korekční rovnice na opravu chyb způsobených aerodynamickým efektem. Tyto rovnice jsou posléze použitelné ve všech stanicích příslušného státu, kde je znám údaj o rychlosti větru. Příslušné srovnávací měření, kterého se účastnil i srážkoměr METRA proběhlo na Bratislavě Kolibě (Lednický a Priadka 1987) a v německém Harzgerode (Günther 1993). Korigování se provádělo na našem území zatím na stanicích Milešovka, Brno-Tuřany a Lysá hora (ČHMÚ 2007) a na stanicích Čáslav a Bedřichov (Ptáček 2014).

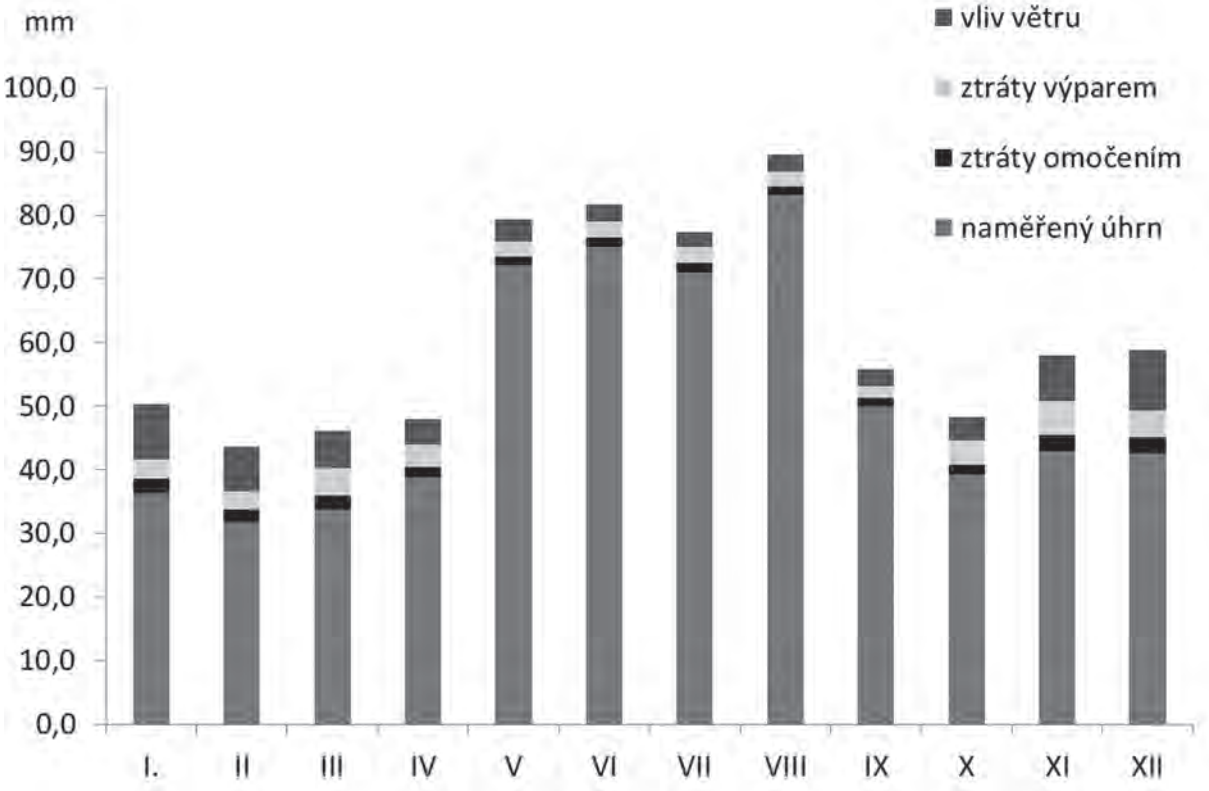
V rámci disertační práce jsem vybral dvě stanice v České republice, které jsou pod správou pobočky Českého hydrometeorologického ústavu v Hradci Králové (Svratouch a Hradec Králové). Ke korigování jsem využil lehce modifikovanou metodu Tihlárika (1995), protože dává výsledky odpovídající úhrnům referenčních srážkoměrů a výsledkům korigování v zahraničí (Ptáček, 2014). Tato metoda zahrnuje výsledky zmíněných experimentálních měření Lapina a Priadky (1979, 1987) a měření v Harzgerode (Günther 1993). Profesionální stanice Svratouch je horská stanice situovaná na vrchu hory Otava (735 m n. m.) poblíž Hlinska. Vrch je nezalesněný a má mírné sklony svahů. Klimatologická stanice Hradec Králové se nachází na předměstí v komplexu Hvězdárny v nadmořské výšce 270 m n. m.

Při srovnávacích měřeních, ze kterých se určují korekční vztahy, se rychlost větru měří v úrovni otvoru srážkoměru (1 m). Protože na většině stanic je rychlost větru měřena v 10 m nad zemí, je nutné ji přepočítávat, což se většinou provádí pomocí logaritmických vztahů (Sevruk 2004). Tento přepočet je nejdiskutabilnější částí celého korigování, protože velikost rychlosti větru se na velikosti výsledných korigovaných úhrnů projevuje ve většině případů nejvíce.

Pro výpočet korigovaných úhrnů srážek je potřeba znát úhrn srážek, rychlost větru v úrovni otvoru srážkoměru, stav počasí v termínu nebo odhad podílu tuhých a smíšených srážek z celkového naměřeného úhrnu, dobu používání letní a zimní verze srážkoměru, teplotu vzduchu (kvůli určení množství výparu ze srážkoměru). Pro výpočet výparu je také potřeba znát dobu zdržení srážek ve srážkoměru – dobu působení výparu. Na závěr korigování se sečtou chyby způsobené omočením, výparem a aerodynamických efektem a výsledek se prezentuje jako korigovaný úhrn srážek. Tento proces se obvykle ve světě ani u nás neprovádí, v ČHMÚ se pouze kontroluje, zda nedošlo při měření k nějaké náhodné chybě, která se projeví nesrovnalostmi v úhrnech mezi blízkými stanicemi.



Obr. 1: Výsledky korigování srážkových úhrnů (Svratouch, období 1961-1990).



Obr. 2: Výsledky korigování srážkových úhrnů (Hradec Králové, období 1961-1990).

Jak je patrné z Obr. 1 a Obr. 2, všechny tři systematické chyby jsou výraznější v zimních měsících. Omočení je výraznější v zimě, kdy častěji padají srážky a používá se zimní verze srážkoměrné nádoby. Ztráty výparem jsou nejvyšší v přelomových obdobích (březen, listopad, kdy se již používá zimní verze srážkoměru a teploty jsou relativně vysoké). Nejvýraznější je chyba způsobená větrem a to především v zimních měsících. Na Svratouchu je celkové navýšení srážkových úhrnů oproti naměřeným srážkám nejvyšší v lednu (o 74 %) a nejnižší v srpnu (o 11 %). V Hradci je nejvyšší navýšení také v lednu (o 39 %) a nejnižší také v srpnu (o 8 %). Na Svratouchu se výrazněji mění roční chod srážek, po korigování se zvýraznilo podružné zimní maximum. Průměrný roční úhrn srážek v Hradci byl v daném období 617 mm, po opravě 737 mm. Na Svratouchu 762 mm a 1012 mm.

Srážkové úhrny jsou, zdá se v porovnání s dřívějšími pracemi (ČHMÚ, 2007 a Ptáček, 2014) lehce nadhodnocené, proto bude dobré přesněji změřit přepočet rychlosti větru na úroveň 1 m. Přístroje na měření rychlosti a směru větru se na obou stanicích nacházejí v nestandardní výšce, v Hradci v 25 metrech a na Svratouchu v 16 metrech. Problému upřesnění přepočtu rychlosti větru na daných stanicích se v současnosti věnuji. Je důležité zmínit, že vzhledem k metodě určování systematických chyb naměřených srážek není možné tyto výsledky považovat za přesné a závazné.

Na závěr bych zmínil, k jakému účelu se korigování srážkových úhrnů provádí. Korigování nám může přinést lepší představu o hydrologické bilanci, hlavně tam, kde není v zimě trvalá sněhová pokrývka. Může nám také pomoci k upřesnění dlouhodobých trendů ve vývoji srážek, což je téma aktuální.

Literatura

ČHMÚ, (2007): Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav, 1. vydání, Praha. Univerzita Palackého, Olomouc. ISBN 978-80-86690-26-1.

Forland, E, J., Hanssen-Bauer, I. (2000): Increased precipitation in the Norwegian Arctic: true or false? Climatic Change 46, s. 485–509.

Günther, T. (1993): German Participation in the WMO Solid Precipitation Intercomaprison: Final Results. In: WMO - Sevruk, B., Lapin, M. (1993): Precipitation Measurement & Quality Control, Proceedings of the International Symposium on Precipitation and Evaporation. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava a Swiss Federal Institute of Technology, Department of Geography, Zurich, s. 93–102.

Lapin, M., Priadka, O. (1987): Korekcie systematických chýb merania atmosférických zrážok. Meteorologické zprávy, roč. 40, č. 1, s. 9–19.

Lednický, V., Priadka, O. (1979): Straty zrážok vzniklé omočením srážkoměrných nádob zrážkomera METRA 886. Práce a štúdie 21. Bratislava, SHMÚ, s. 2–9. ISSN 0026-1173.

Ptáček, T. (2014): Porovnání metod určujících systematické chyby měření srážek. Meteorologické zprávy, roč. 68, č. 3, s. 85–88, ISSN 0026-1173.

Sevruk, B. (2004): Niederschlag als Wasserkreislaufelement. Theorie und Praxis der Niederschlagsmessung. Zurich-Nitra: Eigenverlag ETH Zurich, 200 s.

Tihlárik, R. (1995): Chyby meraní zrážok a ich korekcie. Dizertační práce doktorského studia. Vedoucí práce: Prof. Ing. Milan Dzubák, CSc. Stavební fakulta slovenské technické univerzity, Bratislava, 164 s.

WMO (World Meteorological Organization), Lanza, L. et al. (2005): Laboratory Intercomparison of Rainfall Intensity Gauges, Final Report, Geneva, 63 s.

WMO (World Meteorological Organization), Lanza, L. et al. (2009): WMO Field Intercomparison of Rainfall Intensity Gauges, Instrument and Observing Methods Report No. 99, Vigna di Valle, 290 s.

Summary

Precipitation amounts at the meteorological stations Hradec Králové and Svratouch after corrections of a precipitation measurement

This paper focuses on the systematic errors of a precipitation measurement by gauges. Usually, the measured rainfall is underestimated. Underestimation varies from 10 % in a case of rain after 50 % or more in a case of snowfall. I chose two stations in the Czech Republic, a Hradec Kralové station is situated in lowlands and a Svratouch station is situated in highlands. Chosen period was 1961–1990. The initial results show that after corrections the Hradec has an increase of 19 % and the Svratouch 32 % (in compare with measured precipitation). However, it needs further refinement.

Keywords: atmospheric precipitation, systematic errors, corrections, Czech Republic
Klíčová slova: atmosférické srážky, systematické chyby měření, korekce, Česká republika

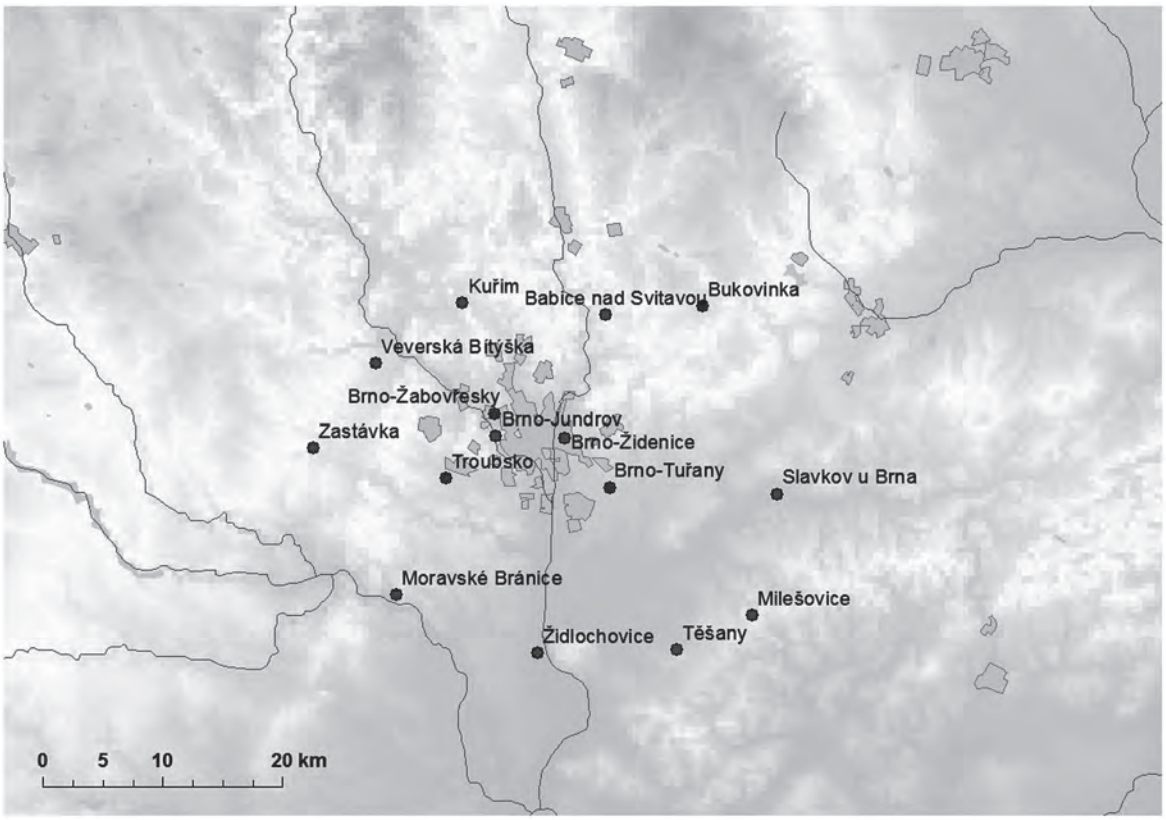
Přívalové deště v Brně a jeho okolí v roce 2014

Gražyna Knozová, Dr.
grazyna.knozova@chmi.cz
Český hydrometeorologický ústav, Kroftova 43, 616 67 Brno

Přívalový déšť, definovaný jako déšť velké intenzity a převážně krátkého trvání, obvykle zasahuje území malého plošného rozsahu, nicméně jeho následky v podobě lokální záplavy mohou být dramatické a velmi nákladné. Týká se to zejména hustě obydlených urbánních oblastí, ke kterým patří město Brno. Příčiny výskytu extrémních projevů počasí jsou však rozmanité a jejích predikce je obtížná. I když meteorologické podmínky pro vznik silných přívalových srážek mohou být poměrně úspěšně předpověděny, přesnou lokalizaci výskytu, trvání a intenzitu přívalových srážek, a tím i oblast eventuálního výskytu přívalových povodní zatím nelze přesně predikovat. Studovaná problematika je aktuální také v kontextu očekávaných klimatických změn. Jak uvádí např. Brázdil et al. (2007), v podmínkách České republiky dochází totiž ke změně ve srážkovém režimu a konkrétně k nárůstu srážkového úhrnu, ale také sezónního rozdělení srážek.

Geografické prostředí brněnské aglomerace je poměrně pestré, jelikož město je položené na spojení tři geomorfologických jednotek: Drahanské vrchoviny, Bobravské vrchoviny a Dyjsko-svrateckého úvalu. Nadmořská výška městské oblasti je v intervalu od 190 m n. m. po 479 m n. m., což se odráží na klimatických podmínkách Brna, podrobně zpracovaných v publikaci Dobrovolného et al. (2012).

Cílem předkládané práce je analýza výskytu přívalových dešťů v Brně a jeho širším okolí v roce 2014 v kontextu srážkového režimu v období 2000 až 2014. Velká pozornost je věnována



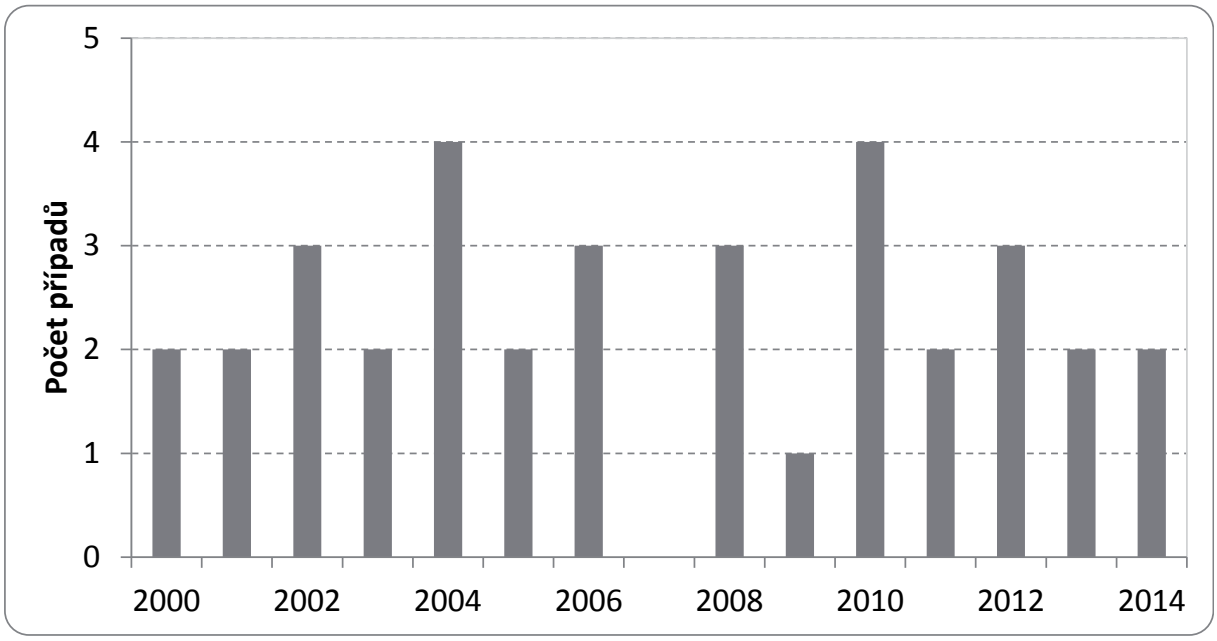
Obr. 1: Meteorologické stanice použité při zpracování.

otázce opakování přívalových srážek v čase a vlivu krajiny na srážkové poměry v regionálním měřítku.

Při zpracování byla použita data naměřená na šesti meteorologických stanicích Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ). Dvě stanice reprezentují městské prostředí, a to Brno-Žabovřesky a Brno-Jundrov. Tři další – Brno-Židenice, Brno-Tuřany a Troubsko – reprezentují příměstské klima, zatímco stanice Bukovinka je lokalizovaná mimo urbánní oblast na Drahanské vrchovině. Navíc, za účelem prostorové analýzy byly využity údaje z deseti vzdálenějších lokalit (Obr. 1).

Vyhodnocovaní intenzity srážek se provádí na základě dat o úhrnech srážek, naměřených v co nejmenším časovém kroku, nejlépe v minutových intervalech. Při hodnocení intenzity srážek byla aplikována klasifikace Wussowa (1922), popsaná také v kolektivní práci ČHMÚ (1988). Empirický Wussowův vztah $h>\sqrt{5t}$, kde h je množství srážek v mm a t je doba jejich trvání v minutách, stanoví kritické hodnoty úhrnů srážek spadlých za určitou dobu, po jejichž překročení lze déšť klasifikovat jako přívalový. Při výpočtech sum srážek pro různé doby trvání deště byla využita klimatologická aplikace ProClimDB (http://www.climahom.eu).

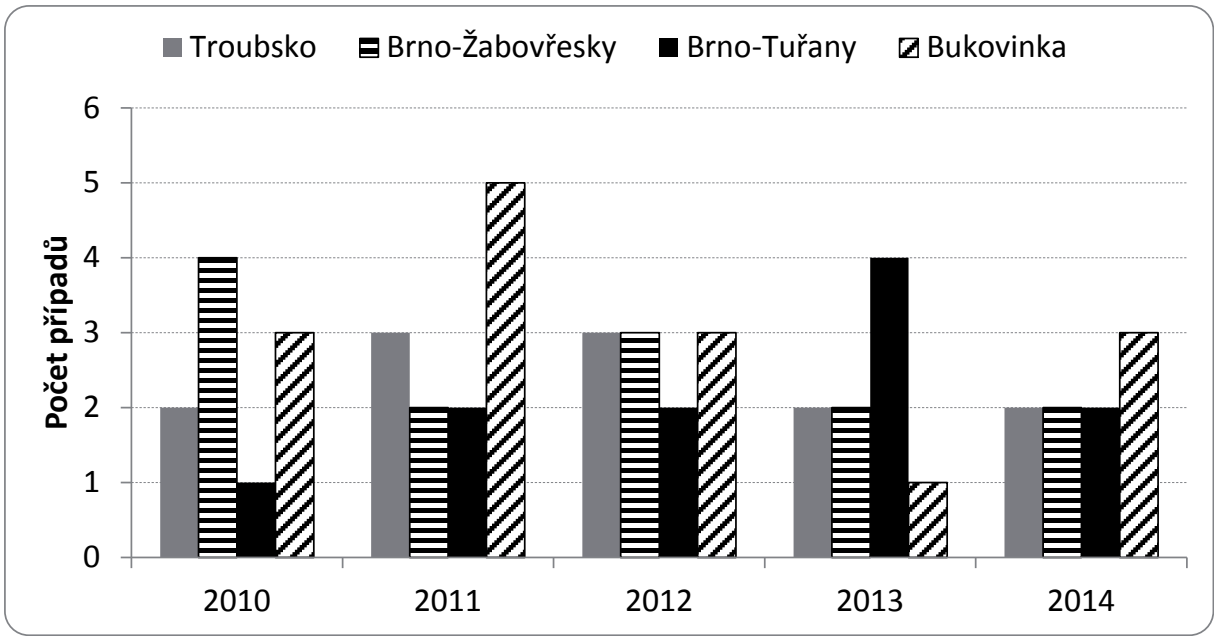
Použitá základní data byla naměřena automatickými srážkoměry typu MR3H500. Toto zařízení funguje v síti ČHMÚ od roku 2000 do současné chvíle. Zpracovávané období je proto na jednotlivých stanicích omezené, v návaznosti na začátek automatického měření. Nejdelší řadou dat o intenzitě srážek v brněnské aglomeraci disponuje meteorologická stanice Brno-Žabovřesky. Z analýzy četností výskytů sledovaného jevu na této stanici v patnáctiletém období je vidět, že počet přívalových dešťů kolísá v jednotlivých letech od žádného v roce 2007 po čtyři v roce 2004 a 2010 (Obr. 2). Nejčastěji se během jedné sezony vyskytují dva přívalové deště.



Obr. 2: Počet přívalových dešťů na meteorologické stanici Brno-Žabovřesky v období 2000 až 2014.

Pro období 2010 až 2014 máme k dispozici výsledky kontinuálního měření na čtyřech meteorologických stanicích. Přívalové deště se v těchto letech vyskytly na zkoumaném území v největším počtu v roce 2011, kdy bylo na jednotlivých stanicích zaznamenáno od dvou do pěti epizod (Obr. 3). Je třeba přitom poukázat na skutečnost, že tento rok byl v období sledovaných 15 let nejsušší. Roční srážkové úhrny se na brněnských stanicích měnily od 351,9 mm v Troubsku po 448,9 mm v Brně-Židenicích. Potvrzuje se tak teze o tom, že četnost výskytu intenzivních dešťů není závislá na velikosti měsíčních nebo ročních srážek (Trupl 1958).

Analýza času výskytu konkrétních přívalových událostí ve sledovaném pětiletí v Brně a



Obr. 3: Počet přívalových dešťů v Brně a okolí v období 2010 až 2014.

jeho okolí ukazuje, že sezona, ve které se přívalové srážky objevují, trvá obvykle od května po září. Sezona přívalových dešťů však může začínat už v dubnu a končit v říjnu, což bylo doloženo v jiných lokalitách na Moravě (Knozová 2014). Nejčastěji se přívalové deště opakovaly ve větších časových odstupech v řadu měsíců, ale v některých sezonách docházelo k opětovnému výskytu těchto událostí v intervalu několika dní. Takové opakované situace mívají závažné následky v podobě bleskových povodní a vodní erozi půdy. V závěrech zprávy na téma vyhodnocení povodni v roce 2013 bylo zjištěno, že během první přívalové události dohází k nasyceni půdního profilu a ta následující může mít katastrofální následky i v situaci kdy srážky jsou o něco méně intensivní (Daňhelka et al. 2014).

Data výskytu přívalových dešťů v Brně a okolí v roce 2014 a sumy srážek spadlých během těchto události, jsou sestavený v Tab. 1. Na začátku teplé sezony žádný déšť nebyl vyhodnocený jako přívalový. Měsíční úhrn srážek v květnu nijak neodbíhal od normální hodnoty vypočítané z období 1961–1990 a měsíc červen byl silně suchý. V červenci se však situace změnila, srážky se vyskytovaly častěji a tento měsíc byl hodnocen jako vlhký. Větší než obvykle srážkové úhrny byly zaznamenané i v následujících měsících. Srpen byl klasifikován jako silně vlhký a září jako mimořádně vlhké. V druhé částí teplé sezóny se v roce 2014 v brněnské aglomeraci a okolí vyskytlo 6 dní s přívalovým deštěm, opakujících se v odstupech od tří do čtyřiadvaceti dní.

Tab. 1: Data výskytu a úhrny srážek přívalových dešťů v Brně a okolí v roce 2014.

Datum	Troubsko	Brno-Žabovřesky	Brno-Tuřany	Bukovinka
8. 7. 2014	-	-	-	11,3
31. 7. 2014	25,3	44,4	24,3	-
3. 8. 2014	21,8	-	29,1	-
9. 8. 2014	-	-	-	29,1
15. 8. 2014	-	-	-	9,8
9. 9. 2014	-	14,0	-	-

Je zřejmé, že výskyt přívalového deště je podmíněn především cirkulačními podmínkami, příznivými vzniku konvekčních procesů: velkou vlhkostí vzduchové hmoty a nerovnováhou v přízemní vrstvě atmosféry (Řezáčová 2007). Po výskytu vydatných srážek ve většině případů dochází k poklesu teploty vzduchu, a to v důsledku regionálního ochlazení spojeného s pře-

chodem bouřkového systému a výměnou vzdušných hmot. Nicméně v případě, že na území zasaženým přívalovým deštěm nedojde k výrazné změně typu počasí a teplota vzduchu je v následujících dnech vysoká, jsou meteorologické podmínky vhodné pro intenzivní vypažování. Tato okolnost podporuje vznik konvekční oblačnosti. Vlhký vzduch, který směřuje do vstupních proudů v oblaku, posiluje další vývoj procesu a vede k vytvoření bouřky (Řezáčová 2007). V oblasti bohatě zásobené vodou během předchozího deště se vodní páry transformují na srážkovou vodu ve velké míře, a proto nová srážková událost může mít opět přívalový charakter. Příklad přívalových dešťů, které se vyskytly v oblastí Brna opakovaně, najdeme v období 31. 7. až 4. 8. 2014.

Dne 31. 7. 2014 se nad Moravou zvolna rozpadala zvlněná studená fronta. Podle záznamu z meteorologického radaru a podle pozorování na klimatologické stanici Brno-Žabovřesky byla v noci zaznamenána vzdálená bouřka doprovázená deštěm, který trval do 3:10 hod. V době od 9:40 hod. do 18:10 hod. se vyskytoval mírně až silně intenzivní déšť. Dopoledne se jednalo o dvě srážkové epizody; první začala v 9:40 hod. a trvala do 10:05 hod., druhá začala v 10:24 hod. a trvala do 14:19 hod. Srážky měly přívalový charakter. Největší intenzitu dosáhly mezi 9:40 hod. a 10:05 hod. a dále mezi 12:00 hod. a 14:19 hod. Intenzita srážek potom poklesla, ale přesto byl déšť nadále vydatný. Večer se srážkové pásmo oddálilo na severozápad. Přívalový déšť se vyskytl také na stanici Troubsko v době mezi 9:00 hod. a 10:00 hod. a na stanici Brno-Tuřany v době mezi 11:00 hod. a 12:40 hod. Denní úhrn srážek za dobu od 8:00 hod. dne 31. 7. 2014 do 8:00 hod. dne 1. 8. 2014 dosáhl na stanici Brno-Žabovřesky hodnotu 69,5 mm. Maximální denní srážkový úhrn v Brně byl tohoto dne dosažen na stanici Brno-Jundrov a činil 88,9 mm. V okolí Brna byly úhrny srážek o něco menší, ale v některých polohách přesahovaly 50,0 mm. Maximální teplota vzduchu se měnila na území Brna od 22,2 °C do 23,1 °C a tlak vodní páry ve 14:00 hod přesahoval 20,0 hPa.

Dne 1. 8. 2014 počasí ve sledované oblastí ovlivňovala zvlněná studená fronta, která se udržovala nad západním Slovenskem a slábla. Maximální teplota vzduchu dosáhla nad 25,8 °C. V Brně tento den nepršelo, ale v okolí města byly zaznamenány srážky na pěti stanicích, které činily v denním úhrnu od 0,3 mm do 4,6 mm. Tlak vodní páry dosahoval hodnoty od 19,4 hPa do 21,0 hPa.

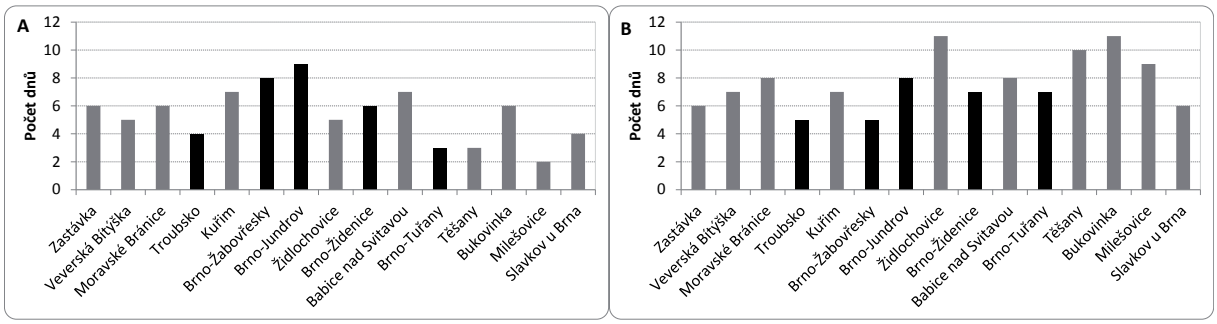
Dne 2. 8. 2014 se sledované území nacházelo v nevýrazném tlakovém poli. V celé oblasti bylo slunečné počasí beze srážek. Byl to tropický den, jelikož maximální teplota vzduchu překročila 30,0 °C. Vlhkost vzduchu byla nadále vysoká a tlak vodní páry dosahoval hodnoty mezi 19,6 hPa a 20,8 hPa, což znamená, že byl to další dusný den. Výpar z vodní hladiny, naměřený na stanici Brno-Tuřany, dosáhl 4,0 mm. Lze předpokládat, že evapotranspirace byla v těchto podmínkách vysoká v celém zájmovém území.

Dne 3. 8. 2014 od jihozápadu postupovala nad sledované území zvlněná studená fronta, před ní proudil teplý vzduch od jihu. Ráno bylo beze srážek, ale už v dopoledních hodinách se začala formovat konvekční oblačnost. Podle záznamu z meteorologického radaru se zhruba od 13:30 hod. severním směrem přesouvala bouřka z jihu, která zasáhla západní okraj brněnské aglomerace. Nejsilnější bouřkové jevy byly zaznamenány mezi 14:40 hod. a 16:30 hod. Na stanici Troubsko se vyskytl přívalový déšť, doprovázený krupobitím a četnými elektrickými výboji. Srážky zasáhly celou sledovanou oblast a skončily kolem 17:20 hod. Bouřka se odsunula na sever, ale ve večerních hodinách, zhruba od 20:00 hod, se nad Brnem objevil další systém konvekčních buněk, jehož hlavní jádro působilo ve východní části města. Intenzivní srážky doprovázely opět elektrické výboje. V době mezi 20:10 hod. až 20:40 hod. měl déšť na stanici Brno-Tuřany přívalový charakter. Srážky se však vyskytovaly na celém sledovaném území a po poklesu jejích intenzity kolem 21:00 hod, pokračovaly do konce dne. Denní sumy srážek dosáhly v okolí Brna od 11,6 mm do 54,2 mm.

Vývoj počasí během uvedených čtyř dnů názorně ukazuje, jak místní meteorologické pod-

mínky ovlivňované jevy probíhající v lokálním měřítku, ke kterým patří přívalový déšť, mohou podporovat regionální konvekční procesy. Důležitou roli při tom odehrává struktura krajiny konkrétní oblasti. Pokud je terén pokryt vegetaci, je schopen při vydatných srážkách zachytit na povrchu velké množství vody. Takové podmínky se vyskytují zejména při plném olistnění lesního porostu v letním období. Naopak, v oblastech s méně bohatou vegetaci, na příklad v zemědělských regionech zvláště po sklizni, kde dešťová voda je rychlé odváděná povrchovým odtokem, vypařování je podstatně menší a nepřispívá vývoji konvekčních srážek. Velké zalesněné plochy se po vydatných srážkách stávají rezervoárem vlhkostí. Atmosférická cirkulace však tuto vlhkost může přenášet i nad sousední oblastí. Potvrzení existence takového transportu vlhkého vzduchu přináší analýza srážkových poměrů v brněnském regionu.

Brněnská aglomerace je položena mezi zalesněnými vrchovinami na severu a západě, a zemědělskou oblastí na jihu a východě. Prostorová odlišnost srážkových poměrů okolí Brna v létě 2014 roku navazuje do jisté míry na charakter krajiny. Vyjadřuje se to na příklad v počtu dní se srážkami většími než 5 mm (Obr. 4). V červenci více takových dni bylo na stanicích položených v Brně, a na západ a sever od Brna, to znamená většinou v zalesněné krajině. Vláha z této oblasti pak byla transportována s dominujícím prouděním na jihovýchod. Ve výsledku, v srpnu výrazně stoupl počet dni se srážkami přesahujícími 5 mm i na stanicích lokalizovaných na jih a východ od Brna. Nejzřetelněji se to projevilo na stanicích Židlochovice, Těšany a Milešovice, kde dni se srážkami nad 5 mm bylo o šest až sedm více než v předchozím měsíci. Také na stanicí Slavkov došlo k podobnému efektu, i když v menší míře.



Obr. 4: Počet dnů s úhrnem srážek více než 5 mm, v červenci (A) a v srpnu (B) v Brně a okolí v roce 2014.

Z provedené analýzy je možno učinit několik závěrů. Bylo zjištěno, že přívalové deště se vyskytují skoro každý rok a jsou nezávislé na celkovém srážkovém úhrnu. Objevují se během teplé sezóny v nepravidelných časových intervalech, hlavně v návaznosti na cirkulační podmínky. V některých sezónách se přívalové deště opakují ve větších časových odstupech (v řádu měsíců), ale jindy dochází k jejich opětovnému výskytu v řádech dní. Místa zasažené přívalovým deštěm charakterizuje velká vlhkost terénu, který se stává zásobníkem vláhy. Voda vypařující se při příznivých termických podmínkách přispívá k rozvoji konvekčních procesů v lokálním a regionálním měřítku. Při predikci výskytu extrémních srážek je proto důležité přihlížet na aktuální vlhkostní poměry v krajině.

V závěrečné části bylo konstatováno, že struktura krajiny odehrává nezanedbatelnou rolí ve vytváření srážkových poměrů konkrétní oblasti. Má také významný vliv na vývoj hydrologické situace, jelikož přívalové srážky nezřídka vyvolávají přívalové povodně. Charakter přívalových událostí je v makroměřítku determinován vývojem meteorologických procesů, ale v lokálním měřítku závisí na vegetační pokrývce a na struktuře hospodaření a osídlení. Navíc v urbanizovaném prostředí mohou průběh přívalových povodní komplikovat neodborné úpravy odtokových poměrů (nekapacitní propustky, překážky proudění apod.). Předpověď výskytu přívalových srážek a přívalových povodní je přitom velmi obtížná. Hlavním důvodem je poměrně malá plocha, většinou v řádu desítek a jednotek km2, která bývá zasažena srážkami a kde průběh přívalových povodní - zejména jejích nástup - je zpravidla velmi rychlý (Daňhelka et al. 2015). Z uvedených

důvodů je patrné, že výskytu přívalových dešťů je nutné se i nadále věnovat. Pří hodnocení režimu extrémně intenzivních srážkových epizod z dlouhodobého hlediska je potřeba pracovat s podstatně delší řadou naměřených údajů a navázat současně získávané údaje z automatických srážkoměrů na dřívější ombrografické měření.

Literatura

Brázdil, R., Kirchner, K., et al (2007): Vybrané přírodní extrémy a jejích dopady na Moravě a ve Slezsku. Masarykova univerzita, Brno, 431 s.

ČHMÚ (1988): Zpracování klimatologických informací, Účelová neperiodická publikace ČHMÚ, 167 s.

Daňhelka, J., Kubat, J., Šercl. P., Čekal, R. (2014): Floods in the Czech Republic in June 2013. Czech Hydrometeorological Institute, Prague, 86 s.

Daňhelka, J., Janál, P., Šercl, P., et al. (2015), Možnost predikce přívalových povodní v podmínkách České republiky. Sborník prací Českého hydrometeorologického ústavu, ČHMÚ, Praha, 49 s.

Dobrovolný, P. et al (2012): Klima Brna. Víceúrovňová analýza městského klimatu. Masarykova univerzita, Brno, 200 s.

Knozová, G. (2014): Charakteristika přívalových srážek v Protivanově, Kroměříži a Vizovicích (2003-2013). Fyzickogeografický sborník 12, s. 85–93.

Trupl, J. (1958): Intensity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy, Výzkumný ústav vodohospodářský, Práce a studie, 97, 76 s.

Řezáčová, D., Novák, P., Kašpar, M., Setvák, M. (2007): Fyzika oblaků a srážek. Academia, Praha, 576 s.

Wussow, G. (1922): Untere Grenze dichter Regenfälle. Meteorologische Zeitschrift, 39, s. 173–178.

Summary

Heavy Rains in Brno and Surroundings in the Year 2014

This study evaluates occurrence of the heavy rains in urban areas by using contemporary high--resolution observations in the years 2000 – 2014. Extreme precipitation events were studied with the help of 1-minute records from three urban sites in the Brno city and one site in the rural region. Additionally, data from eleven Hellmann rain gauges from Brno and surroundings were used. The events of torrential rains were evaluated according to Wussov's method. Torrential rains obviously occur in the season from May to September. One the heaviest rains in Brno occurred on 31st July 2014, when daily precipitation sum reached 69.5 mm at Brno-Žabovřesky and 88.9 mm at Brno-Jundrov. This rain caused considerable damage in the central part of the city. The following downpour occurred near Brno only three days later, and then in the surroundings of the city it occurred again twice in the following two weeks. The events combined with damp weather conditions caused further damage: damaged buildings, roads and tram tracks. The phenomenon of downpour repetition in short time happens in Brno occasionally depending on specific meteorological conditions, which are favorable of convective weather. On the second hand it is influenced by landscape.

Keywords: extreme precipitation, torrential rains, urban climate
Klíčová slova: extrémní srážky, přívalové deště, městské klima

Teplotní a srážkové poměry teplého půlroku na jižní Moravě v období 1961−2014. Spějeme k větší extremitě klimatu?

Marie Doleželová, Mgr. Ing., Ph.D.
marie.dolezelova@chmi.cz
Český hydrometeorologický ústav, Kroftova 43, 616 67 Brno

Teplotně–vlhkostní podmínky přispívají významnou měrou k formování krajiny. Vzhled krajiny je prostřednictvím teploty vzduchu a srážkového režimu ovlivňován také skrze evapotranspiraci, jejíž míra má dopad na stav vegetace a případný vznik sucha. Úbytek atmosférických srážek způsobuje sucho meteorologické, které se dále promítá do stavu povrchových i podpovrchových vod a vzniká sucho hydrologické. Záporná bilance srážek a výparu pak vede ke vzniku sucha půdního, které se projevuje negativním dopadem na zemědělskou produkci. Sucho lze považovat za významný hydrometeorologický extrém a zajištění dostatečného množství vody a přístupu k jejím zdrojům se pak zejména v tak hustě osídlených a intenzivně zemědělsky využívaných oblastech, ke kterým patří i jižní Morava, stává strategickou otázkou. Území jižní Moravy bylo v poslední dekádě několikrát postiženo výskytem období s výrazně podprůměrným či téměř nulovým množstvím srážek. Jednalo se např. o období od srpna 2011 do května 2012, březen až duben 2014 či bezsrážkové periody zahrnující listopad 2011 a červenec až srpen 2013 (Zahradníček et al. 2014). Je však snížené množství srážek jedinou či hlavní příčinou vzniku sucha v tomto regionu? Pravděpodobně tomu tak není, jelikož existují studie, které ukazují, že celkové množství srážek v České republice v období od poloviny 20. století vykazuje spíše mírně rostoucí trend (Střeštík a kol. 2014, Doleželová 2014). Spinoni et al. (2014) zkoumal mechanizmy vzniku sucha v různých částech Evropy a dospěl k poznatku, že ve střední Evropě dochází ke zvýšení nerovnoměrnosti v časovém rozložení srážek v kombinaci s nárůstem teploty vzduchu.

Cílem předkládané práce bylo ověřit danou hypotézu pro teplou část roku, jako období s největším dopadem na rozvoj vegetace a zemědělskou produkci. Je zřejmé, že značný význam pro vývoj vegetace mají i nízké teplotní extrémy zahrnující zejména výskyt přízemních mrazů v jarním období či výskyt podmínek s extrémně nízkou teplotou vzduchu a absencí sněhové pokrývky v zimě (tzv. holomrazy), což však nebylo předmětem této studie. Pozornost byla soustředěna jen na vysoké teplotní extrémy a s nimi související klimatologické charakteristiky a na srážkové poměry v jarním a letním období, jako na aspekty, které se nejvýrazněji podílejí na vzniku sucha ve vegetační sezoně. Jaro a léto bylo definováno standardním způsobem (jaro = měsíce březen až květen, léto = měsíce červen až srpen).

V práci byly užity hodnoty denních maximálních teplot vzduchu z 19 klimatologických stanic Českého hydrometeorologického ústavu (dále jen ČHMÚ) a denní srážkové úhrny ze 45 klimatologických a srážkoměrných stanic ČHMÚ za období 1961–2014. Jedná se o stanice spadající pod kompetenční působnost brněnské pobočky ČHMÚ, jejichž umístění je patrné z Obr. 1. Nejníže položenou stanicí je Strážnice (STRZ, 176 m n. m.) a nejvýše položenou stanicí je v případě denní maximální teploty vzduchu Nedvězí (NEDV, 722 m n. m.) a v případě srážkových úhrnů stanice Protivanov (PROT, 675 m n. m.). Kritériem pro výběr stanic ke zpracování byl nízký počet chybných nebo chybějících hodnot, které byly ověřovány s pomocí údajů ze sousedních stanic. Chybějící hodnoty byly doplněny z tzv. technických řad, které jsou na ČHMÚ k dispozici (viz Štěpánek a kol. 2011). Kromě maximální teploty vzduchu a srážkových úhrnů byl užity ještě další z nich odvozené charakteristiky, prostřednictvím kterých lze popsat extremitu klimatu. Využití tzv. indexů extremity a analýzy jejich trendu je běžně užívaným přístupem pro zjištění změn v extremitě klimatu v různých částech světa (viz např. Booth et al. 2012; Wang et al. 2013). Tato analýza byla provedena jak pro celé studované období (1961–2014), tak i dyna-

mickým způsobem, tj. pro jednotlivé třicetileté úseky posunované od počátku časové řady s krokem jeden rok. Prvním analyzovaným úsekem tedy bylo období 1961–1990 a posledním období 1985–2014. Tento postup byl zvolen z toho důvodu, že při analýze trendu pouze pro jedno období může být výsledek značně ovlivněn přítomností extrémních hodnot. Analýza provedená pro více po sobě následujících období umožňuje sledovat vývoj a změny velikosti a charakteru (rostoucí či klesající) trendu v čase.

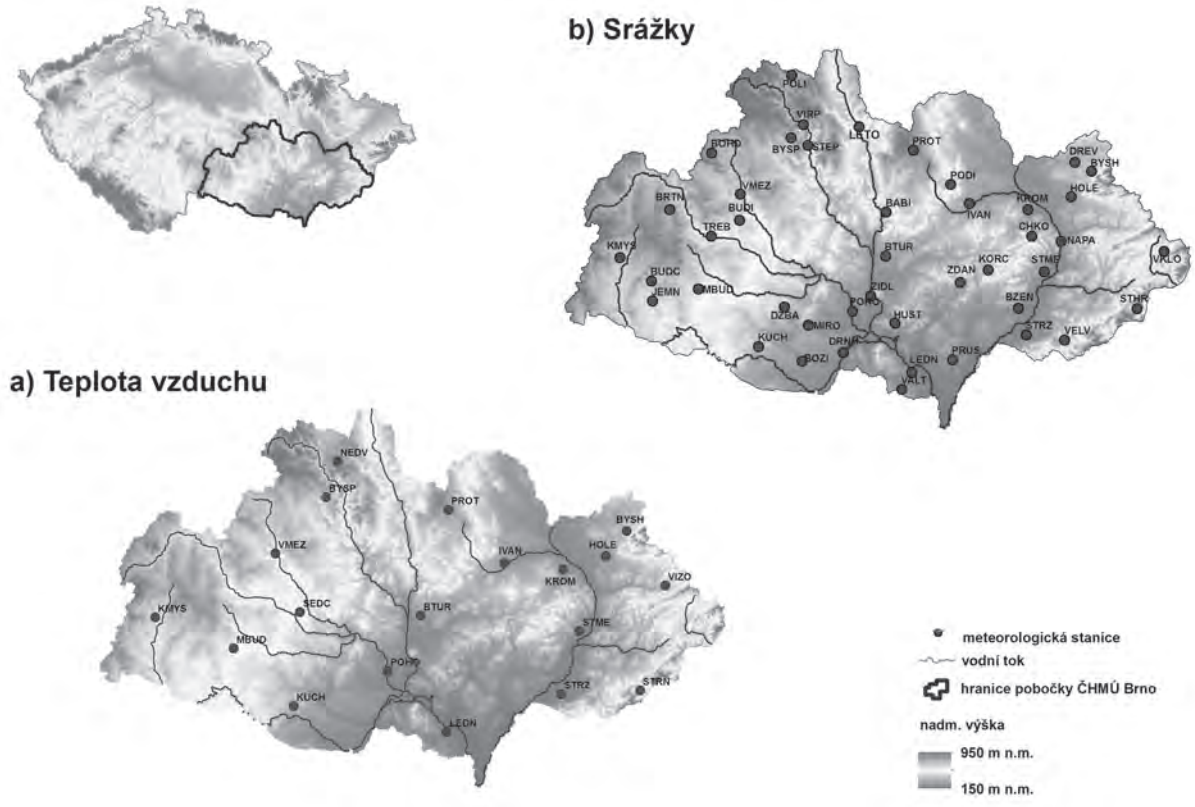
Použité indexy popisující extremitu teplotního a srážkového režimu byly inspirovány seznamem indexů ETCCDI (Expert Team on Climate Change Detection and Indices) sestaveným z iniciativy Světové meteorologické organizace (viz. např. Karl et al. 1999). V případě maximální teploty vzduchu byly uvažovány roční a sezonní průměry (pro jaro a léto) z denních hodnot. Dále byla věnována pozornost počtu letních a tropických dní za rok a maximální délce tzv. horkých vln vymezených denní maximální teplotou vzduchu 25 °C nebo 30 °C. Srážkové poměry byly kromě sezonních a měsíčních srážkových úhrnů charakterizovány výskytem tzv. bezsrážkových period a jejich maximální délkou Je zřejmé, že k popisu extremity klimatu lze užít řadu dalších speciálních indexů (seznam ETCCDI obsahuje celkem 27 základních indexů založených na teplotě vzduchu nebo na denních srážkových úhrnech). Pro tuto práci však byly vybrány pouze některé indikátory, které mají bezprostřední souvislost se vznikem zemědělského sucha. Přehled použitých charakteristik a jejich definice jsou uvedeny v Tab. 1. Vzhledem k tomu, že časové řady těchto odvozených charakteristik většinou postrádají normální rozdělení, bylo k analýze trendu užito neparametrických metod, a to Mann-Kendallova testu významnosti trendu (Mann 1945; Kendall 1976) a Senovy metody odhadu velikosti trendu (Sen 1968). Statistická významnost trendu byla ve všech případech hodnocena na hladině 5 %.

Tab.1: Použité indexy extremity.

Název	Definice	Sledovaná charakteristika (jednotka)
Bezsrážková perioda 0,1	Období po sobě následujících dní s denním srážkovým úhrnem menším než 0,1 mm.	Maximální délka (počet dní)
Bezsrážková perioda 1,0	Období po sobě následujících dní s denním srážkovým úhrnem menším než 1,0 mm.	Maximální délka (počet dní)
Počet letních dní	Letní den = den, kdy maximální denní teplota vzduchu je větší nebo rovná 25 °C.	Počet dní
Počet tropických dní	Tropický den = den, kdy maximální denní teplota vzduchu je větší nebo rovná 30 °C.	Počet dní
Horké vlny 25 °C	Období po sobě bezprostředně následujících minimálně 3 dní, kdy maximální denní teplota vzduchu je větší nebo rovná 25 °C.	Maximální délka (počet dní)
Horké vlny 30 °C	Období po sobě bezprostředně následujících minimálně 3 dní, kdy maximální denní teplota vzduchu je větší nebo rovná 30 °C.	Maximální délka (počet dní)

Výše popsanými analýzami bylo zjištěno, že průměrná hodnota ročního průměru z denních maximálních teplot vzduchu za období 1961–2014 se pohybuje v rozmezí od 9,9 °C na stanici Nedvězí do 14,7 °C v Lednici. Vůbec nejvyšší maximální denní teplota vzduchu o velikosti 39,2 °C byla zaznamenána dne 8. 8. 2013 ve Strážnici. Nejčastějším rokem s výskytem absolutního maxima denní maximální teploty vzduchu byl rok 2013, kdy se rekord vyskytl na 8 z 19 stanic, dále rok 2003 (5 stanic) a 1983 (4 stanice). Průměr denní maximální teploty vzduchu vykázal na všech stanicích statisticky významný kladný trend o velikosti od 0,25 °C do 0,40 °C /10 let pro roční hodnoty a od 0,30 °C do 0,50 °C /10 let v případě jarních a letních hodnot. Dynamická analýza trendu ukázala, že průměr denní maximální teploty vzduchu vykazoval v téměř všech třicetiletích s výjimkou prvních dvou třicetiletí a s výjimkou poklesu v polovině 60. let kladný trend. Strmý nárůst této charakteristiky nastal pro rok, jaro i léto od poloviny 60. let, kdy kladný trend postupně rostl až k maximu ve třicetiletí 1981–2010 (příp. 1980–2009) (rok a jaro), resp. 1974–2003 (léto) (viz Obr. 2a[1]).

Počet letních dní za rok dosahoval v průměru hodnot od 15,3 dne na stanici Nedvězí do 63,7 dne v Lednici a Pohořelicích. Největší četnost jejich výskytu byla na 17 z 19 stanic zaznamenána v roce 2003, absolutně nejvíce to pak bylo v Pohořelicích (106 dní). Lineární trend za období 1961–2014, který je na všech stanicích kladný a s výjimkou Protivanova statisticky významný, se pohybuje se v rozmezí od 2 do 5 dní / 10 let. Pro tropické dny se průměrný počet za rok pohybuje od 1,0 v Nedvězí do 15,6 v Pohořelicích. Nejvíce tropických dní se na 8 stanicích



Obr. 1: Poloha klimatologických stanic použitých pro analýzu maximální teploty vzduchu (a) a srážkoměrných a klimatologických stanic použitých pro analýzu srážkových úhrnů (b) s vyznačením území v kompetenční působnosti brněnské pobočky ČHMÚ.

[1] Cílem Obr. 2 není rozlišit vývoj hodnot na jednotlivých stanicích, ale spíše poukázat na to, že mezi stanicemi existuje dobrá shoda výsledků. Proto nejsou v legendě jednotlivé stanice popsány a jsou zvýrazněny pouze stanice s nejmenší a největší nadm. výškou a nadm. výškou odpovídající mediánu.

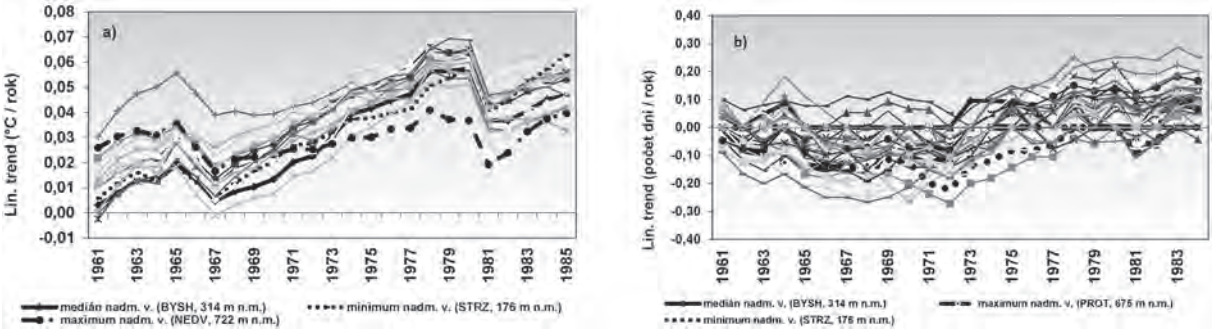
vyskytlo v roce 2003 a na dalších 8 stanicích v roce 1994. Absolutní maximum četnosti (celkem 45 tropických dní) bylo stejně jako v případě letních dní zaznamenáno v roce 2003 v Pohořelicích. Všechny stanice vykazují statisticky významný kladný trend za období 1961–2014, který se pohybuje v rozmezí od 0,5 do 3 dní / 10 let. Výsledky analýzy trendu dynamickým způsobem jsou v případě letních i tropických dní vcelku podobné a korespondují rovněž s výsledky pro průměr maximální teploty vzduchu. Trend je po celé studované období kromě prvních tří třicetiletí kladný a dále postupně zesiluje. U letních i tropických dní je patrných několik vrcholů, jedná se zejména o třicetiletí 1974–2003 a 1984–2013, kdy je trend nejsilnější. Velikost nárůstu dosahuje v těchto vrcholech maximálně 6 dní / 10 let (pro tropické dny) či 12 dní / 10 let (pro letní dny).

S výše zmíněnými charakteristikami popisujícími extrémní teplotní poměry je úzce spjat výskyt horkých vln vymezených limitem 25 °C, resp. 30 °C (viz Tab. 1). Průměrný počet za rok se pro limitní hodnotu 25 °C pohybuje od 5,2 v Nedvězí do 16,0 v Lednici a v případě vymezení limitem 30 °C od 0,7 v Nedvězí do 5,4 v Pohořelicích. Nejčastější výskyt maximální délky byl pro oba typy horkých vln zaznamenán v roce 1994 (v případě limitu 25 °C 12 z 19 stanic, v případě limitu 30 °C dokonce 18 z 19 stanic). Absolutně nejdelší horká vlna pro limit 25 °C se vyskytla v Pohořelicích a trvala 43 dní (od 27. 6. do 8. 8. 1995). V případě 30 °C horká vlna trvala maximálně 18 dní a byla zaznamenána v době od 22. 7. do 8. 8. 1994 na více stanicích. Trend maximální délky horké vlny za rok v případě limitu 25 °C na všech stanicích roste a na 12 z nich je tento kladný trend statisticky významný. K největšímu nárůstu za období 1961–2014 došlo v Pohořelicích, a to o 1,9 dne / 10 let. V případě vymezení limitem 30 °C maximální délka horké vlny za rok zaznamenala kladný trend na všech stanicích s výjimkou Nedvězí. Nejsilnější trend vykázaly stanice Strání a Strážnice, kde zjištěný nárůst činil přibližně 1 den / 10 let. Dynamická analýza trendu ukázala pro obě kategorie horkých vln výskyt kladného trendu ve třicetiletích začínajících od počátku 70. let do konce studovaného období. Tento kladný trend ve vrcholech ve třicetiletích 1977–2006 či 1984–2013 dosahoval hodnot 3 dny / 10 let (pro 25 °C) a 2 dny / 10 let (pro 30 °C).

Průměrný roční úhrn srážek za období 1961–2014 dosahoval hodnot od 478 mm v Džbánicích do 819 mm ve Starém Hrozenkově. Vůbec největší roční srážkový úhrn o velikosti 1092 mm napadl v roce 1997 ve Velíkové. Nejčastějším rokem výskytu maxima je však rok 2010 (19 ze 45 stanic). Výsledky dynamické analýzy lineárního trendu srážkových úhrnů svědčí o tom, že celkové množství srážek v roce, na jaře i v létě ve třicetiletích začínajících od druhé poloviny 60. let vykazuje výhradně rostoucí tendenci. V případě ročních a letních hodnot byl trend nejprve záporný a zesiloval až k minimu ve třicetiletí 1964–1993 nebo 1965–1994. Poté záporný trend postupně zeslábl a od konce 60. let se již na většině stanic uplatnil výhradně kladný trend, který byl nejlépe vyjádřen ve třicetiletích 1973–2002, 1978–2007 a 1981–2010. V případě jarních hodnot bylo nejsilnějšího záporného trendu dosaženo zcela na počátku studovaného období, tj. ve třicetiletích s počátkem v roce 1961 nebo 1962. Dále byl vývoj stejný jako u ročních a letních hodnot.

Průměrný roční počet bezsrážkových period vymezených oběma limitními hodnotami (tj. 0,1 mm i 1,0 mm) se na jednotlivých stanicích pohybuje kolem 30. Z hlediska ročního chodu připadá největší četnost nejčastěji na léto a nejmenší na zimu. Z pohledu prostorového rozložení je výskyt bezsrážkových period nejhojnější v oblasti jihozápadní Moravy, kde se projevuje srážkový stín Českomoravské vrchoviny, a nejméně častý ve výše položených oblastech Drahanské vrchoviny, Ždánického lesa a Českomoravské vrchoviny (obecně v polohách nad 400 m n.m.). Také maximální zaznamenaný počet byl pro obě kategorie téměř stejný. Pro limit 0,1 mm byla dosažena maximální četnost 42 bezsrážkových period, a to v roce 1993 na stanici Džbánice. Pro limit 1,0 mm byla v roce 1961 dosažena maximální četnost 43 period na stanici Božice. Nejdelší souvislé období s denním srážkovým úhrnem pod 0,1 mm bylo detekováno v roce 2006 na

stanici Stvolová-Skřib a trvalo celkem 49 dní (od 8.9. do 26.10. 2006). Nejdelší souvislé období s denním srážkovým úhrnem pod 1,0 mm bylo detekováno v roce 2006 v Kostelní Myslové a trvalo celkem 53 dní (od 4. 9. do 26. 10. 2006). Zajímavostí je, že v případě bezsrážkových period vymezených hodnotou 0,1 mm byla maximální délka takového období pro rok, jaro i léto dosažena až po roce 2000, což lze vnímat jako určitý signál o prodlužování bezsrážkových period směrem k současnosti. U bezsrážkových period vymezených hodnotou 1,0 mm byla maximální délka na jaře a v létě dosažena již v 70. letech. Dynamická analýza trendu pro bezsrážkové periody obou kategorií přináší srovnatelné výsledky. V případě letní sezony je trend po celu dobu spíše nevýrazný. Na některých stanicích je trend rostoucí a jinde klesající, avšak vždy bez výraznějšího vývoje v čase. Statisticky významné trendy v jednotlivých třicetiletích byly detekovány pouze ojediněle a spíše při vymezení limitní hodnotou 0,1 mm. Trend ročních hodnot vykazuje v počátečních třicetiletích různé znaménko. Po poklesu kolem poloviny 60. let je však na většině stanic záporný a v první polovině 70. let překračují některé z těchto trendů hranici statistické významnosti. V závěru studovaného období záporný trend slábne a na části stanic se uplatňuje trend kladný. Nejvýraznější vývoj délky bezsrážkových period je však patrný na jaře (viz Obr. 2b). Trend jarních hodnot byl od počátku studovaného období převážně klesající a postupně zesiloval k minimu dosaženému ve třicetiletích začínajících mezi lety 1965 a 1972. Záporný trend v tomto období byl na některých stanicích dokonce staticky významný, a to v případě obou kategorií bezsrážkových period. Od druhé poloviny 70. let však na většině stanic došlo ke změně na kladný trend, který trvá až do současnosti. Tento kladný trend postupně zesiluje a v některých případech dosahuje statistické významnosti.



Obr. 2: Lineární trend průměrné roční maximální teploty vzduchu (a) a maximální délky bezsrážkových period 0,1 v jarní sezoně (b) na vybraných stanicích ČHMÚ za období 1961–2014 (na horizontální ose je počáteční rok 30letého úseku; čáry představují jednotlivé stanice).

Dosažené výsledky ukazují, že v předmětném území jižní Moravy došlo v období 1961–2014 ke statisticky významnému nárůstu maximální teploty vzduchu a z ní odvozených charakteristik. Významně vzrostl i počet letních a tropických dní, stejně jako maximální délka tzv. horkých vln. Z výsledků analýzy trendu pro jednotlivá třicetiletí je navíc patrné, že tento kladný trend byl většinou nastolen již zcela záhy (nejpozději od druhé poloviny 70. let 20. století) a postupem času dále zesiloval. Nejsilnějšího trendu bylo v mnoha případech dosaženo ve třicetiletí 1974–2003 nebo 1984–2013, což je pravděpodobně ovlivněno skutečností, že koncové roky těchto období představují mimořádně teplé roky, kdy bylo dosaženo i mnoha teplotních rekordů. Teplotní nárůst je navíc doprovázen i mírným nárůstem celkového množství srážek pro rok i jednotlivé sezony teplého půlroku (jaro a léto). Na jaře lze však pozorovat značný rozdíl mezi jednotlivými měsíci, kdy březnové srážkové úhrny za období 1961–2014 rostou, zatímco dubnové a květnové úhrny klesají. Při hodnocení trendu dynamickým způsobem je však patrný nárůst ročních, jarních i letních srážkových úhrnů od druhé poloviny 60. let až do současnosti s vrcholy ve třicetiletích 1973–2002 a 1981–2010. Zejména na jaře a v menší míře i v létě se projevil nárůst maximální délky bezsrážkových period, který je patrný ve třicetiletích od poloviny

70. let. Klima jižní Moravy v teplé části roku se tedy vyznačuje tendencí k větší časové variabilitě, resp. koncentraci srážek v čase. Zároveň dochází k nárůstu maximální teploty vzduchu a z ní vycházejících charakteristik a k prodlužování tzv. „horkých vln". Projevuje se tak větší extremita teplotních a srážkových poměrů a z toho vyplývající větší dynamika krajiny (vyprahlá krajina x zaplavená krajina).

Literatura

Booth, E. L. J., Byrne, J. M., Johnson, D. L. (2012): Climatic changes in western North America, 1950-200. International Journal of Climatology, 32 (15), s. 2283–2300.

Doleželová, M. (2014): Changing amounts or spatio-temporal distribution? The study of precipitation trends and the occurrence of extreme precipitation events in the region of southern Moravia (SE part of the Czech Republic) in the period 1961–2013. In 14th EMS Annual Meeting & 10th European Conference on Applied Climatology (ECAC) Proceedings, (Prague 6. 10.–10. 10. 2014).

Karl, T. R., Nicholls, N., Ghazi, A. (1999): CLIVAR/GCOS/WMO workshop on indices and indicators for climate extremes: Workshop summary. Climatic Change, 42, s. 3–7.

Kendall, M. G. (1976): Rank correlation methods. 4.vyd., Griffin, London.

Mann, H. B. (1945): Nonparametric tests against trend. Econometrica, 13, s. 245–259.

Sen, P. K. (1968): Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. Journal of the American Statistical Association, 63, s. 1379–1389.

Spinoni, J., Naumann, G., Carrao, H., Barbosa, P., Vogt, J. (2014): World drought frequency, duration and severity for 1951–2010. International Journal of Cimatology, 34, 8, s. 2792–2804.

Střeštík, J., Rožnovský, J., Štěpánek, P. Zahradníček, P. (2014): Změna ročních a sezonních srážkových úhrnů v České republice v období 1961–2012. In: Rožnovský, J., Litschmann, T., Středa, T., Středová, H. (eds.): Extrémy oběhu vody v krajině. Mikulov, 8. 4.–9. 4. 2014. ISBN 978-80-87577-30-1.

Štěpánek, P., Zahradníček, P., Brázdil, R., Tolasz, R. (2011): Metodologie kontroly a homogenizace časových řad v klimatologii. ČHMÚ, Praha, 118 str. ISBN 978-80-86690-97-1.

Wang, H., Chen, Y., Xun, S., Lai, D., Fan, Y., Li, Z. (2013): Changes in daily climate extremes in the arid area of northwestern China. Theoretical and Applied Climatology, 112 1-2, s. 15–28.

Zahradníček, P., Trnka, M., Štěpánek, P., Semeradová, D., Farda, A. (2014): Drought periods in 2014. In: Rožnovský, J., Litschmann, T. (eds.): Mendel a bioklimatologie. Brno, 3. 9.–5. 9. 2014. ISBN 978-80-210-6983-1.

Summary

Air temperature and precipitation of warm half year in the region of southern Moravia in the period 1961–2014. Does the climate tend to be more extreme?

The paper deals with the analysis of daily maximum temperatures and precipitation sums in the region of Southern Moravia, Czech Republic, according to the data measured at 19 sites (temperature) and 45 sites (precipitation) belonging to the Czech Hydrometeorological Institute (CHMI) monitoring network in the period 1961–2014. Various characteristics describing the extremity of climate were derived from daily data. These characteristics were inspired by ETCC-DI indices and include number of summer and tropical days, maximum length of heat waves and maximum length of dry periods. These characteristics were analyzed for trend (in case of non-normal distribution non-parametric methods including Mann-Kendall trend test and Sen's method were used). It appears that the climate of southern Moravia in the last years tends to be more extreme with higher maximum temperatures, more frequent occurrence of summer and tropical days, longer heat waves and longer dry periods.

Klíčová slova:

Keywords: daily maximum temperature, daily precipitation sums, extremity indices, trend, drought, Czech Republic, Southern Moravia region.

Otázka percepce nivy ve fyzickogeografickém výzkumu

Jiří Jakubínský, RNDr.
jakubinsky@mail.muni.cz
Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Nivní ekosystémy zaujímají jednu z klíčových rolí v procesu utváření charakteru současné krajiny a jsou poskytovatelem řady funkcí a služeb lidské společnosti. Člověk těchto služeb využívá prakticky od počátku svého bytí, postupně tyto ekosystémy však stále více také ovlivňuje (viz např. Meybeck 2003), a tím i výrazným způsobem omezuje možnost zachování nebo obnovy jejich přirozeného stavu. Proces antropogenního ovlivnění probíhá jak přímo – nejčastěji prostřednictvím zásahů do morfometrických parametrů koryt či pobřežní zóny, tak i nepřímo, obvykle změnou v charakteru využívání území v rámci celého zúčastněného povodí. Změna využití území je navíc často považována za kritický faktor, ovlivňující také celkovou dostupnost vodních zdrojů (Chase et al. 2000), která úzce souvisí se schopností půdy zadržet a akumulovat vodu. Výsledkem tohoto antropogenního působení na fluviální ekosystémy je mimo jiné také dopad na ekosystémové služby, které jsou pro fungování společnosti velmi důležité (Postel, Carpenter 1997). Spolu s mírou ovlivnění přirozenosti ekosystémů dochází tedy ke snížení jejich původních environmentálních, socio-kulturních a také ekonomických hodnot, které dlouhodobě představují významný přínos lidské společnosti (Constanza et al. 1997; de Groot et al. 2002).

Podle Demka a kol. (2011) spočívá význam fluviálních ekosystémů (v podobě poříčních a údolních niv) zvláště v potenciálu poskytovat široké spektrum těchto služeb, resp. funkcí. Za nejvýznamnější funkce považuje zejména omezení počtu a intenzity povodní, podíl na utváření zásob podzemních vod, omezování plošného znečišťování vodních toků, filtrování lijákových vod v povodí, snadný přístup k pitné a užitkové vodě, vytváření vhodných habitatů pro faunu a flóru a v neposlední řadě také zajištění úrodné zemědělské půdy. Velmi široký výčet ekosystémových funkcí, vztažených přímo k prostoru nivy, resp. říční krajiny, podává Štěrba a kol. (2008), který pod tento termín řadí i jevy tradičně chápané jako „ekosystémové služby". Přehled těchto základních funkcí a služeb ekosystému nivy, resp. říční krajiny a jejich stručný popis je uveden v Tab. 1.

Pithart a kol. [eds.] (2012) v souvislosti se službami fluviálních ekosystémů poukazují na skutečnost, že v případě transformovaných niv je na úkor většiny funkcí podpořena funkce rostlinné produkce a u zastavěných niv jsou obvykle veškeré ekosystémové funkce a služby zcela eliminovány. Přímou souvislostí uvedených způsobů využívání niv je degradace jejich environmentálních i ekonomických hodnot, spjatá s omezeným rozsahem služeb, souvisejících s hydrologickým cyklem krajiny, nižším potenciálem tlumení průběhu povodní i sucha, nestabilním oběhem živin a také sníženou primární produkcí. Koncept ekosystémových služeb (rozvíjený prostřednictvím řady přístupů, v čele zejména s „Hodnocením ekosystémů k miléniu" – (Millenium Ecosystem Assessment [MA], 2005) a především možností jejich oceňování lze v současnosti chápat jako stěžejní rámec, pomocí něhož je možné poměrně efektivně upozornit na významnou hodnotu nivy, resp. říční krajiny a odlišit tak tento specifický ekosystém od svého okolí. Samotný význam studia fluviálních ekosystémů však z dlouhodobého hlediska spočívá především v procesu pochopení podstaty diskutovaných funkcí (viz např. Hynes 1975) a výzkumu charakteru interakcí mezi vodním tokem a jeho nivou (např. Amoros et al. 1987 nebo Décamps et al. 1988). Kvantifikaci environmentálního stavu vodních toků a příslušné pobřežní zóny pomocí vhodných indikátorů, lze aktuálně považovat za jedno z klíčových témat zejména při řešení problematiky povodňového rizika v nivách významných i drobných toků. Dostatečně kvalifikované řešení výše uvedených témat je však závislé na jednoznačné definici zájmového území (tj. nivy nebo říční krajiny) a jeho následném praktickém vymezení v terénu.

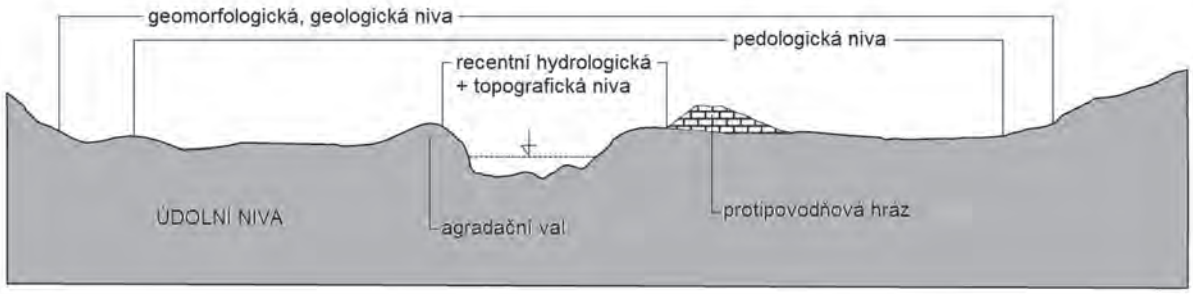
Tab. 1: Přehled nejvýznamnějších funkcí a služeb fluviálních ekosystémů a jejich základní charakteristika podle Štěrby a kol. (2008), Haslama (2008), Demka a kol. (2011) a Pitharta a kol. [eds.] (2012)

Funkce a služba ekosystému	Charakteristika
Protipovodňová funkce a služba	Soubor všech faktorů, dějů a opatření v krajině, které tlumí povodně a snižují škody na lidských zájmech i na přírodě.
Povodňová funkce	V důsledku zaplavení nivy povodněmi dochází k tvorbě fluvizemí (půdotvorná funkce), snižování trofie, zvyšování produktivity, obnovení (doplnění) zásob podzemních vod a snížení rizika aridizace krajiny.
Funkce a služba zdroje vody	Zajištění pitné i užitkové vody z povrchového říčního toku nebo mělké (freatické) či hluboké podzemní vody, čerpáním z aluvia řeky nebo hlubších štěrkopískových horizontů.
Klimatická funkce	Kromě přímého ovlivnění mikroklimatu údolních den nebo obecně říční krajiny, dochází i k nepřímému ovlivnění hydrologického režimu okolních krajin. Částečně s tím souvisí také funkce regulace složení atmosféry.
Produkční funkce a služba	Schopnost produkovat organickou hmotu, kterou následně člověk může využít ke svému prospěchu.
Migrační funkce a přepravní služba	Fluviální ekosystém hraje roli důležitého migračního koridoru pro živočichy i rostliny. Člověk vodních toků využívá obdobně – v rámci nákladní i osobní dopravy.
Energetická funkce a služba	V širším slova smyslu se jedná o toky a přírodní transformace energie v krajině, člověk využívá kinetickou energii vodních toků pro pohon nejrůznějších zařízení (vodní elektrárny, mlýny, hamry, atd.).
Rekreační funkce a služba	Jedná se o přímé využívání říčního prostředí člověkem nejen pro plnění rekreační funkce a dalších potřeb, souvisejících s cestovním ruchem, ale také například z hlediska možnosti využívání hodnot vodních toků v urbanismu a městském plánování.

Jak vyplývá z výše diskutované problematiky, území fluviálních ekosystémů představuje zcela zásadní součást krajinné struktury, jelikož plní široké spektrum funkcí, bez nichž by současné životní prostředí člověka ani nemohlo vzniknout. S rostoucí mírou antropogenního ovlivnění a postupným zánikem přirozených niv (v současnosti se u nás prakticky nevyskytují nivy neovlivněné činností člověka), které by mohly poskytovat ekosystémové funkce v plném rozsahu, se zvyšuje také povědomí o významu a jedinečnosti těchto krajin (Kirchner a Nováček 1991). S množstvím a kvalitou služeb poskytovaných ekosystémem nivy velmi úzce souvisí také problematika jeho vymezení, která v sobě odráží řadu nejrůznějších přístupů, vycházejících z jednotlivých disciplín, zabývajících se studiem tohoto ekosystému nebo jeho dílčích částí. Metodologický rámec k definování fluviálního ekosystému a jeho praktické vymezení v terénu je tradičně předmětem zejména geomorfologického výzkumu, v jehož pojetí je rovinaté území podél hydrografické sítě chápáno právě jako prostor depozice fluviálních sedimentů, vyznačující se přímým, minimálně periodickým kontaktem s vodním tokem. Pro potřeby dostatečně sofistikovaného, geomorfologicky pojatého vymezení nivy, je však kromě metod vlastního geomorfologického výzkumu (tj. zejména mapování morfologických tvarů reliéfu), nutná aplikace také

dalších přístupů, spadajících svou podstatou do příbuzných vědních disciplín. Zvláště se jedná o průzkum půdních vlastností území, jeho potenciál z hlediska možného vybřežení toku a z toho vyplývajícího prostorového rozsahu inundačního území, okrajově také jeho geologickou stavbu. Obecně lze tedy konstatovat, že niva či říční krajina je, resp. by měla být, výsledkem odborného interdisciplinárního diskurzu, pojatého v takovém smyslu, aby stanovený rozsah fluviálního území v sobě koncentroval poznatky, týkající se alespoň většiny faktorů, které se na formování recentní nivy podílejí.

Jednotlivá pojetí nivy se z hlediska plošného rozsahu i jejího prostorového rozložení v rámci povodí mohou vzájemně výrazně odlišovat. Významné rozdíly lze přitom pozorovat zejména mezi skupinou přístupů zohledňujících genezi reliéfu (tj. pedologické, geologické a geomorfologické pojetí) a přístupy, založenými pouze na morfometrických parametrech terénu a jeho relativním převýšení nad úrovní linie korytotvorného průtoku (tj. hydrologické a topografické pojetí). Zatímco pro morfometricky založené přístupy platí, že průběh hranice jimi definovaného areálu nivy je výsledkem výhradně současných vlastností místního reliéfu, u přístupů zohledňujících genezi je rozhraní mezi fluviálním ekosystémem a okolním terestrickým prostředím utvářeno dlouhodobou interakcí vodního toku s horninami v jeho povodí. Poměrně významným vlivem na polohu hranice nivního areálu se vyznačuje antropogenní činnost, jejíž dopady jsou patrné v obou skupinách metodických přístupů (více viz Jakubínský 2014). Potenciální polohu hranice nivního ekosystému, vymezeného v rámci modelového případu údolního dna podle uvedených přístupů, přibližuje Obr. 1.



Obr. 1: Potenciální poloha hranice nivního ekosystému, definovaného podle vybraných přístupů, v rámci modelového reliéfu údolního dna (zdroj: vlastní zpracování)

Při interpretaci výsledků je však zároveň nutné zohlednit také problém mnohdy nepříliš dostatečné kvality vstupních dat, zejména z hlediska jejich rozlišení, která v analýzách na topické úrovni (ekosystémy malých vodních toků) může významně ovlivnit výsledné hodnoty. Kromě nutného terénního průzkumu zájmových lokalit se nyní nabízí také řešení v podobě využití distančních metod výzkumu, z nichž lze získat podrobné informace o topografických parametrech území – např. letecké laserové skenování nebo sběr potřebných dat pomocí bezpilotních letounů (UAV). Tyto metody mohou představovat silný nástroj, který umožňuje výrazné urychlení sběru dat a zpřesnění vstupních informací pro podobné analýzy, avšak pro potřeby praktického vymezení nivního ekosystému, který by měl vycházet z užívaných definic a respektovat tak genezi reliéfu, je opět nutné takto získaná data doplnit o další údaje, které metodami dálkového průzkumu země není možné zjistit. Dalším negativem zmíněných distančních metod je jejich značná finanční náročnost, nutné zpracování velkých objemů dat a v případě studií malých vodních toků také množství omezení, které vyplývá z obtížné automatizované identifikace terénu pobřežní zóny a koryta toku z důvodu vegetačního zákrytu.

Za stěžejní faktor k vymezení fluviálního ekosystému lze považovat především rozsah údolního dna, resp. roviny v zázemí vodního toku, která je součástí aktuálního inundačního území a zároveň se vyznačuje typickými půdními vlastnostmi, utvářenými trvalým či periodickým kontaktem s podzemní nebo povrchovou vodou. Jedná se tedy o kombinaci dat, vycházejících

především z topografického, hydrologického a pedologického pojetí nivy, která mají v daném procesu přibližně srovnatelnou váhu. Pro potřeby vzájemného porovnání existujících metodik k vymezení nivního areálu, zohledňujícího zvláště podmínky v povodích malých vodních toků, byla provedena SWOT analýza (viz Tab. 2), s cílem identifikovat hlavní silné i slabé stránky diskutovaných metodik a dále také příležitosti a hrozby, vyplývající z jejich potenciální aplikace, zejména se snahou postihnout efektivitu a náročnost zpracování.

Tab. 2: SWOT analýza přístupů k vymezení fluviálního ekosystému ve smyslu jejich efektivity a náročnosti řešení (zdroj: vlastní zpracování)

Pojetí nivy	Silné stránky (S)	Slabé stránky (W)	Příležitosti (O)	Hrozby (T)
P	vyšší přesnost (rozlišení) analogových dat, dostupnost podkladů	náročnost na zpracování analog.dat, nižší přesnost digit. dat, nutnost využívat více zdrojů dat (orná / lesní půda)	možnost výrazného zpřesnění dat terénním průzkumem (půdní sondy)	použití málo přesných dat v digitální podobě
H	vyšší přesnost (rozlišení) dat	nedostupnost dat pro malé toky, náročnost na vstupní data pro modelování	možnost doplnit data hydrol. modelem i pro malé toky	časově velmi omezená platnost dat
T	dostupnost podkladů v analog. i digitální podobě, možnost rychlého zpracování	nedostupnost dostatečně přesných dat v digitální podobě (DMT)	potenciální možnost využívat i velmi přesná data (LIDAR), možnost automatizace	použití málo přesných dat v digitální podobě, chybná interpretace dat, časově omezená platnost dat
Gm	potenciál rychlého vymezení v terénu	nižší přesnost vstupních dat, nutnost terénního průzkumu	možnost zpřesnění dat s využitím DMT	nebezpečí chybné interpretace geneze tvarů reliéfu v terénu
Gl	dostupnost podkladů v analog. i digitální podobě	velmi nízká přesnost (rozlišení) dat pro jevy na topické úrovni	částečná možnost zpřesnění dat terénním průzkumem	použití málo přesných (generalizovaných) dat v digitální podobě
B	vysoká přesnost podkladů v analog. i digitální podobě	obtížná dostupnost dat, nedostupnost pro celé území ČR	možnost zpřesnění / vytvoření dat terénním průzkumem	chybná interpretace během terénního průzkumu, časově omezená platnost dat

Pozn.: P – pedologické, H – hydrologické, T – topografické, Gm – geomorfologické, Gl – geologické, B – geobotanické pojetí. Šedá škála barev jednotlivých polí tabulky indikuje váhu uvedených faktorů v rámci dané složky analýzy (čím sytější barva, tím větší váha faktorů).

Z uvedené analýzy vyplývá, že nelze zcela jednoznačně určit metodu, která by danou problematiku vymezení niv řešila nejspolehlivěji – tzn. aby disponovala co největším množstvím silných stránek a příležitostí a naopak minimem slabých stránek a potenciálních hrozeb. Do jisté míry však lze vyzdvihnout především metodu pedologického pojetí nivy, a to zejména z důvodu relativně snadno dostupných a přesných dat, která lze navíc zpřesnit na základě údajů z terénního průzkumu. Potenciál tohoto přístupu však v rámci provedené analýzy poněkud snižuje zvláště problém nevyhnutelného využívání více zdrojů dat (navíc v odlišném měřítku), v případě kdy se jedná o nivu toku, protékajícího zároveň krajinou se zemědělskou a lesní půdou (data o BPEJ a lesní typologické mapy). Relativně dobrých výsledků dosahuje také metoda topografická, jejíž potenciál výrazně narůstá s možnostmi přesného dálkového průzkumu Země a následnou kvalitní interpretací výškopisných dat, prostřednictvím analýzy digitálního modelu terénu (DMT). Poměrně snadno dostupné množství morfometrických dat však může způsobit také chybné interpretace původu některých částí reliéfu a mimo jiné i následné nesprávné vymezení rozsahu nivy (např. z důvodu její záměny s rovinatým údolním dnem).

Za poněkud méně efektivní a nepříliš přesné lze na základě provedené SWOT analýzy

označit zvláště hydrologické a geologické pojetí nivy, pro něž je typická významně nižší přesnost poskytovaných údajů, která pro potřeby výzkumu na úrovni malých vodních toků není dostatečná. V případě hydrologického pojetí dokonce výchozí informace (rozsahy inundačních území) mnohdy zcela chybí a je nutné je získat pomocí metod hydrologického modelování, jež jsou samy o sobě velmi náročné na vstupní data. Dalším negativem hydraulicky pojatého vymezování fluviálního ekosystému je také časově omezená platnost zjištěných dat, která může být změněna prakticky jakýmkoliv náhlým zásahem do topografických parametrů terénu (např. výstavbou tělesa dopravní infrastruktury, apod.). V celkovém zhodnocení naopak dosahuje poměrně kvalitních výsledků přístup geobotanický, vyznačující se vysokou přesností podkladů jak v analogové, tak i digitální podobě. Zcela zásadní nevýhodou, která však snižuje efektivitu a význam daného přístupu, je nedostupnost, resp. neexistence dat pro celé území České republiky.

Rozsah nivy definované podle některého z uvedených přístupů však velmi často neodpovídá ani přibližnému rozsahu tohoto ekosystému, tak jak ho obvykle vnímá lidská společnost (tzn. rozsahu na základě percepce obyvatel okolní krajiny). Tato skutečnost se asi nejvíce projevuje při snahách o zajištění alespoň určitého stupně zákonné ochrany fluviálních ekosystémů, které v nedávné minulosti vedly k zařazení nivy do seznamu tzv. „významných krajinných prvků" (VKP). Soubor těchto krajinných prvků byl definován v § 3, odst. 1, písm. b, zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. v platném znění, jako „ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny utvářející její typický vzhled nebo přispívající k udržení její stability". Údolní nivy jsou potom spolu s vodními toky, rybníky, jezery, rašeliništi a veškerými lesními porosty součástí skupiny VKP, která podléhá zákonné ochraně automaticky, tedy bez nutnosti předchozí zvláštní registrace vybraného krajinného prvku. Důležitou skutečností, vyplývající ze sdělení legislativního odboru Ministerstva životního prostředí (MŽP) z roku 1993, o výkladu pojmu „údolní niva", je že v případě kdy niva v důsledku provedených terénních úprav, zástavby či jiných technických zásahů ztratí svůj přirozený charakter, není již ze zákona dále hodnocena jako niva (tedy VKP), byť její některé původní vlastnosti mohou zůstat zachovány.

Kromě uvedeného zákonného výkladu pojmu niva je vhodné zmínit také platné sdělení (ze srpna 2007), které vydal odbor ekologie krajiny a lesa spolu s legislativním odborem MŽP. Zde je údolní niva definována jako „rovinné údolní dno aktivované při povodňovém stavu vodního toku tvořené štěrkovitými, písčitými, hlinitými nebo jílovitými naplaveninami, jejichž úložné poměry často vykazují nepravidelnosti způsobené větvením toku, vznikem ostrovů, meandrů, náplavových kuželů a delt, sutí, svahových sesuvů, apod." Z podstaty definice je zřejmé, že výrazným způsobem zohledňuje především geomorfologické, částečně také hydrologické pojetí nivy, na úkor geobotanického, resp. krajině-ekologického hlediska, jenž bylo mnohem více využito v předchozím vymezení, vycházejícím ze sdělení legislativního odboru MŽP z roku 1993. Zákonná ochrana fluviálních ekosystémů prostřednictvím uvedeného postupu, který nivy řadí mezi významné krajinné prvky, je sice velmi opodstatněná, avšak v praxi poměrně obtížně realizovatelná, a to zejména v případě drobných vodních toků, kde mnohdy chybí podklady pro samotné vymezení nivy v dostatečné podrobnosti. Ačkoliv nivy drobných toků nebo také pramenných úseků významných toků představují nezanedbatelnou část celkové rozlohy nivních ekosystémů na našem území a jejich ekologický stav do jisté míry ovlivňuje stav říční sítě v krajině celých zúčastněných povodí, velmi často je zcela nereálné zajistit jim stupeň ochrany, odpovídající jejich významu.

Literatura

Constanza, R. et al. (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, No. 387. pp 253–260.

De Groot, R. S., Wilson, M. A., Boumans, R. M. J. (2002): A typology for the classification,

description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics, No. 41. pp 393–408.
Décamps, H. A., Fortune, M., Gazelle, F., Pautou, G. (1988): Historical influence of man on the riparian dynamics of a fluvial landscape. Landscape Ecology, No. 1. pp 163–173.
Demek, J., Havlíček, M., Mackovčin, P., Slavík, P. (2011): Změny ekosystémových služeb poříčních a údolních niv v České republice jako výsledek vývoje využívání země v posledních 250 letech. Acta Pruhoniciana, č. 98. s. 47–53.
Haslam, S. M. (2008): The riverscape and the river. Cambridge: Cambridge University Press. 404 p.
Hynes, H. B. N. (1975): The stream and its valley. Verh. Int. Ver. Theor. Ang. Limnol., No. 19. pp 1–15.
Jakubínský, J. (2014): Potenciál vymezení nivy a říční krajiny na malých vodních tocích. Rigorózní práce. Geografický ústav PřF MU, Brno. 103 s.
Kirchner, K., Nováček, V. (1991): Hodnocení fyzickogeografických poměrů údolní nivy Moravy u Strážnice. Geografie – teorie a výzkum, sv. 13. Brno: Geografický ústav ČSAV. 32 s.
MA (2005) [online]: Millennium Ecosystem Assessment – Millennium Assessment Reports. Dostupné z WWW: <http://www.millenniumassessment.org/en/index.html>
Meybeck, M. (2003): Global analysis of river systems: from Earth system controls to Anthropocene syndromes. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Vol. 358, No. 1440. pp 1935–1955.
Pithart, D., Dostál, T., Langhammer, J., Jánský, B. [eds.] (2012): Význam retence vody v říčních nivách. České Budějovice: Daphne ČR – Institut aplikované ekologie. 141 s.
Postel, S., Carpenter, S. (1997): Freshwater Ecosystem Services. In Daily, G. C. [ed.] Nature's Services. Washington D.C.: Island Press.
Štěrba, O. a kol. (2008): Říční krajina a její ekosystémy. 1. vyd., Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 391 s.

Summary

The question of floodplain perception within the physical geographical research

This paper deals with the question of floodplain perception as an important landscape phenomenon providing a variety of ecosystem functions and services to human society. The primary endpoint of the study is to analyse the potential strengths and weaknesses of different approaches used to defining and delineating the floodplain area. Furthermore, the issues of significance of discussed approaches to defining the floodplain or river landscape are solved in the paper – especially in terms of their practical use, for instance in questions of nature and landscape conservation. The topic is analysed especially with regard to fluvial ecosystems of small watercourses, which are often overlooked – either because of their apparent insignificance, as well as the absence of sufficient data on which it could be determined accurately.

Keywords: floodplain, floodplain delineation, river landscape, ecosystem service, perception
Klíčová slova: niva, vymezení nivy, říční krajina, ekosystémová služba, percepce

Metódy výskumu krajiny v environmentálnom vzdelávaní

Viera Vanková, Ing., PhD., Peter Petluš, RNDr., PhD.
vvankova@ukf.sk, ppetlus@ukf.sk
Katedra ekológie a environmentalistiky, Fakulta prírodných vied,
Univerzita Konštantína Filozofa, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, Slovensko

Základnou požiadavkou súčasnej rozvíjajúcej sa spoločnosti je pripraviť v priebehu vysokoškolského štúdia študentov tak, aby neovládali len teoretické východiská riešenia problémov, ale aby nadobudnuté vedomosti vedeli v praxi aj využiť. Implementácia princípov ochrany prírody, starostlivosti o krajinu a priestorovo-plánovacích procesov v krajine predstavuje prioritnú úlohu vysokoškolského štúdia v odbore Ochrana a využívanie krajiny. Absolventi vysokých škôl získajú v priebehu štúdia teoretické poznatky, ktoré však mnohokrát nevedia uplatniť. Pre potreby praxe ochrany prírody a manažmentu krajiny je do vyučovacieho procesu Katedry ekológie a environmentalistiky FPV UKF v Nitre, zaradený povinný aplikačný predmet, zameraný na metódy výskumu krajiny s názvom Metódy terénneho výskumu. V priebehu 4 dní letného semestra, spravidla v mesiaci jún, sa študenti magisterského jednoodborového štúdia zoznámia s metodickými postupmi uplatňovanými v praxi ochrany a využívania krajiny. Na základe dlhodobých skúseností vedieme terénne práce formou environmentálneho výučbového programu, pričom kladieme dôraz na odbornú úroveň a aktuálnosť poskytovaných informácií, rozvíjanie tvorivosti, komunikáciu a tímovú prácu, na riešenie problémov konkrétnymi skutkami, na bezprostredný kontakt s prírodninami, prírodnými materiálmi, na aktívny pobyt v teréne a pod. (Jakab a kol. 2004). Neoddeliteľnou súčasťou realizácie terénnych prác sú informačno-komunikačné technológie a multimédiá – osobný počítač (prezentačný software Microsoft Power Point, software Quantum CIS resp. ArcView GIS), multimediálny projektor, navigačný systém GPS a pod. Cieľom výučby metód výskumu krajiny v teréne je premietnuť teoretické poznatky do ich praktického využitia a pokúsiť sa zabezpečiť podporný mechanizmus uplatnenia sa absolventov v odbore Environmentalistika v praxi.

Cieľom príspevku je predstaviť časť programu a obsahu terénnych prác, ktorý je zameraný najmä na stav poznania a tvorby životného prostredia v procese identifikácie environmentálnych problémov v krajine a ich elimináciu priestorovo-plánovacími aktivitami.

Modelovým územím je katastrálne územie obce Kostoľany pod Tribečom, ktoré sa vyznačuje vysokým prírodným aj historickým potenciálom. Je to územie, ktoré možno charakterizovať ako predhorský vidiecky typ krajiny na rozhraní Tribeča a Žitavskej pahorkatiny. Leží na styku panónskej a karpatskej biogeografickej oblasti, čo sa výrazne prejavuje na vysokej biodiverzite územia. Prevažnú časť územia zaberajú lesy, ktoré sú súčasťou Chránenej krajinnej oblasti Ponitrie. Jej súčasťou je Chránený areál Jelenecká gaštanica. Nachádzajú sa tu navrhované Územia európskeho významu Gýmeš a Kostolianske lúky. Obcou preteká potok Drevenica. Poľnohospodárska pôda je zastúpená trvalými trávnymi porastmi a ornou pôdou, na ktorej sa pestujú prevažne obilniny a kukurica. Obraz územia dotvára zrúcanina hradu Gýmeš a kostol sv. Juraja pochádzajúci z prelomu 10. a 11. storočia. Pestrosť územia dáva možnosť aplikovať metódy zamerané nielen na výskum vybraných druhov živočíchov a rastlín v území so zvýšeným stupňom ochrany aj mimo neho, ale aj na mapovanie súčasného využívania krajiny, hodnotenie sídla, monitoring vybraných zložiek životného prostredia a pod.

Študenti pracujú v skupinách. Pri zaradení študentov do skupín sa vychádza z predpokladu, že v každej skupine by mal byť aspoň jeden študent venujúci sa botanike, zoológii, krajinnej ekológii a pod. Študent s dobrými znalosťami z geografických informačných systémov, znalosťami zo štatistických metód a pod. Vznikajú tak heterogénne skupiny kde si každý študent v skupine

nájde svoje využitie. Študenti medzi sebou komunikujú a spracovanie dát a ich prezentácia je tímovou prácou. Materiálno-technické vybavenie zabezpečuje prevažne katedra.

Aktivity realizované v priebehu terénnych prác nadväzujú na teoretické poznatky, ktoré študenti nadobudli počas štúdia vo vybraných nosných predmetoch študijného programu. Napriek tomu v rámci každej aktivity vyučujúci poskytne študentom, formu krátkej úvodnej prednášky teoretické východiská k problematike. Súčasťou prednášky je aj podrobné predstavenie metód, ktoré budú študenti využívať počas terénneho prieskumu na získanie údajov, materiálu a dát. Tiež aj metódy spracovania získaných údajov a forma prezentácie výsledkov študentmi. Za každú aktivitu je zodpovedný jeden, prípadne viac pedagógov, ktorí sa zároveň zúčastňujú prezentácií výsledkov aj samotného hodnotenia. Po prednáške nasleduje samotný terénny prieskum, ktorý sa realizuje v rôznych častiach katastrálneho územia v závislosti od druhu aktivity. Po zozbieraní potrebného materiálu, údajov a vyhotovení fotodokumentácie študenti získané dáta spracujú a prezentujú. Na spracovanie využívajú prostredie geografických informačných systémov a jednoduché štatistické metódy s ktorými sa stretli počas vyučovacieho procesu.

Program terénnych prác je zameraný na optimalizáciu využívania krajiny, hodnotenie sídla, výskum bioty, monitoring kvality životného prostredia. Súčasťou programu je aj celodenná exkurzia zameraná na poznávanie prírodného, kultúrneho a historického potenciálu územia.

Aktivita zameraná na *Optimalizáciu využívania krajiny* vychádza z teoretických základov, ktoré študenti nadobudli na predmetoch Environmentálne systémy poľnohospodárske a Environmentálne systémy lesné. Prvým krokom práce v teréne je mapovanie súčasného využívania krajiny podľa Pucherovej (2007). Študenti do podkladovej mapy v mierke 1:10000 zaznamenávajú krajinné prvky (orná pôda, vodné plochy, lesy, trávne porasty a pod.) a ich stručnú charakteristiku (vegetácia, poľnohospodárske kultúry a pod.). Cieľom terénneho prieskumu je tiež identifikácia prejavov fyzikálnej degradácie pôdy so zameraním na erózne procesy. Vzhľadom k prírodným podmienkam a spôsobu využívania územia možno predpokladať prítomnosť eróznych procesov. Vzhľadom na prítomnosť povodne máji 2010 predpokladať aj použitie nevhodných poľnohospodárskych a lesných postupov. Zároveň študenti vyhotovujú fotodokumentáciu, ktorú využijú v návrhu optimalizácie územia a jeho prezentovaní. Po zozbieraní potrebných údajov študenti obdržia ďalšie informácie o území, historické mapy a iné digitálne mapové dáta, literatúru, smernice, a normy, ktoré využívajú v samotnej návrhovej časti. Pomocou softvérových nástrojov v prostredí GIS modelujú miesta s najväčším potenciálom pre vznik erózie, odtokové dráhy a miesta, kde sa voda po prívalových dažďoch akumuluje. Zároveň tieto modely porovnávajú s výsledkami zistení v teréne. Následne pristúpia k riešeniu návrhu optimálneho využívania krajiny vo vzťahu k zadržiavaniu vody v krajine a poľnohospodárskej činnosti. Venujú sa diverzifikácii poľnohospodárskej krajiny. Vychádzajú z historického využívania krajiny, berú do úvahy obmedzenia vyplývajúce z toho, že územie sa nachádza v bezprostrednom kontakte s chráneným územím a je zaradené do tzv. poľnohospodársky znevýhodnenej oblasti. Návrhy sú zamerané predovšetkým na biologické opatrenia, čím sa zabezpečí regulácia vodného režimu v území. V niektorých prípadoch je však nutné využiť aj agrotechnické a technické protierózne opatrenia. Každá skupina pracuje s rôznou časťou katastrálneho územia. Po vypracovaní zadania vznikne projekt celého územia, ktorý študenti prezentujú a konfrontujú vlastné návrhy s návrhmi a zisteniami iných skupín študentov.

Potreba uplatnenia ekologických a environmentálnych hľadísk v ochrane a tvorbe krajiny je v súčasnosti akceptovaná širokým okruhom disciplín zameraných na tvorbu krajiny a životného prostredia človeka (EIA, ÚSES, pozemkové úpravy, praktická ochrana prírody a krajiny a iné). Po zmene politických režimov začiatkom 90. rokov 20. storočia prirodzene vzrástla spoločenská požiadavka na uplatnenie takýchto potrieb v zmysle prinavrátenia sa k starým tradičným hodnotám. Z uvedených dôvodov bola do programu zaradená aktivita *Hodnotenie sídla na základe ekologických hľadísk*. Vychádza z Programu obnovy dediny, ktorý je postavený na princípe

obnovy hmotného, prírodného a duchovného prostredia vidieka ako nástroj rozvoja vidieckej krajiny v štátoch vyspelej Európy. Jedným z metodických postupov v procese hodnotenia krajiny v rámci projektov Programu obnovy dediny bol v Nemecku vypracovaný postup s názvom Obnova dediny (Aulig a Klingberg 1991). Postup spočíva v analýze základných prvkov tvoriacich vidiecku krajinu (vegetácia, záhrady, stavby, ploty, dvory a pod.) a ich hodnotení na základe ekologických ukazovateľov, ktorými rozumieme rešpektovanie prirodzených ekologických väzieb v ekosystémoch. Pred mapovaním študenti získajú základné informácie o obci, obdžia metodiku, ktorá im bola odprezentovaná v prednáškovej časti aktivity a mapové podklady. Sídlo je rozdelené na menšie časti, ktorých počet je závislý od počtu skupín v ročníku. Každá skupina mapuje inú časť obce. Následne získané údaje spracujú v softvérovom prostredí GIS a výsledky prezentujú.

Aktivita monitoring životného prostredia je zameraná na určenie kvality vody vo vodnom toku Drevenica, ktorý preteká územím. Na sledovanie základných fyzikálno-chemických parametrov kvality vody sa používa prenosné kompaktné laboratórium MERC a terénne meracie prístroje, ktorými sa určuje napr. pH vody, konduktivita, rozpustené látky a pod. Študenti si odoberú vzorky vody a priamo v teréne uskutočňujú rozbor vody. Podľa zistených hodnôt je pre povrchovú vodu určená trieda čistoty podľa NV č. 269/2010. Teoretické poznatky získavajú v predmete Monitoring životného prostredia. Doplnkovou aktivitou v rámci monitoringu vodného toku je bimonitoring. Študenti používajú Metodiku BISEL (Borsos a Borián 2001; Borsos 2004), ktorá spočíva v odchyte vodných bezstavovcov, ich zaraďovania do skupín a taxónov podľa počtov odchytených jedincov a na základe toho sa určí trieda čistoty povrchovej vody.

Súčasťou programu terénnych prác sú aj viaceré iné aktivity zamerané na výskum bioty v území. Výskum bioty sa venuje problematike vývržkov sov, parazitom okolo nás a v nás, využitím štatistických metód v zoologickom výskume, určovaniu osteologického materiálu, predstaveniu a využitiu kľúčov pri určovaní drobných zemných cicavcov, mapovaniu sukcesie a pod. Ďalšou doplnkovou aktivitou je celodenná exkurzia na hrad Gýmeš, pričom trasa exkurzie pre-

Obr. 1: Študenti počas exkurzie v ÚEV Gýmeš (foto: Petluš)

chádza ekosozologicky a biologicky najvýznamnejšími miestami územia, ku ktorým patrí CHA Jelenecká gaštanica, ÚEV Gýmeš, ÚEV Kostolianske lúky a iné.

Záver

Predmet Metódy terénneho výskumu má v podmienkach katedry dlhoročnú tradíciu. Postupne dochádzalo k jeho transformácii, ktorá prebieha dodnes. Súvisí s prispôsobovaním obsahu predmetu novým trendom modernej doby a inováciám metodických postupov výskumu v jednotlivých prezentovaných oblastiach. Forma realizácie predmetu sa v podmienkach katedry ujala a stala sa vhodnou metódou prezentovania ekologickej a environmentálnej problematiky. Pozitívne odozvy na formu realizácie, program a obsah terénnych prác majú aj študenti, ktorí sa k predmetu vyjadrujú prostredníctvom dotazníku. Pestrá štruktúra programu terénnych prác pomáha každoročne naplniť nie len študentov ale aj nás vyučujúcich.

Autori príspevku ďakujú svojim kolegom Mgr. Imrichovi Jakabovi, PhD., doc. Ivanovi Balážovi, PhD., doc. RNDr. Zuzana Krumpálovej, PhD., a Mgr. Filipovi Tulisovi, PhD. za pomoc pri realizácii a priebehu terénnych prác.

Príspevok vznikol za podpory projektu KEGA 042UKF-4/2014 Identifikácia a eliminácia eróznych procesov v poľnohospodárskej krajine (Metodická príručka priestorovo-plánovacích procesov).

Literatúra

Aulig, G., Klingberg, T. (1996): Základy ekologie vesnice. Ministerstvo pre místní rozvoj ČR, Praha, 178 s.

Borián, G., Borsos, S. a kol. (2001): Vízbiológiai praktikum. Green Pannónia Alapítvány, Budapest, 62 s. ISBN 963 9317 25 X

Jakab, I., Kopcová, O. (2004): Didaktika environmentálnej ekológie. Učebné texty. UKF v Nitre, Nitra, 111 s.

Nariadenie vlády č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd

Pucherová, Z. a kol. (2007): Druhotná krajinná štruktúra. Metodická príručka k mapovaniu. UKF Nitra, 124 s. ISBN 978-80-8094-191-8

Summary

Methods of Landscape Research in environmental Education

University graduates acquire knowledge that they cannot be used in practice. For practice of nature and landscape protection is into the education process on the Department of ecology and environmental sciences FNS CPU in Nitra included in the application subject about methods of Landscape Research. During four days students of master's degree will learn how to use the methods of landscape research in practice. The model area is Kostoľany pod Tribečom village. This area has high potential of landscape. Into the area we can use application methods of research on selected species of plants and animal in the area with higher degree of protection. We realize monitoring of water quality. Students evaluate the quality of the environment of the village too. They mapped the use of agricultural land and they propose to optimize of agricultural land. The students processed and presented the fieldwork data and material. They use verified methodology and statistical analysis. The aim of education in the field is projection theoretical knowledge into practice.

Keywords: methods of landscape research, nature and landscape protection, spatial-planning process

Kľúčové slová: metódy výskumu krajiny, ochrana prírody a starostlivosť o krajinu, priestorovo-plánovacie procesy

Environmentálna výchova na základných školách

Viktória Miklósová, RNDr.
viktoria.miklosova@savba.sk
Štefánikova 3, Bratislava 814 99, Slovenská republika

„Zem sme nezdedili od našich otcov,
ale požičali nám ju vnúčatá“
/staré indiánske príslovie/

Dosiahnutie šťastia a ďalší rozvoj ľudskej civilizácie je závislé od nášho duševného vývoja, od pochopenia druhého človeka, od pochopenia zázračného fungovania prírody!

Pre záchranu ľudstva nestačí bojovať len so znečistením, nestačí len lepšie hospodáriť so zásobami Zeme a zastaviť zväčšovanie poškodených oblastí! Bojujeme s chorobou, ktorú nestačí liečiť, musíme nájsť a odstrániť príčinu! Tou príčinou je ľudské nešťastie, ktoré sa nachádza v našich dušiach!

V ére, ktorej žijeme, sme zmenili Zem, aj ľudský život! Niektoré zmeny boli tvorivé a pomohli človeku. Ale bohužiaľ mnohé boli ničivejšie, ako sme si to dokázali predstaviť. Človek stratil jednotu s prírodou! Voda, pôda, slnečné svetlo a živé organizmy obývajúce túto planétu tvoria jednotný systém. Ľudstvo musí pochopiť, že sme súčasťou tejto fungujúcej bunky, a bude žiť len v závislosti, či tento systém pretrvá, alebo zahynie! A preto musíme uskutočniť návrat nášho pôvodného životného prostredia a vrátiť sa k základným princípom spolužitia s prírodou.

Kde je teda problém? Problém je v nedostatku ekologického vedomia ľudí! Pýtame sa prečo? Generácia našich starých rodičov bola vychovávaná v celkom inej realite. Výučba v školách o environmentálnej výchove neexistovala. Oni ešte svoj život žili „prírodne“, na základe základných princípov. Postupne sa ľudstvu odobrala schopnosť reálneho hodnotenia prírodného prostredia, vedomosti totiž postupne začali naberať prostredníctvom materiálnych prostriedkov (ako sú televízor, vozidlá, knihy a pod.).

Musí nastať celková zmena v hodnotách ľudského vnímania! Zmena sa musí prejaviť v prospech duševných hodnôt a rozvoju zdravej osobnosti. Musí dôjsť k rezignácii z prebytku materiálnych hodnôt! Jedinou cestou k dosiahnutiu tohto cieľa, je postupné uskutočňovanie vzdelávacích aktivít s cieľom zlepšiť ekologické vedomie, ktoré je založené na poznaní. Tým sa vytvoria nové hodnoty a zvýšiť sa tým aj citlivosť človeka k prírode. Ak chceme dosiahnuť

zmenu vedomia, musíme docieliť, aby človek uznal, že naše životné prostredie je taká hodnota, od ktorej závisí existencia ľudstva a preto ho treba chrániť (Kowalak 1999).

Veľká úloha je určená práve Nám. Od nás bude závisieť, akú cestu zvolia naše deti, akú cestu zvolí svet – cestu k životu, alebo cestu k záhube. Treba mať veľa poznatkov pre správne rozhodnutia! V podstate existujú dve možnosti. Prvá možnosť sa zakladá na zavádzaní prísnych ekologických zákonov, ktoré sa zavádzajú bez presvedčenia spoločnosti o ich správnosti, a ich realizáciu musí strážiť štát, ktorý má právo trestať porušovateľov zákona. Tento spôsob je ale založený na násilí. Druhá možnosť sa zakladá na takej výchove človeka, aby pochopil svoju spätosť s prírodou, prehodnotil vzťah človeka k druhému človeku a vzťah k prírodným princípom, bez násilia.

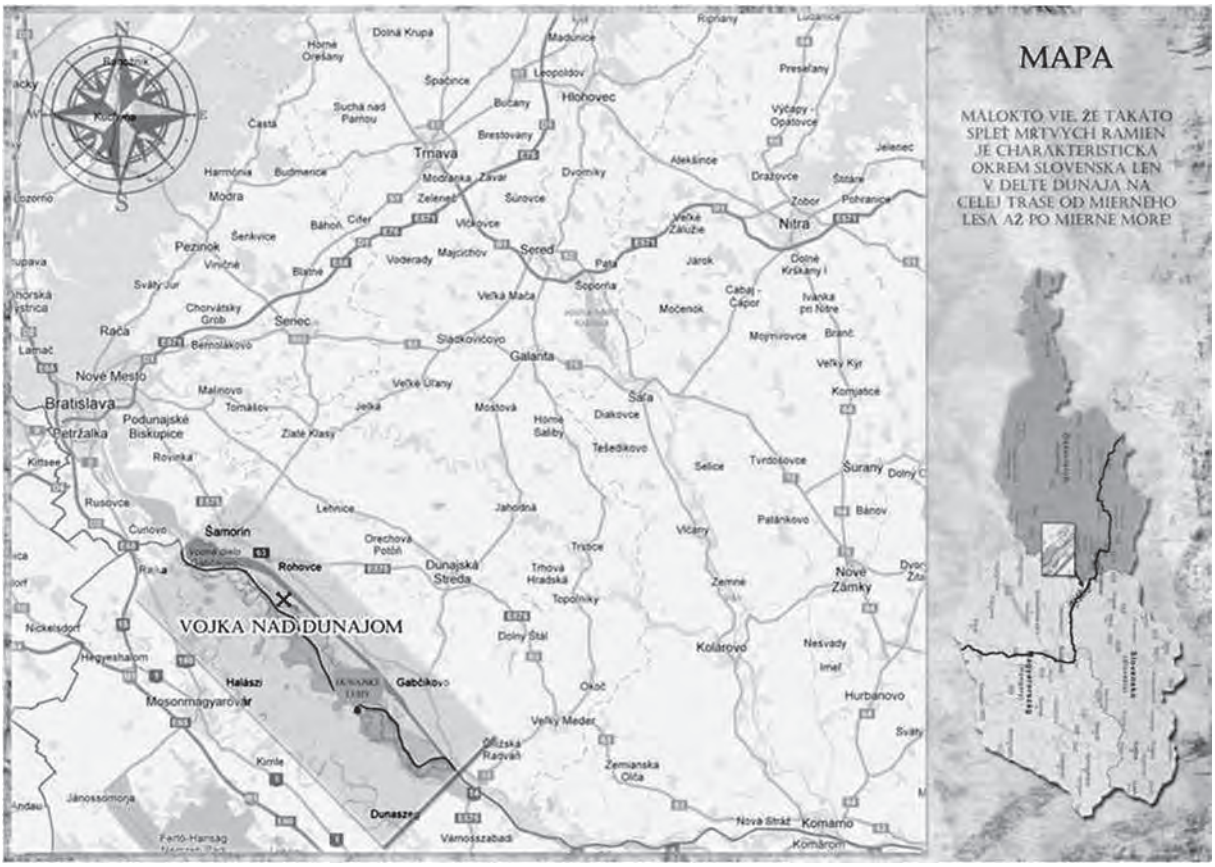
Vyberme si tú správnu...

Právna ochrana územia je v našej dobe dôležitá, ktorá sa však nezaobíde bez vzdelania a osvety obyvateľstva. Ale ak chceme, aby bolo obyvateľstvo environmentálne uvedomelé a zodpovedné voči svojmu životnému prostrediu, musíme začať od základov. A základ tvoria naše DETI! Našou úlohou je environmentálna výchova, ktorá poskytuje priestor na vytváranie základov zodpovedného vzťahu dieťaťa k ochrane a tvorbe životného prostredia. Environmentálna

výchova rieši problém človeka v prostredí, utvára a rozvíja jeho environmentálne cítenie a správanie, ktoré smeruje k zachovaniu života na Zemi, prispieva k ochrane rastlinnej a živočíšnej ríše i k starostlivosti o okolie. Našim cieľom je rozvíjať osobnosť dieťaťa tak, aby na elementárnej úrovni chápalo a hodnotilo vzťahy medzi človekom a prírodou, chápalo potrebu jeho ochrany a zároveň získavalo pozitívne postoje k ochrane a tvorbe životného prostredia (Paleschová 2006).

Slovensko je silne diverzifikovaná krajina s rôznymi typmi prostredia, od lužných lesov až po vysokohorský masív. Napriek tomu, že patrí k najmenším stredoeurópskym štátom, má veľmi bohatú faunu a flóru. Značnú časť územia pokrývajú lesy (približne 41%), s rozsiahlymi plochami zachovalých pôvodných lesných porastov. K najviac narušeným a degradovaným patria nížinné a lužné lesy a mokraďné ekosystémy.

Na Malom žitnom ostrove sa nachádzajú stovky ostrovov vytvorených spleťou mŕtvych ramien, ktoré obkolesujú hlavný tok Dunaja. Záplavové územia, mokrade, jazerá, rybníky a toky vytvoril unikátne lužné lesy v Strednej Európe, s celkovou rozlohou 122,84 km². A preto tu bola v roku 1998 vyhlásená Chránená krajinná oblasť Dunajské luhy (ustanovená Vyhláškou MŽP SR č. 81/1998 Z. z. o Chránenej krajinnej oblasti Dunajské luhy z 3. marca 1998 s účinnosťou od 1. mája 1998). Biologická rozmanitosť lužných lesov poskytuje vynikajúce podmienky na osvojenie vedomostí v oblasti botaniky, zoológie a ekologických vied. Preto sme sa rozhodli, pre orientovanie environmentálnej výchovy práve na toto územie. Naše environmentálne aktivity sa koncentrujú do obcí Gabčíkovo, Vojka nad Dunajom a Dobrohošť.



Obr. 1: Mapa záujmového územia (R. G. T. Press, s. r. o. 2004)

Prístup ku štúdiu krajiny je rôzny. Vonkajší vzhľad krajiny, obraz krajiny je predovšetkým výsledkom vizuálnej percepcie (Oťaheľ 2000). A preto sme pri výučbe zvolili využívanie práve zmyslových aspektov, čiže vizuálny zážitok. A tak dostáva krajina očami detí úplne iný rozmer. Za celý deň v prírode sa deti hravou formou naučia o drevinách a kríkoch lužných lesov, aj o histórii CHKO Dunajské luhy. Žiakov vyučujeme a zároveň im ponúkame zážitok.

...lebo raz počuť, vidieť a zažiť je viac, ako stokrát čítať v učebnici...

Analytické predstavenie vybraných prvkov krajiny, ako rastlinstva, živočíšstva a abiotických prvkov krajiny, spestrujeme zážitkom z nich. Čiže živočíšstvo im predstavíme počas návštevy farmy, zážitkom z dojenia kozy, jazdou kočom. Kým rastlinstvo im približujeme zbieraním a ochutnávaním plodov priamo v prírode. Vyrábame šípy a píšťalky. Vodu a jej vlastnosti zažívajú na technických dielach (vodné dielo, plavba kompou), zároveň môžu skúsiť ryžovanie zlata, taktiež zažijú vlhkosť vzduchu v lužnom lese.

Obr. 2: Na náučnom chodníku (Zsigrai 2014)

Náučnými prechádzkami nabádame žiakov na spoznanie tajomného života lužných lesov. Cieľom je okrem osvojenia si nových vedeckých poznatkov aj rozvíjanie kreativity i schopnosti koncentrácie žiakov. Posilňujeme tímového ducha, respektíve poskytujeme príležitosť pre získanie pozitívneho duševného náboja. Veríme totiž, že po exkurziách dosiahnu žiaci aj v školských laviciach lepšie výsledky.

Celodenný program je zostavený podľa potrieb školákov na základnom stupni (1.–4. ročník, alebo 5.–9. ročník). Autobusové zájazdy prichádzajú k vodnému dielu v Gabčíkove, kde žiakov oboznámime s využívaním zelenej energie, predstavíme im jednotlivé stavby a ich fungovanie. Potom sa presúvajú do obce Vojka, na farmu Dunaj, kde im predstavíme hospodársky život na farme, môžu spoznávať život na farme a majú možnosť podojiť kozu. Potom na veľkom futbalovom ihrisku pri dunajskej hrádzi majú deti priestor na športovanie (loptové hry, lukostreľba) a môžu sa previesť na koči s dvoma zapriahnutými koňmi. Počas týchto aktivít žiakov ponúkneme čajom z liečivých bylín a čajovým pečivom. Hlavný bodom dňa je náučná prechádzka lužným lesom, spoznávanie ekosystému týchto lesov, nasávanie atmosféry prírody

počas hodinovej prechádzky. Náučný chodník si môžu školy vybrať. Ponúkame tri programy, a to: program č. 1. – zameraný na spoznávanie ekosystému lužných lesov, program č. 2 – zameraný na spoznávanie poľných kvetov a liečivých rastlín a program č. 3 – zameraný na vodné ekosystémy Dunajských luhov. Po prechádzke sa ešte žiaci preplavia kompou cez Dunaj, pozrú si prívodný kanál vodného diela Gabčíkovo. Na obed žiakov ponúkneme chutným gulášom a dezertom. Celý deň sa ukončuje malou skúškou, ktorá nás vždy presvedčí o správnosti nášho úsilia, pretože deti behom jedného takéhoto dňa naberú vedomosti hravou formou a zároveň u nich podporíme pozitívny vzťah k ich životnému prostrediu.

Obr. 3: Jazda kočom (Zsigrai 2014)

Aktívna práca v prírode je cesta, ktorú sme si zvolili. Pozorovaním jej krásy, všímaním si konkrétneho stromu, poľných kvetín, vodných plôch, bahnistých brehov lužného lesa.....Deti chceme naučiť aby obdivovali harmóniu a krásu, ktorú príroda poskytuje. Chceme ich povzbudiť k pozorovaniu prírodných hodnôt, aby si mohli uvedomiť, ako príroda funguje a čo pre ňu môžeme urobiť. A to všetko sa ľahšie pozoruje vonku. Len tam cítiť spätosť človeka s prírodou. Vytvorením emocionálneho vzťahu k prírode, obdivovaniu jej krásy a pochopenie jej fungovania je jedinou cestou k jej poznaniu! Dúfame, že k dosiahnutiu nášho cieľa nemáme ďaleko...

Miesto záveru, ale nie na záver, si zapamätajme najdôležitejšiu myšlienku! **Deti sa učia viac z toho, AKÝ SME, než z toho, čo im učíme!!!**

Literatúra

Kowalak, A. (1999): Hodnoty prírody. Nadácia Centrum Edukacji Ekologicznej Wsi v Krosne, 22 s.

Oťaheľ, J. (2000): Vizuálno – estetické hodnotenie krajiny. Človek krajina, kultúra, zborník z konferencie, SAŽP, Banská Bystrica, s. 232–235.

Paleschová, J. (2013): Environmentálna výchova ako prierezová téma v materskej škole. Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave, 60 s.

Summary

Environmental education on primary school

The objective of guided walks in to the Danube floodplains protected landscape area is to encourage students to get to know the mysterious life of floodplain forests. The aim is also to teach students new scientific knowledge and to develop creativity and ability to concentrate. We believe in fact that after excursions the students will show better results in the school. For the whole day in the countryside, children learn about trees and shrubs of the floodplain forests and about the history of the Danube floodplains protected landscape area. They visit farm, with the possibility of milking goats, do some sports on the fresh air, they can try horse riding. The whole day ending with a little test. Than we could see, that the students within one day acquire knowledge in a playful way, while they promote a positive relationship with their environment.

Keywords: environmnetal education, floodplain forest, guided walks
Kľúčové slová: environmentálna výchova, lužné lesy, naučné prechádzky

Terénní výuka fyzické geografie v Rapotinské kotlině (na soutoku Svitavy a Bělé)

Alois Hynek, doc. RNDr.,CSc., Milan Skoupý, Mgr., Eva Slabá, RNDr.
hynek@sci.mini.cz 184382@mail.muni.cz
Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno

V jarním semestru 2014 jsme se v rámci studijních programů Aplikovaná geografie a Geografie a kartografie, které nabízí Geografický ústav Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity věnovali učebním předmětům Z0121 Terénní praktikum z fyzické geografie (FG) a Z0123 Terénní cvičení z FG. Jako místo pro 5 denní terénní výuku jsme vybrali Rapotinskou kotlinu na soutoku Svitavy a Bělé ve Lhotě Rapotině mezi Boskovicemi a Skalicí n. Svitavou. Rapotinskou kotlinu nenajdeme v současnosti v žádném krajinném či FG členění ČR. Nicméně v příspěvku kolektivu autorů (1961) se na s. 503 dozvídáme, že k Blanenskému prolomu „přiléhá v okolí Lhoty Rapotiny na jeho severní straně erozní kotlina". Ještě v monografii Geomorfologie českých zemí (Demek a kol. 1965, s.146) najdeme zmínku „ Valchovský prolom je odvodňován Bělou, která u Boskovic proráží hlubokým údolím do kotliny u Lhoty Rapotiny, protékané Svitavou". Nejenže v nejnovějším, 2. vydání Hor a nížin ČR (Demek, Mackovčin, eds., 2006), ale ani v předcházejícím (1987) již Rapotinskou kotlinu nenajdeme, přestože v předmluvě k 2. vydání na s. 5 se tvrdí, že „ značně pokročil výzkum přírodních podmínek území ČR…." Dříve vymezovaná kotlina u Lhoty Rapotiny je zastoupena Krhovským hřbetem (s. 250), jehož charakteristika je pozoruhodná – „ pahorkatina tvaru hřbetu…nad jehož plochý povrch se zvedají stolové (svědecké) vrchy *Velký a Malý Chlum…*" nicméně na s. 283 se o nich píše jako o stolových pahorcích.

Nezbylo, než se v terénu přesvědčit, zda u Lhoty Rapotiny kotlina (RK) je, či není. Kotlina patří mezi sníženiny zemského povrchu, její definice, podle Demka, Mackovčina a kol. (2006, 22): „výrazně vhloubená sníženina obklopená na všech stranách vyšším terénem, její dno je ploché nebo mírně zvlněné". V případě sníženiny u Lhoty Rapotiny jde o spojení dvou údolí – Svitavy a Bělé, připomeňme si definici údolí (Demek, Mackovčin a kol., 2006, 24) „podélná, zpravidla na jednu stranu otevřená sníženina, omezená dvěma poměrně blízkými, rovnoběžnými a k sobě skloněnými svahy", (jasná penckovská provenience). Co ale v případě, když se dvě údolí spojují? Pak můžeme přijmout označení erozní kotlina z let 1961 a 1965.

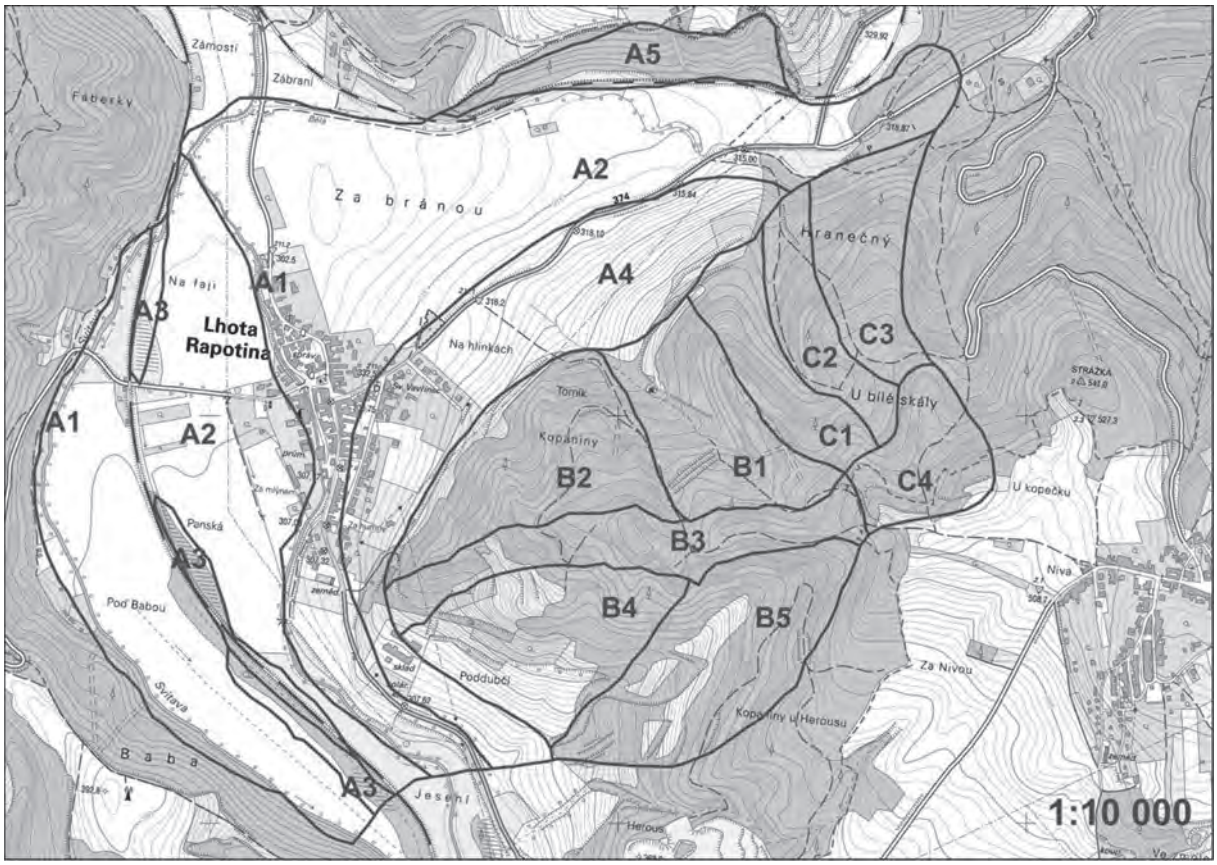
Nemůžeme ovšem opomenout vynikající mapu FG celků J. Raušera v měř. 1:100 000 v monografii Laciny a Quitta, eds. (1986), kde RK najdeme. Sice ne pod názvem Rapotinská, nýbrž u Svitávky, ale v mapě je zakreslena perfektně jako sníženina, ovšem nejsou v ní černozemě jak Raušer uvádí, ale ani to není podstatné, prostě tam je (má označení 32/151). Není bez zajímavosti, že Hynek a Kredvík (2014) ji nerozlišují, zařazují ji do Svitavsko-bělských kopců a údolí jako jednotku C5. Podrobněji ji nerozebírají, nicméně ji můžeme chápat jako spojení údolí Svitavy a dolní Bělé.

Uvedený stav poznání ukazuje, že současná terénní výuka FG není snadnou záležitostí a v případě RK nám nepomůže ani nový atlas krajiny ČR (Hrnčiarová et al., eds. 2010). Proto zadání výše uvedených učebních předmětů: „předvést fyzicko-geografické jevy a procesy na konkrétních lokalitách v terénu a procvičit vybrané metody terénního fyzickogeografického výzkumu" …" tak, aby postihovala charakteristické typy krajin jižní Moravy" není nepochybně snadnou záležitostí. Proponovaný krajinný akcent terénního studia a možnost využít monografii bývalého Geografického ústavu ČSAV v Brně (Lacina et al., eds. 1986) spolu s naším několikaletým studiem povodí Svitavy, nejnověji Hynek, Kredvík (2014) a v návaznosti na studium krajiny Deblínska (Svozil, Hynek eds., 2012, Hynek 2012) spolu s kritickým přístupem k mapovým

podkladům větších měřítek se ukázal jako splnitelný.

Rozhodně je na soutoku Svitavy a Bělé sníženina, jejíž reliéf (soubor tvarů zemského povrchu) zahrnuje soubory tvarů kotliny – dna, svahů a hran. V případě svahů západních, jižních a severních, jež jsou vyvinuty v permských sedimentech boskovické brázdy, jde o jejich různorodé soubory, ale velmi složitý je svah východní, který je nejen heterostrukturní (v pojetí Krejčího (1964), ale současně vázaný na východní okrajový zlom boskovické brázdy na jejím kontaktu s blanenským prolomem, potažmo i valchovským. V jižní části kotliny jsou na tomto svahu téměř odneseny permské sedimenty a obnažen granodiorit brněnského masívu intenzívně těžený v kamenolomu Herous. Zato východní svahy RK jsou ještě daleko zajímavější. Na kontaktu prolomu a brázdy je vyvinuta rozsocha, ukloněná od V k Z, seřezávající plynule granodiorit, permské sedimenty a dále k V i devonské vilémovické (spodnokarbonské?) vápence a spodnokarbonské droby v nadmořských výškách 541 m n. m. až 330 m n. m., tedy více než 200 m vysoký impozantní svah. V jeho genezi se projevuje mladopaleozoická tektonika boskovické brázdy jako *half-grabenu* a pokřídová tektonika kerná – úklon blanenského prolomu, jeho východní klínové kry. To vše s několika vlnami erozně denudačních pochodů. Vzhledem k FG významu řeky Svitavy a říčky Bělé, jakož i k výskytu v\užívaných podzemních vod jsme zahrnuli do terénní FG výuky i hydrologii. Obdobně Quittovo pojetí topoklimatu a jeho ukázková tématická mapa, list 24-32, 1:50 000 vedly k zahrnutí studia topoklimatu v RK. Na rozdíl od dominujících studií FG složek jsme se zaměřili i na studium jejich souborů, kompozit (blíže Hynek 2012), jež je reálně uskutečnitelné (FG kompozitní prostorové jednotky, dvou až pěti složkové) na rozdíl od apriorního vymezování FG komplexů.

V přípravě i ve vlastním FG terénním cvičení jsme pracovali s řadou mapových podkladů a s vlastní víceméně organizační mapou základních prostorových jednotek v několika verzích, vytvářených Hynkem a Skoupým, konečná byla verze pátá.

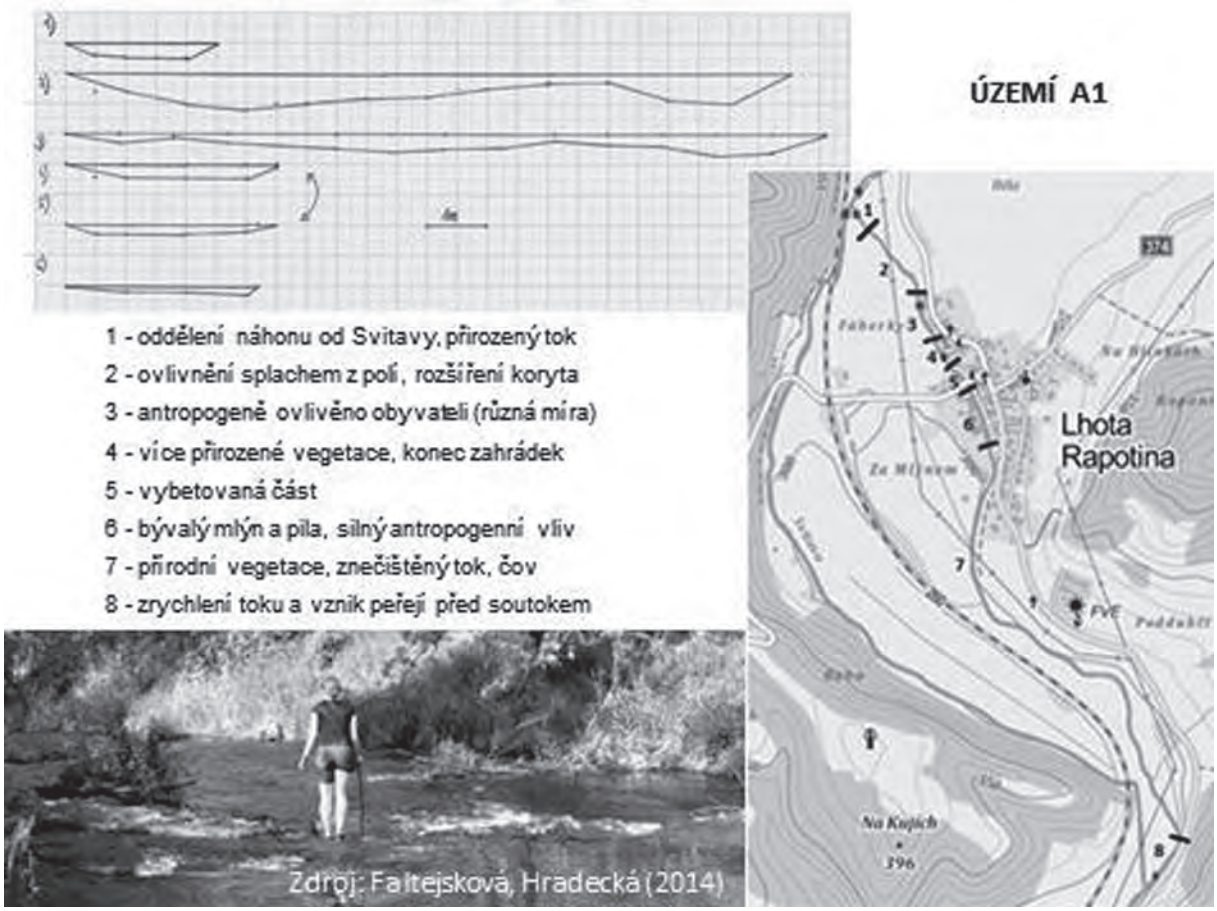


Obr. 1: Organizační mapa (topografická 1:10 000, výřez)

Ta vymezuje námi zkoumanou část RK, označení prostorových jednotek respektuje nejen jejich prostorový rozsah, nýbrž je i vodítkem pro studenty, kteří si ve dvojicích volili po tři dny jednotku ze skupin A, B a C. Přímo na návsi ve Lhotě Rapotině jsme měli k dispozici velký stůl, u něhož jsme shromažďovali vzorky přírodnin a zabývali se jak jejich identifikací, tak i prostorovým rozsahem jejich výskytu. Určovali jsme tak nejen půdní profil s jeho horizonty, ale i pravděpodobný rozsah pedonu, resp. polypedonu, který prostorově odpovídá FG topochoře (Hynek, Trnka 1981, Hynek 1987, 2011). Topochoru uznávají ve svém pojetí krajiny i Miklós, Špinerová (2013). Neměli jsme problém s určováním rostlin, protože se do kurzu přihlásily i studentky biologie. Vybrané prostorové jednotky z organizační mapy byly zkoumány po FG složkách, v klasickém rozlišení tvarů reliéfu na horninách/zeminách, půdní pokryv, topoklima, topohydricita (analog topoklimatu), reálné fytocenózy. K tomu jsme měli podkladové mapy velkých měřítek a texty týkající se prostoru RK případně Boskovické brázdy, Blanenského prolomu. Z FG složkových map vybraných prostorových jednotek jsme se pokoušeli vytvářet kompozitní FG mapy určováním kombinací složek, jež mají rozhodující vliv na existenci jednotky jako složeného FG celku/kompozita. Tím lze rozlišit nivní hydrické jednotky, výslunné svahy, rokle atd. Hlavním cílem bylo rozpoznat v krajině FG složky cestou od mentální mapy k mapě kognitivní. Na vybraném vyhlídkovém bodu s rozhledem po celé RK a s výřezem topografické mapy RK v měř. 1:10 000 studenti volně kreslili svou topologickou mentální mapu v probíhající skupinové debatě o RK. Tato debata nevedla k uniformitě mentálních map, jak by se zdálo, ale naopak, k zesílení diference jejich kresby, čímž studenti projevovali svou identitu. Přechod od mentální mapy ke kognitivní probíhal jednak terénním studiem: od percepce k pojmovému rozlišování reality, vědeckému poznání a následně k uplatnění imaginace v jejím finálním grafickém vyjádření (blíže Hynek, 2014).

Po prvním rekognoskačním dni, kresbou mentální mapy a prohlídce reprezentačních topů následovaly tři dny vlastního terénního cvičení/praktika a v závěrečném dni pak prezentace kognitivních map a dalších vybraných poznatků. V současné éře taxonomie vzdělávacích cílů (Bloom, Anderson a Krathwohl, Marzano, a jiní) šlo v terénní výuce o posun od vědět, znát k umět, tj. k dovednostem. Dnešní vzdělávací éra je také poznamenána nadměrnou dominancí ICT – od hladu po nich v 70. a 80.letech jsme se dostali do jejich ´omnivorní´ fáze a není nic než informace, která se stala naprosto inflačním slovem, floskulí. To si však některé vědní disciplíny uvědomují, mezi nimi naštěstí i geografie (ovšem nikoliv u nás) a zabývají se výrazněji materialistou, nereprezentačními teoriemi, tělesností, afekty atd. Příkladem takového vývoje je enaktivní přístup (in Hynek, 2014), který byl velkou inspirací našeho terénního cvičení/praktika. Ten neodmítá (geo)informatiku, ale zároveň ji nepřeceňuje, studenti prokazovali znalost aplikace ArcGIS, využití GPS v terénu atd.. Stejně tak jsme uplatňovali přístup ke krajině jako textu i obrazu (blíže viz v tomto Sborníku: Hynek – studium kulturní krajiny. V současné české a slovenské geografické literatuře se snaží Čech (2010) propojit dřívější terénní přístupy v krajinné ekologii se současnými možnostmi, jeho hybridní přístup ale vyžaduje řadu korekcí, např. měřítková srovnávání podkladů, rozlišení přístupu pedologického a pedogeografického, aplikaci topoklimatologie apod., čímž není řečeno, že jeho přístup by byl chybný, jde o ujasnění geografického ohniska studia v prostorovosti (Hynek 2009) či prostorových vztazích (Miklós, Špinerová, 2013).

Podívejme se nyní na vybrané ukázky studentských terénních studií v RK, které jsou na Obr. 2, Obr. 3, Obr. 4, Obr. 5, Obr. 6, Obr. 7 a Obr. 8.

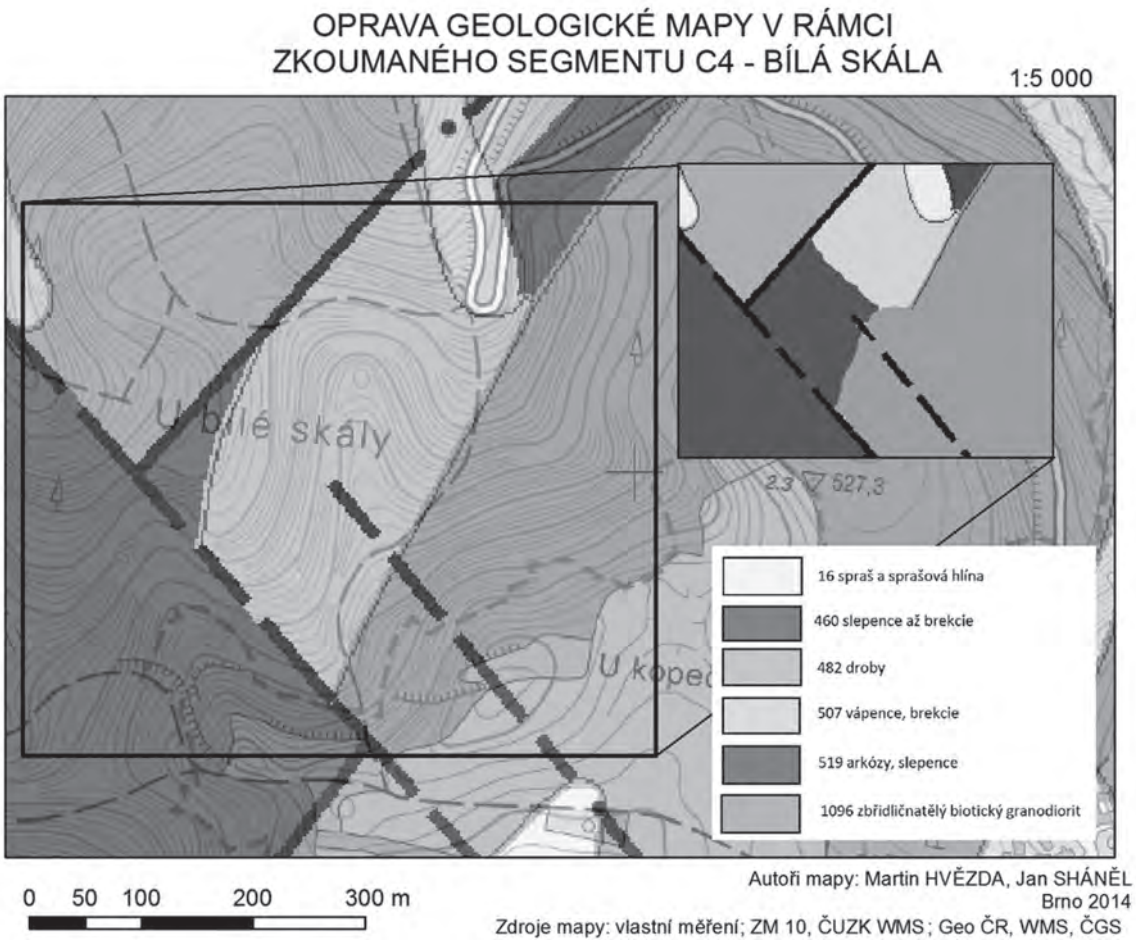


Obr. 2: Niva Svitavy, vodní náhon ve Lhotě Rapotině

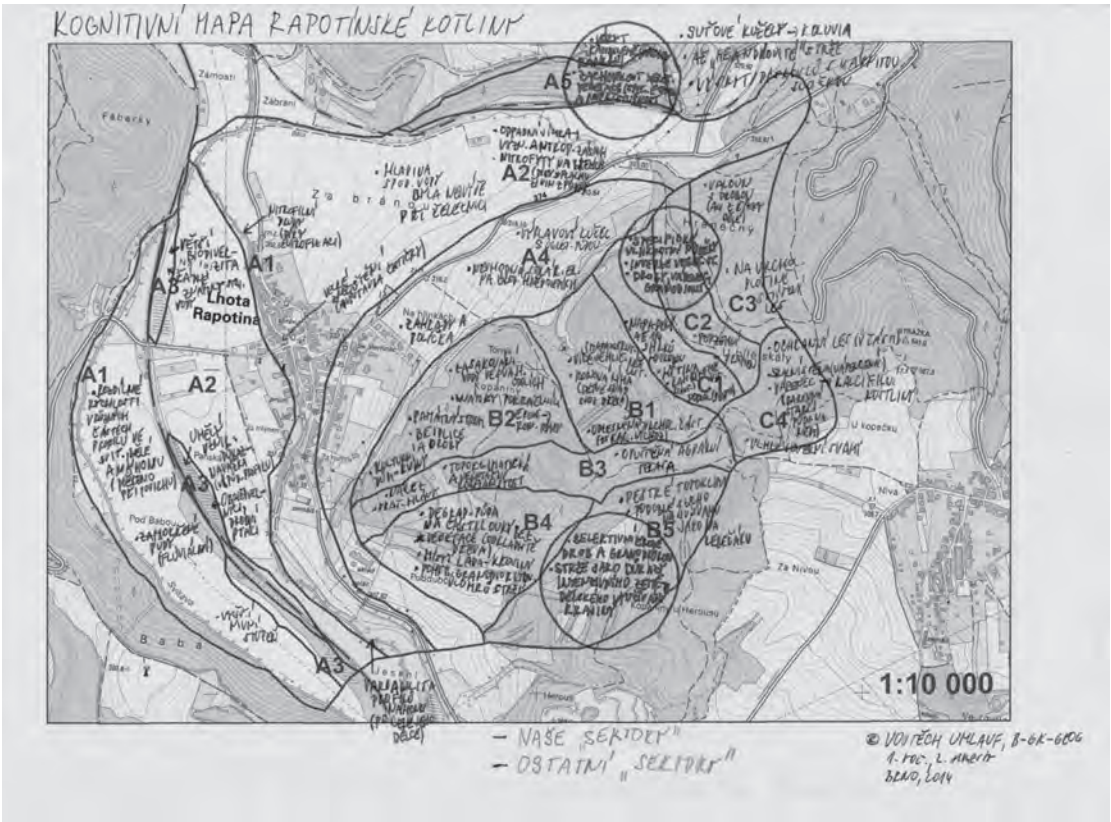
Obr. 3: Rozsocha budovaná permskými sedimenty, Rapotinská kotlina

Obr. 4: Pohled do Rapotinské kotliny z rozsochy nad Lhotou Rapotinou

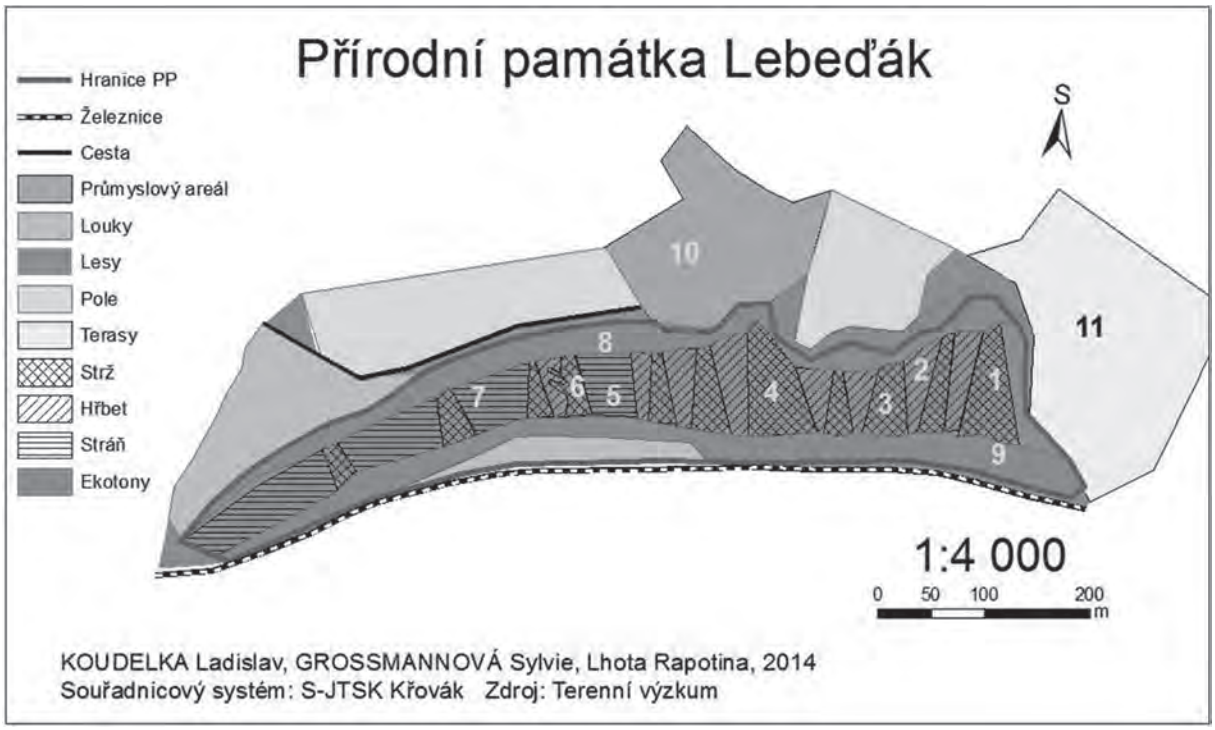
Obr. 5: Relikt devonských?spodnokarbonských vápenců v Rapotinské kotlině



Obr. 6: Zpřesnění výskytu vápenců v Rapotinské kotlině pomocí GPS



Obr. 7: Kognitivní mapa Rapotinské kotliny



Obr. 8: Mapování PP Lebeďák

Literatura

Čech, V. (2010): Geoekologický výskum krajiny vo veľkých mierkach – metodický postup. In: Sborník příspěvků z konference 50 let geografie na PřF UP v Olomouci, eds.: M. Fňukal, J. Frajer, J. Hercik. Olomouc: UP, s. 47–58.

Demek, J., Mackovčin, P., eds. (2006): Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČR, 2. vyd. AOPK ČR: Brno, 582 s.

Demek, J. a kol. (1965): Geomorfologie českých zemí. Nakladatelství ČSAV, Praha, 336 s. + přílohy včetně Přehledné obecné geomorfologické mapy západní části ČSSR v měř. 1:500 000.

Demek, J., ed. a kol. (1987): Hory a nížiny.Zeměpisný lexikon ČR, 1.vyd., Praha, Academia, 584 s.

Hynek, A. (1987): Geografická konceptualizace krajiny. Sborník prací k 80. narozeninám prof. RNDr. J. Krejčího, DrSc., 14, Brno: ČSAV Geogr. ústav, eds. R. Brázdil, M. Hrádek, s. 244–252.

Hynek, A. (2009): Prostorovosti: místa, krajiny, regiony. Acta Geographica Universitatis Comenianae No. 53, 2009, pp. 123–132. Univerzita Komenského v Bratislave.

Hynek, A. (2011): Názorová diverzita v chápání krajiny – souvztažnost prostorovosti krajiny. In: Kolejka J. a kol., Krajina Česka a Slovenska v současném výzkumu. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Brno, Spisy Ped. fak., svazek 151, s. 12–46.

Hynek, A. (2012): The Deblín(sko)-Locality, Physical Landscape. In: Svobodová H., ed.: Geography and Geoinformatics – Challenges for Practise and Education. Proceedings of the 19th International Conference, Brno, September 8-9, 2011, Masaryk University, Faculty of Education, p. 7–18.

Hynek, A. (2014): Mentální mapy míst. In: Diviaková A. ed., 2014: Stav a trendy integrovaného manažmentu životného prostredia. Vydavateľstvo TU vo Zvolene, s. 196–213.

Hynek, A., Kredvík, J. (2014): Fyzickogeografické celky střední části povodí Svitavy. Příspěvky z 31. výroční konference Fyzickogeografické sekce České geografické společnosti konané 5. a 6. února 2013 v Brně ed.: V. Herber, s. 20–25. ISBN 978-80-210-7517-7.

Hrnčiarová, T., Mackovčin, P., Zvara, I. eds. (2010): Atlas krajiny České republiky, MŽP Průhonice, VÚKOZ, 332 str.
Hynek, A., Trnka, P. (1981): Topochory dyjské části Znojemska. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun. Geographia, 22, 4, Brno: UJEP, 99 s.
Krejčí, J. (1964): Reliéf brněnského prostoru. Brno, Folia Přírodovědecké fakulty UJEP, spis 4, sv. 5, 123 s.
Kolektiv autorů (1961): Přehled geomorfologických poměrů střední části Československé socialistické republiky. Práce Brněnské základny ČSAV, Acta Academiae Scientiarum Čechoslovenicae Basis Brunensis, seš. 11, spis 424, roč. XXXIII, s. 493–544 + přílohy včetně Přehledné obecné geomorfologické mapy pod vedením O. Stehlíka
Lacina, J., Quitt, E., eds. (1986): Geografická diferenciace okresu Blansko. Geografie, sv. 3, Brno: Geografický ústav ČSAV, 1986, 210 s.
Miklós, L., Špinnerová, A. (2013): Priestorové vztahy v krajine. VKÚ, a.s. Harmanec, 159 s.
Svozil, B., Hynek, A. eds. (2012): Deblínsko: na cestě k trvalé udržitelnosti. Vlastivědná učebnice. Deblín: Základní škola a Mateřská škola Deblín, okres Brno, 2012. 259 s.

Summary

Physical Geography fieldwork in Rapotinska basin (at the confluence of the Svitava river and the Bělá river)

The paper presents the view of the teaching of physical geography realized at Masaryk University (Department of Geography, Faculty of Science). The teaching is focused on field research in Rapotinska basin (at the confluence of the Svitava river and the Bělá river).

Keywords: field research, geographical education, physical geography
Klíčová slova: vzdělávání, terénní výzkum, praktický projekt

Kulturní krajina dolní Svitavy

Gustav Novotný, Mgr. et Mgr., Alois Hynek, doc. RNDr., CSc.
gustav13@centrum.cz, hynek@sci.muni.cz
Geografický ústav PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno

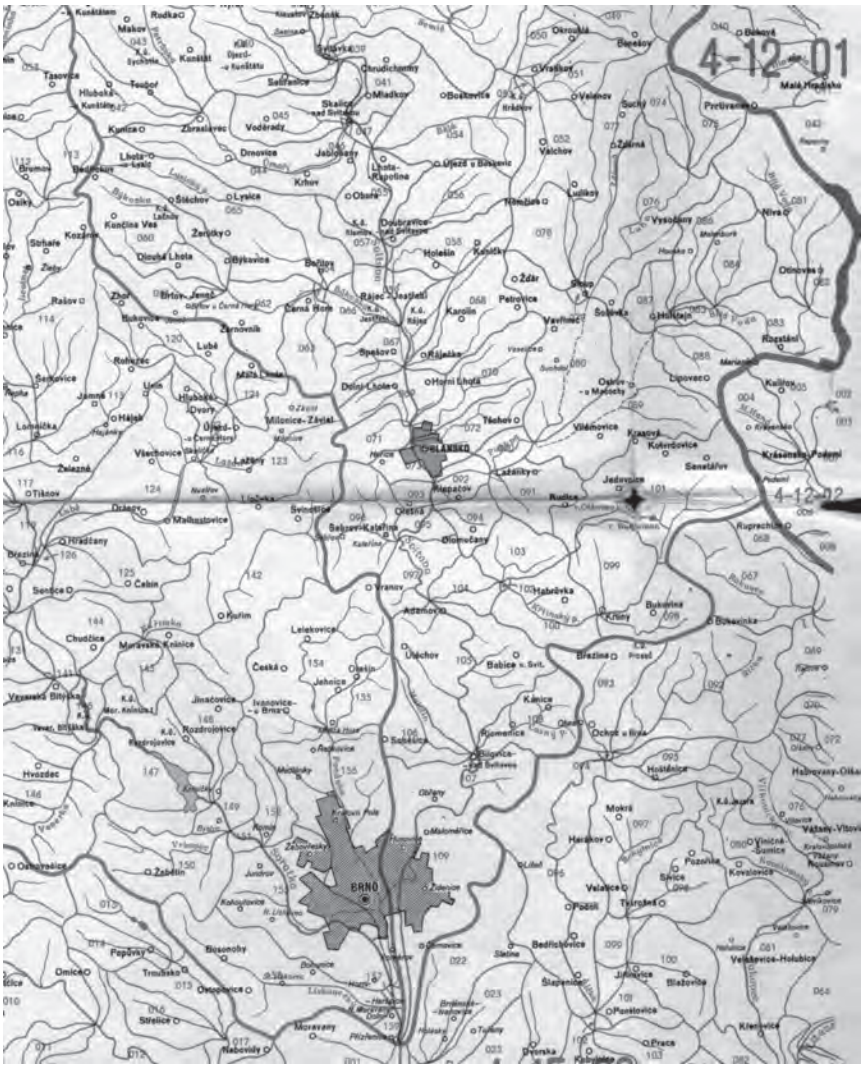
Jaký je vztah geografie ke krajině? Na tuto otázku by se dalo odpovědět na tisíc způsobů. Po vzoru deskriptivní pozitivistické tradice by se bezpochyby dala najít „dobře znějící definice", která by jednou či dvěma větami shrnula geografický pohled na fenomén krajiny, přesto by každý z nás - po elementárním zamyšlení nad touto nejednoznačnou otázkou - mohl podat velmi rozdílnou odpověď.

Krajina zvaná kulturní totiž představuje prostor utvářený různými lidmi s rozdílnými zvyky a názory na různých místech (Hynek 2011). V návaznosti na Sauera (1963) pak lze říct, že materiální kultura je dána procesem transformace prostředí s rolemi rozdílných skupin lidí v utváření krajiny s charakteristickými vlastnostmi; krajina je produktem kolektivního úsilí, odráží se v ní názory, postupy a technologie; krajina je tvarována sociální organizací; krajina má chor(e)ografii – procesy produkují rozmanité formy (tvary); kulturní krajinou tudíž Hynek (2011) rozumí prostor interakce přírody a lidí a mj. uvádí, že krajina je koncovým produktem lokální kultury, materiálním vyjádřením, ztělesněním sociálních procesů a vědění - znalostí, dovedností a praktik; kultura spočívá v explicitních/implicitních uspořádáních chování lidí osvojených a přenášených symboly; jádro kultury zahrnuje tradiční ideje, a zvláště pak dosažené hodnoty.

Felix Driver v úvodu kapitoly týkající se Imaginativních geografií, ve třetí edici *Introducing Human Geographies* (Driver 2014: 234), píše: „Geografie vždy měla pověst vědy „držící se při zemi". Koneckonců jejím ohniskem je reálný svět, tvary krajinného reliéfu a způsoby jeho využití lidskými bytostmi." Driver si dovoluje jistou ironii, jelikož si je dobře vědom, že reálně poznatelný svět je pouhá iluze, nálepka, kterou prostor kolem nás dostal v období dominance pozitivistické vědy, která se v anglo-americké geografii nejvíce uplatňovala v období 50. a 60. let dvacátého století. Daněk (2013: 51) uvádí, že pozitivistické myšlení má dlouhou tradici, jejíž kořeny můžeme hledat už v období osvícenství, resp. v osvícenské preferenci lidského rozumu a racionality před náboženským a metafyzickým zdůvodňováním, a v osvícenské víře ve vědu jako v nástroj osvobození lidstva z útlaku a chudoby. Driver (2014: 234) dále vysvětluje, že vnímání zakořeněnosti geografie v materiálním světě bývá často spojováno s obrazem geografa coby aktivního výzkumníka okolního prostoru. Geograf by podle běžně přijímaného názoru neměl být od světa vzdálen, neměl by na něj shlížet z přílišné výšky a - lidově řečeno - geografii není možné provozovat, ani by si člověk zašpinil boty od bláta. Geograf byl dříve ztělesňován coby neohrožený průzkumník, který si svoji pravdu chce ověřit na vlastní oči přímo v terénu, což sám považuje za účinnější než spekulace „salónních teoretiků". Dnes jen málo geografů uvažuje tímto způsobem, nicméně vnímání provázanosti s reálným světem kolem nás dodnes představuje silnou oporu současné geografie a podle našeho názoru by mělo fungovat jako jeden ze základních pilířů současného geografického vzdělávání.

Byl to i jeden z hlavních důvodů našeho pojetí výuky kurzu Sustainability (v podzimním semestru 2014) a také navazujícího kurzu *Urbánní a rurální studia*, který probíhá v jarním semestru 2015 a představuje pokus o vhled do terénní kulturní geografie, což je přístup, který podle našeho názoru v současné české univerzitní geografii zoufale schází.

Vybranou zájmovou oblastí bylo povodí dolní Svitavy, tj. prostor, jehož nejsevernější hranici tvořila dílčí povodí 081 (horní Bílá voda), 082 (Otinoveský potok) a 083 (střední Bílá voda) a spodní hranicí byl soutok Svitavy a Svratky, resp. povodí č. 109 - viz Obr. 1.

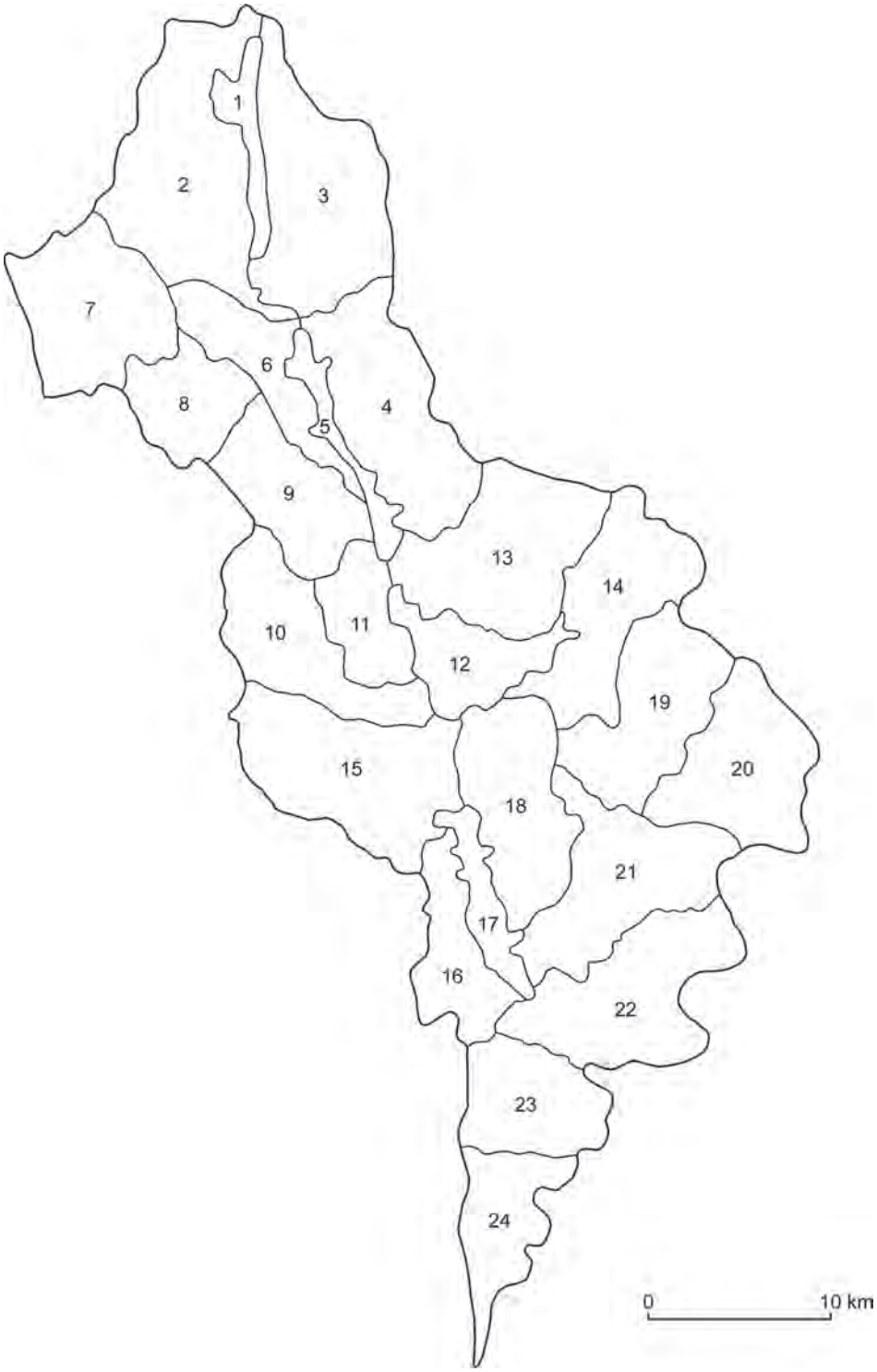


Obr. 1: Povodí dolní Svitavy pro účely kurzu Sustainability 2014 (upraveno: Hynek, Novotny 2014)

Prostor dolní Svitavy byl pro účely semestrálního úkolu v kurzu *Sustainability* dále rozdělen na rurální a urbánní část. „Rurální část" byla vymezena na horní hranici zmíněnými povodími Bílé Vody a Otinoveského potoka, zatímco jižní hranici „rurálního" prostoru tvořil intravilán města Brna v povodí potoků Melatína, Časnýře a Obřanského. Následovalo ještě další, podrobnější, rozdělení rurálního prostoru, tak aby si 26 studentů předmětu mohlo rurální prostor rovnoměrně rozdělit pro svůj výzkum. Někteří zpracovávali jediné povodí o ideální velikosti (např. 098 horní Křtinský potok), častěji však dílčí rozdělení vzešlo z propojení dvou či tří menších povodí, v ojedinělých případech došlo i k „rozpůlení" povodí většího než byl standard (průměrná velikost výzkumného území tak činila přibližně 10 km^2). Zohledněny byly i faktory dostupnosti, atraktivity anebo geografické pestrosti daného povodí (viz Obr. 2), tzn. pokud si student vybral geograficky různorodé území například v oblasti Moravského krasu, postačovala i menší výměra území. Výzkum v rurální části probíhal v teplotně příznivější části semestru v měsíci říjnu.

S postupným ochlazováním počasí a narůstajícím zápalem našich výzkumníků - studentů předmětu - nastala druhá část semestrálního výzkumu, která se týkala urbánního prostoru. Určitou analýzu interakcí urbánního a přírodního živlu v rurálním i příměstském prostoru měli studenti za úkol už během první části výzkumu, kdy působili v „rurální části" dolní Svitavy. Jako příklad si můžeme uvést město Adamov, které - podobně jako i jiné sídelní lokality post-industriálního Blanenska - může být považováno za ojedinělý příklad interakce urbánu a rurálu. Pro druhou část semestrálního výzkumu bylo nicméně zvoleno jediné výrazně urbánní prostředí, a to město Brno.

Z důvodu rovnoměrného rozdělení území mezi studenty kurzu byl vybrán způsob, který se na první pohled může jevit jako netradiční. V reálu se tento způsob ukázal být funkční alternativou. Řídili jsme se značením Vodohospodářské mapy 24-32 (Brno) a 24-34 (Ivančice) a jako rozdělující kritérium posloužilo značení jednotlivých kilometrů proti proudu řeky. Jednotlivci či dvojice studentů tak měli za úkol prozkoumat např. pátý kilometr proti proudu na levém břehu či osmý kilometr na břehu pravém. Povoleno bylo pojmout svůj výzkum i volněji a od ohniska průzkumu v daném kilometru řeky se vzdálit do přilehlých městských čtvrtí či se pokusit definovat klady a především negativa daného segmentu na příkladu širší oblasti v povodí, v ideálním případě i navrhnout řešení těchto negativních jevů.



Obr. 2: Dílčí povodí dolní Svitavy (Hynek 2002)

Jaké tedy byly hlavní záměry našeho kurzu? Definoval bych je jako cestu a cíl. Cestou můžeme nazvat terénní geografickou práci, zvídavé zkoumání prostoru kolem nás i objevování neznámého, dosud neodhaleného; aplikaci dosavadních geografických znalostí v konkrétním regionu (terénu) a uspokojení potřeb po konkrétním hmatatelném výzkumu, po němž studenti zejména nižších ročníků volají a jejichž hlasu většinou není naslouchánо, resp. často se stává, že pedagogové nehledají zpětnou vazbu a nemají tak přehled, co studenti od Geografie očekávají. Jako cíl nebo spíše cíle můžeme jmenovat reprezentaci vlastní percepce krajiny a - v rámci možností - zhodnocení prostoru kolem nás a jeho funkcí, přičemž toto hodnocení může být i silně subjektivní. Dalšími cíli je pak definovat klady a zápory, možnosti a výzvy daného území, uvažovat v souladu s konceptem trvalé udržitelnosti; vnímat nejen „jak to je", ale především „jak by to mělo být".

Na přednáškách předmětu Sustainability byla přiblížena teoretická a metodologická východiska trvalé udržitelnosti a související geografická témata. Struktura cvičení byla přizpůsobena záměrům kurzu a studentům byly vysvětleny dílčí výzkumné úkoly i zásady terénní geografické práce. Vzhledem k tomu, že dvojice vedoucích předmětu zájmové území dobře zná, bylo možné na přednáškách i seminářích podrobně rozvést problematiku vybraných výzkumných lokalit, pohovořit o zajímavostech, jevech, které v terénu stojí za povšimnutí a dovolit si říct i „perličky" týkající se území dolní Svitavy.

Na prvním semináři byl představen semestrální úkol a proběhla diskuze o tom, co studenti od kurzu očekávají. Zároveň byl zadán první úkol, v němž studenti měli mj. formou „brainstormingu" sepsat svoje předběžné předpoklady o vybraném území, zamyslet se nad mapou a dostupnými daty, zaznamenat geografické souvislosti (přírodní kapitál, osídlení, doprava, vodohospodářské problémy aj.), případně představit koncept svého výzkumu.

Po dokončení výše zmíněné předběžné analýzy následovalo konkrétní zadání terénního úkolu a diskuze o možnostech výzkumu. Po studentech jsme chtěli, aby zapojili do akce svoje „geografické myšlení", vlastní představivost a pokusili se o aplikační propojení fyzické a humánní geografie. V samotné výzkumné zprávě z rurální části území se pak měla objevit analýza fyzicko-geografická i humánně-geografická.

Jako doplňující a podpůrný byl koncipován seminář 16. října, kdy byla diskutována témata sociálního kapitálu a krajinné proměny na pomezí rurálního a urbánního prostoru, především ve smyslu suburbanizačních jevů. Studentům byla přiblížena teorie sociálního kapitálu tak, jak byla hodnocena např. Anthony Giddensem či Markem Roselandem. Nastíněn byl i pohled dalších osobností sociálních věd jako byl významný francouzský sociolog Pierre Bourdieu či ekonom a politolog Robert Putnam, který byl nejvýraznějším zastáncem náhledu na sociální kapitál coby geografický prvek. Konkrétní projevy sociálního kapitálu jsme přiblížili na příkladu sídliště Lesná a vzmachu občanských sdružení, která zejména v posledních letech bojují za udržitelnější způsob rozvoje Lesné. Třebaže se toto sídliště nachází v relativně vyvýšeném terénu, spadá do povodí dolní Svitavy v Brně a zároveň představuje vhodný modelový prostor k problematizaci sociálního kapitálu. Ta může být v tomto konkrétním příkladu nahlížena ve dvou vlnách:

1) silný tlak na původní přírodní prostředí ze strany socialistických plánovačů na konci 60. let 20. století a následná přeměna tohoto prostoru na obrovské „suburbium" pro 60 000 osob;
2) snaha developerů o rozšíření stávajícího sídliště o další výškové budovy a obytné bloky, která vyprodukovala na konci 90. let bytovou zástavbu nazvanou Majdalenky (na severním okraji tehdejší Lesné), a následný odpor občanských hnutí, která se zformovala, aby zabránila další nekoordinované výstavbě na Majdalenkách, ale i v jiných částech Lesné, především na místě socialistického obchodního střediska Obzor, který se občané snaží prohlásit za kulturní památku.

Obdobné příklady trvalé udržitelnosti a občanských iniciativ je přirozeně možné dohledat i v jiných oblastech dolní Svitavy, a studenti mj. měli za úkol takové příklady objevovat a ve vý-

zkumné zprávě se zamyslet nad řešením obdobných konfliktních situací.

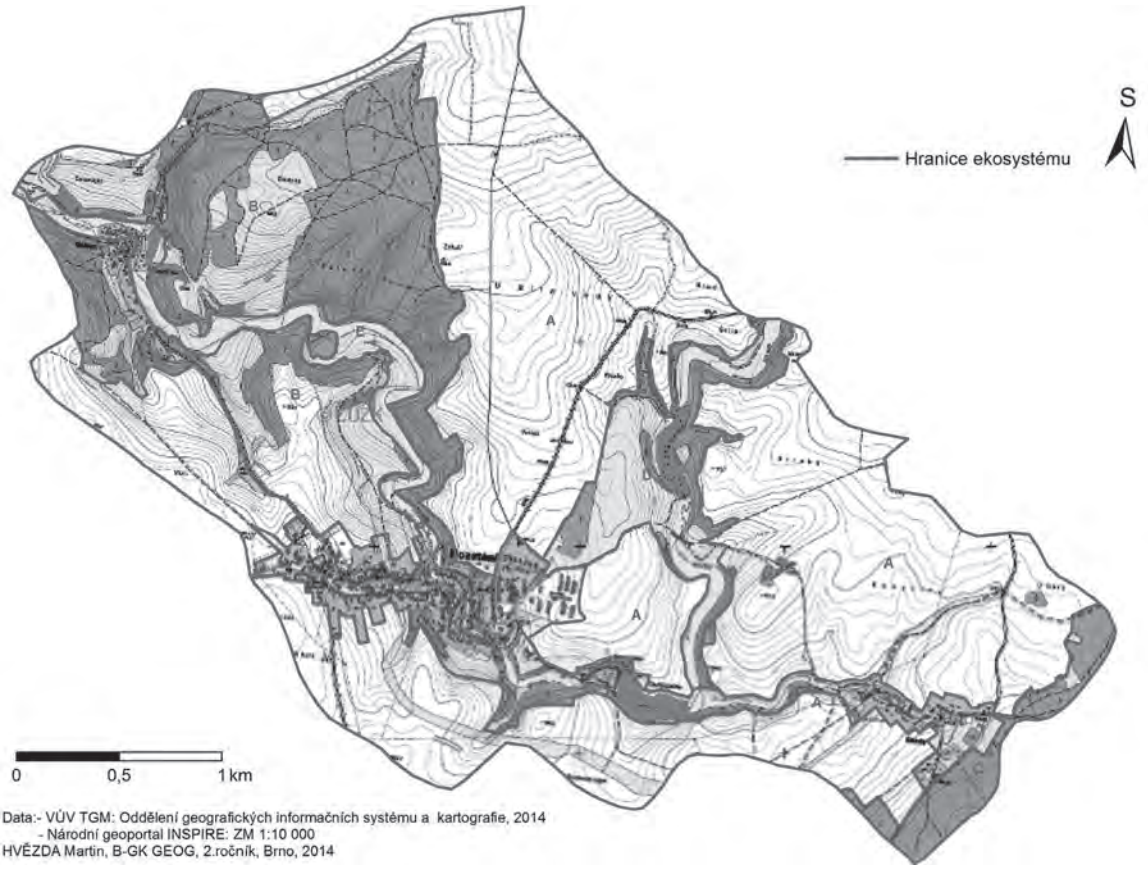
Další výukovou metodou uplatněnou na cvičení byla „virtuální procházka" povodím Svitavy v Brně. Obtížnější časové možnosti vyučujících kurzu neumožnily provést studenty daným územím na živo - a možná by to bylo i kontraproduktivní, jelikož studenti měli za úkol území poznat sami a patřičně vybranou lokalitu analyzovat. Virtuální procházka se naopak mohla zaměřit na rozsáhlejší území. Prostřednictvím powerpointové prezentace byla uskutečněna komentovaná prohlídka počínaje industriálně-komerčním prostředím městské části Brno-jih, kde se poblíž soutoku Svratky se Svitavou nacházejí rozsáhlá obchodní centra Olympia či Avion Shopping Park, až po klidné periurbánní prostředí Obřan a Bílovic nad Svitavou na severní hranici zkoumaného prostoru. Komentovány byly kontrasty mj. historické, týkající se land-use, zmíněné hypermarkety a obchodní prostory, brownfieldy bývalých továrních hal a industriálních podniků, deprivované části čtvrtí na tzv. vnitřní okraji brněnského centra (části čtvrtí Trnitá či Zábrdovice), svébytné čtvrti poněkud „maloměstského" charakteru (Černovice, Maloměřice) či specifické prvky životního stylu v dalších čtvrtích (vodácká a country kultura v Obřanech, „koňácké" farmy v prostoru mezi Bílovicemi n. Svitavou a Soběšicemi apod.).

Další náplní jednoho z listopadových seminářů bylo mentální mapování, resp. jeho historie, možnosti provedení, související implikace v Geografii a - především - konkrétní aplikace na semestrálním úkolu v povodí dolní Svitavy. Studenti měli za úkol zvolit nejvýznamnější prvky prozkoumaného rurálního a urbánního prostoru, případně prvky, které je nejvíce zaujaly/překvapily/šokovaly a znázornit je standardním způsobem - zelená barva pro pozitivně vnímané jevy, červená pro negativní a žlutá pro jevy neutrální. Cílem bylo zaznamenat vlastní percepci území a vytvořit tak svébytnou mapu prostoru. Každý student, resp. dvojice zkoumala různé území, proto byly výsledky každého jedince/dvojice zcela unikátní. Vybrané mapy byly komentovány během závěrečného cvičení a autor měl za úkol zdůvodnit či obhájit důvody svého zakreslení. Závěrečný seminář byl tedy věnován shrnutí práce v kurzu, diskuzi mentálních map a přípravě na závěrečné kolokvium, které proběhlo v prosinci a studenti během vymezených 5–10 minut měli za úkol představit a obhájit svoje dosažené výsledky.

Hynek (2011), inspirován Danielsem a Cosgrovem (1993) uvádí, že reprezentace krajin má řadu forem: vyprávění, kresby, malby, mapy, plánovací dokumenty, rytiny, fotografie, filmy a jiné. Krajiny jsou sociálními produkty, důsledky toho, jak lidé, a především vládnoucí skupiny lidí, tvoří, reprezentují a interpretují krajiny podle svého pohledu a ve vztazích s ostatními. Vždy je přítomna politická složka, poněvadž v krajině se projevují sociální a kulturní konflikty i vztahy, nerovný poměr mocenských sil založený na etnicitě, rase, třídě, pohlaví a sexualitě (Hynek 2011). Právě přítomnosti moci v krajině a jejími projevy v urbánním prostoru Brna se mj. zabývá náš navazující kurz Urbánní a rurální studia (jarní semestr 2015). Svým způsobem se jedná o pokračování konceptů nastíněných již v předcházejícím kurzu *Sustainability*, kde jsme nejen na příkladu sociálního kapitálu v okrajových částech městské konurbace poukázali na jevy, jichž si studenti mají v terénu všímat. Podle Cosgrovea (1993) by analýza krajiny měla zahrnovat tuto triádu jevů:

- sociální strukturu a ideologie (moc, ideje a hodnoty);
- utváření určitých typů krajin odrážejících tyto ideologie;
- diskurzy nebo systém jazyka a psaných prací, jež jsou zahrnuty v produkci, reprezentaci a interpretaci těchto krajin.

Především na základě posledně zmíněné položky jsme kladli důraz na vlastní vyjádření našich studentů právě prostřednictvím „systému jazyka a psaných prací" a související reprezentace viděného. Neopomněli jsme zmínit deleuzovské „viděné není výpověď" a s vědomím, že kvalitní interpretace spojují kontextualizované porozumění sociálním vztahům a utváření kulturní krajiny, jsme poskytli studentům prostor k vlastnímu vyjádření. Níže uvádíme některé z výsledků a výstupů, jež vznikly v podzimním kurzu *Sustainability* (Obr. 3, Obr. 4, Obr. 5, Obr. 6 a Obr. 7).



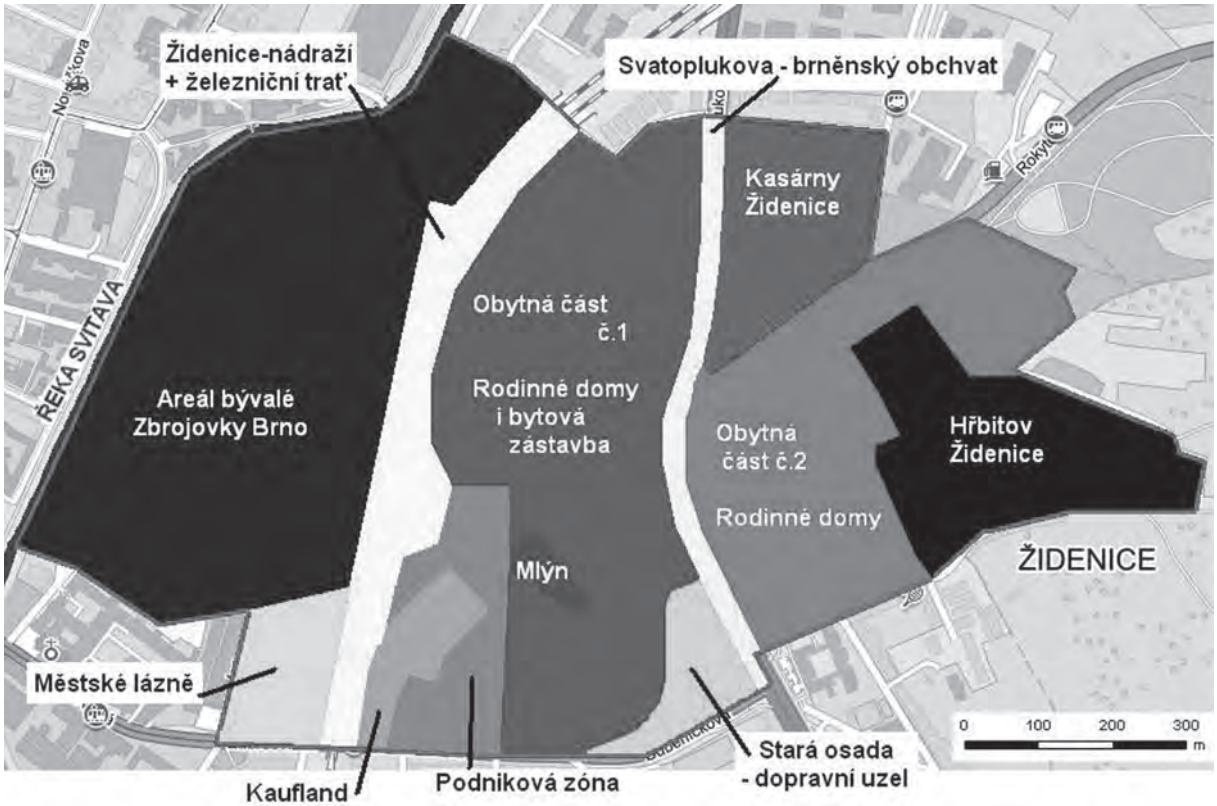
Obr. 3: Rozdělení povodí střední Bílé vody na krajinné ekosystémy (Hvězda 2014)

Rurální výzkum poskytl v některých případech možnost navštívit i relativně vzdálené, „odlehlé" oblasti, kam by se student bez výzkumného úkolu pravděpodobně z vlastního popudu nerozjel. Přitom se nezřídka jedná o geograficky zajímavá místa, často z důvodu provázanosti i kontrastů přírodního a sociálního kapitálu v daných oblastech. Martin Hvězda (student 2. ročníku Fyzické geografie) pátral ve středních polohách potoka Bílá Voda na samé severovýchodní hranice námi vytyčeného území - Obr. 3. Poctivé předběžné studium týkající se územních dokumentů jako jsou rozpočtové listiny, východiska místních akčních skupin, novinové články a další webové zdroje byl následně rozšířen o studium proměn krajiny. Využity byly především výstupy vojenského mapování probíhajícího v 18. a 19. století. Martin citlivě zakomponoval tyto mapy do své výzkumné zprávy a následně porovnal se současným vzhledem kulturní krajiny v okolí obce Rozstání a osady Baldovec. Analýza současného stavu přitom nesestávala jen ze zevrubné fyzicko-geografické studie, ale i z podrobné deskripce vlastního subjektivního vnímání krajiny, přesně podle návodu, jenž byl studentům podán na semináři (cvičící předmětu si tak může samolibě myslet, že jeho výkladu je skutečně někdy nasloucháno). Martin dále rozdělil území na krajinné celky (viz předcházející Obr. 3) a výzkumnou zprávu uzavřel diskuzí možností dispozičního kapitálu v povodí střední Bílé Vody.

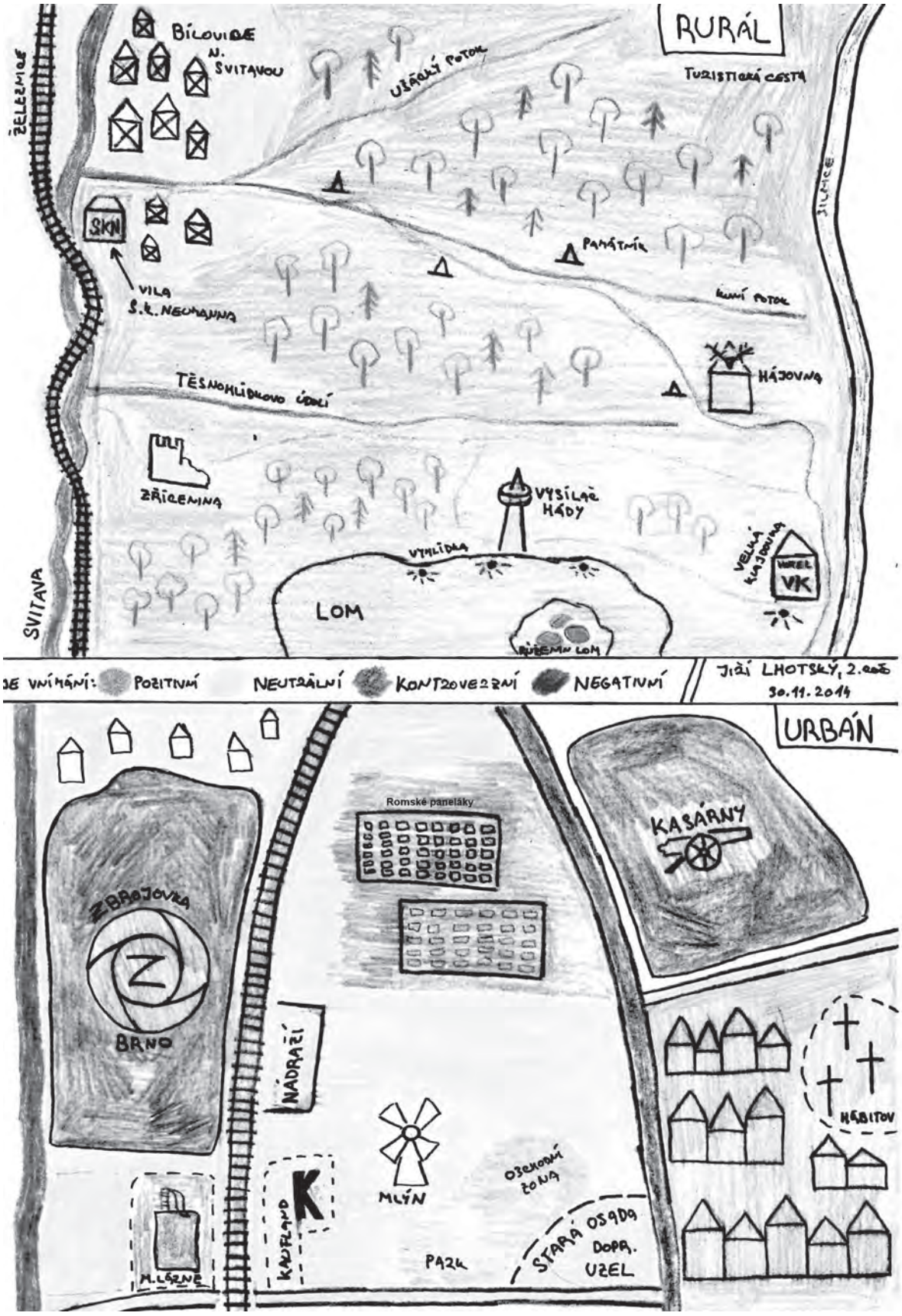
Už z podstaty výběru zcela rozdílného území než je povodí střední Bílé Vody se geografický výzkum studentů Petra Šulce (2. ročník Fyzická geografie) a Jiřího Lhotského (2. ročník Humánní geografie) do značné míry lišil. Oba studenti se věnovali se sympatickým zápalem povodí Ušackého a Kuního potoka, oblasti Těsnohlídkova údolí a Hádů. Ozdobami relativně rozsáhlé výzkumné zprávy byla diskuze přírodního a sociálního kapitálu s důrazem na vlastní percepci (mj. pohled na využití krajiny a vlastní percepce hádeckého lomu) a aplikace konceptu *sense of place* (Tuan 1974, 1977) na oblast Těsnohlídkova údolí. Autoři si všímají podstatných prvků daného krajinného segmentu (hádecký lom, železnice v údolí Svitavy, atd.) a čtivou formou podávají postřehy, které je možné získat pouze poctivým terénním výzkumem. Glosují například

„ČOVky, které díky dotacím z EU rostou jako houby po dešti“ anebo stav (bývalého) obřanského hradu, kde, kromě fyzické náročnosti vycházky, může v návštěvníkovi převážit i zklamání z (ne)viděného. Ze zříceniny původního obřanského hradu totiž zbylo pramálo.

Obr. 4: Ukázka rekultivačního procesu v Růženině lomu (Šulc, Lhotský 2014)



Obr. 5: Rozdělení zájmové oblasti do jednotlivých segmentů (Šulc, Lhotský 2014)



Obr. 6: Mentální mapa zkoumaných území (Lhotský 2014)

V podrobném terénním výzkumu studenti Šulc a Lhotský pokračovali i v urbánní části kurzu. Zde se jádrem jejich analýzy stal 8. kilometr na pravém břehu Svitavy (proti proudu podle vodohospodářského značení) a přilehlé oblasti. Přestože v zadání urbánní části výzkumu bylo vyžadováno pouze 6 stran analýzy (horní hranice byla doporučena na 10 stran textu), výzkumná dvojice předložila 30 stran pečlivého výzkumu - text zahrnoval úvod a vymezení zkoumaného prostoru, metodologii, zamyšlení nad využitím současné Svitavy v daném území, mapu s vlastním návrhem výzkumných segmentů (Obr. 5), fotografický materiál, podrobný popis jednotlivých lokalit a subjektů a závěr shrnující získané poznatky.

Jako příklad poznatků z komplikovaného urbánního prostoru, kde Jiří a Petr pracovali, můžeme zmínit diskuzi přeměny bývalého Lacrumu, resp. brownfieldu této někdejší továrny, a výstavbu hypermarketu Kaufland v dané lokalitě; dále nepřehlednost židenického nádraží a zároveň některá pozitiva tohoto železničního uzlu - například graffiti s brněnskou tematikou; perfektní analýza současné Staré Osady, definování lokality jako „malé Hlavní nádraží" a vysvětlení této metafory na základě vlastního pozorování; diskuze dopravní situace na Svatoplukově třídě, která se kvůli nedostavěnému městskému okruhu stala velmi problémovou komunikací. Studenti zabrousili i na židenický hřbitov, který opět geograficky zhodnotili, ale dopustili se i černého humoru, jenž doplnil kvalitní vědeckou práci.

Student Jiří Lhotský v rámci závěrečného úkolu zaujal i svojí mentální mapou, kde zakreslil svoje pocity, milníky rurální a urbánní krajiny a důležité subjekty terénního výzkumu - Obr. 6.

Přestože budeme možná obviněni z genderových stereotypů, rádi bychom uvedli i příklad „citlivého ženského pohledu" na městskou a příměstskou krajinu. Studentka Martina Řehůřková (3. ročník, Aplikovaná geografie) propojila schopnost geografické interpretace i citlivého vnímání krajiny, tak jak je pro ni osobně důležitá. Pozoruhodná bylo už skutečnost, že si dokázala vybrat území, která v rurálním i urbánním výzkumu na sebe bezprostředně navazovala. Její mapa tak představuje unikátní jednolité propojení obou výzkumů, které byly provedeny s časovým odstupem přibližně jednoho měsíce - Obr. 7.

Obr. 7: Kulturní krajina v povodí Melatína, Obřanského potoka a percepce přilehlých městských oblastí (Řehůřková 2014).

Martina uplatnila dlouholetou osobní zkušenost s vybraným územím, a tudíž je možné zahrnout i hledisko proměn v čase. Vzpomínky či názory jejích rodičů týkající se konkrétních lokalit jsou potom dalším bonusem. Její výzkumná zpráva byla příjemně čtivá, doplněná množstvím ilustrativních fotografií z území. Vlastní preference týkající se krajiny jsou patrné v dominujícím zakreslení lesů, luk a pastvin, kam v prostoru mezi Soběšicemi a Bílovicemi n. Svitavou neoddělitelně patří i koňské farmy a jezdecké kluby. Patrná je i marginalizace urbánního prostoru, který je zde reprezentován hlučnou železniční tratí, úzkou silnicí symbolizující špatnou dostupnost a neutrálně vnímaným sídelním intravilánem. Urbánní výzkum Martiny Řehůřkové pak v textové části představil mj. hodnocení brownfieldu staré textilky v místech Obřanského mostu či porovnání dopravní akcesibility z pohledu motoristy a cestujícího v MHD.

Závěrem je možné shrnout, že studenti splnili naše očekávání ohledně zápalu a kreativity, s níž se pustili do výzkumu svých dílčích území. Záměrně jsme ponechali širokou možnost výběru a dali jsme studentům značnou volnost v přístupu, jak svůj výzkum pojmout. Zároveň jsme se snažili nastínit určité tipy a doporučení, kterými se studenti měli - nebo spíše *mohli* - řídit. Odměnou nám byla kvalitní práce prakticky všech zúčastněných výzkumníků a některé nadprůměrné výkony, které předvedli především studenti zmínění v tomto článku.

Už během podzimního semestru byli studenti srozuměni s možnosti „pokračování" obdobné projektové výuky, založené z velké části na vlastní kreativitě, a to v kurzu *Urbánní a rurální studia* (znovu pod taktovkou A. Hynka a G. Novotného). Pilotním územím je tentokrát urbánní prostor města Brna a blízké okolí až po konkrétně definovanou „mezihranu" suburbánních interakcí městského prostoru. Zkoumány jsou celky krajinného kontinua v kontextu hybridity a nexu, přičemž výzkumné zprávy a výsledné studentské výstupy by měly být dokončeny na začátku května 2015.

Literatura

Driver, F. (2014): Imaginative Geographies. Chapter 16. In: Cloke, P. et al. (2014): Introducing Human Geographies. Third Edition. Londýn: Routledge, 1058 s.

Cosgrove, D. (1998): Social formation and symbolic landscape. Madison: University of Wisconsin Press.

Daněk, P. (2013): Geografické myšlení: úvod do teoretických přístupů. Brno: Masarykova univerzita, 171 s.

Hynek, A. (2011): Geografie, geograficita - prostorovosti. In: Prostorovost. Sborník příspěvků z konference. Liberec: Garep.

Sauer, C. (1963): The morphology of landscape. In: Leighly, J. (ed.) Land and life: A selection from the writings of Carl Ortwin Sauer. Berkeley: University of California Press, s. 315–350.

Tuan, Y. F. (1974): Topophilia: a study of environmental perception, attitudes, and values. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 260 s.

Tuan, Y. F. (1977): Space and Place: The Perspective of Experience. Minneapolis: University of Minnesota Press, 235 s. .

Summary

Cultural Landscape of Lower Svitava

Cultural landscape has its own social structure and it reflects the ideologies, power and values in the same time as the system of language and written works and studies. Our article deals with the context of university course Sustainability (Autumn 2014), then it evaluates the labour of students and their results and outputs which reflect individual representation and interpretation of landscape in the Lower Svitava region.

Klíčová slova: trvalá udržitelnost, Svitava, geografické vzdělávání, urbánní prostor, rurální prostor
Keywords: sustainability, Svitava, geographical education, urban space, rural space

Dlhodobý výskum turistických chodníkov v centrálnej časti Nízkych Tatier

Tatiana Hrnčiarová, prof. RNDr., CSc.
tatiana.hrnciarova@savba.sk
Ústav krajinnej ekológie Slovenskej akadémie vied, Štefánikova 3, P. O. Box 254, SK-814 99 Bratislava

Turistický chodník (TCH) je líniový komunikačný prostriedok, ktorý umelo vytvára človek s cieľom dosiahnuť rôzne lokality za účelom rekreácie, športu, oddychu a pod., pričom jeho umiestnenie by malo byť v najmenšom rozpore s prírodnými podmienkami krajiny, cez ktorý prechádza (Hrnčiarová, Maláriková 1981). Nevhodne umiestnené TCH v krajine, ale aj nevyhovujúci technický stav a nedisciplinovaní turisti, sú príčinou zvýšenej devastácie vysokohorskej krajiny.

Únosnosť rekreačného prostredia sa na Slovensku začala hodnotiť pre niektoré národné parky v 80. rokoch 20. storočia (napr. Hrnčiarová, Maláriková 1981; Hilbert 1982; Midriak 1989). Únosnosť biotických komplexov a vplyv turistiky na zošľapovanie vegetácie rozpracovali neskôr Šoltés, Šoltésová (1989); Málková (1993); Šomšák a kol. (1990); Barančok, Varšavová (1994); Piscová (2011) a i. Na základe pôdnoochranného a geomorfologického hľadiska stanovil Midriak (1993) maximálne prípustný počet návštevníkov – limity dennej návštevnosti v Ďumbierskej časti Nízkych Tatier – na 53 až 100 osôb.km^{-1}.deň$^{-1}$. Schaller (2014) pri ekologickom hodnotení turistických chodníkov vychádza z 2 základných údajov: (1) digitálnej databázy (sklonov reliéfu, pôdnych typov a typov vegetačnej pokrývky) a pomocou klasifikácie vytvorí triedy ekologickej citlivosti a (2) terénnych meraní (šírky, dĺžky, vegetačných zmien pokrývky a eróznych procesov na chodníku a v zóne vplyvu) a pomocou klasifikácie spracuje triedy degradácie TCH.

Špeciálnym hodnotením zaťaženia krajiny TCH na základe dĺžky chodníkov na vybranú plošnú jednotku sa zaoberala Macková (2001). Podľa jej výsledkov najväčšiu dĺžku TCH bez ohľadu na rozlohu pohoria, majú Volovské vrchy (569 km), Malé Karpaty (481 km), Nízke Tatry (465,9 km), Tatry (439,8 km), Veľká Fatra (428 km), Štiavnické vrchy (357,7 km), Spišsko-gemerský kras (356,2 km). Na území Slovenska dosahujú TCH celkovú dĺžku cca 9 372,15 km. Pri prepočte dĺžky TCH na geomorfologickú jednotku možno stanoviť zaťaženie pohorí TCH, ktoré dosahuje max. 1,01 km TCH.km^{-2} v Spišsko-gemerskom krase (Macková, 2001). Medzi ďalšie oblasti so zvýšeným zaťažením pohorí TCH patria: Pieniny (0,88 km TCH.km^{-2}), Tatry (0,8), Súľovské skaly (0,61), Malé Karpaty (0,59) a i. So zaťažením pohorí TCH súvisí aj zvýšená návštevnosť, ktorá je sprievodným javom rôznych devastačných procesov v krajine.

Pri kategóriách TCH definovali Hrnčiarová, Maláriková (1981) celý rad nových pojmov. Medzi základné pojmy patrí vymedzenie ***turistického chodníka a jeho narušeného okolia (devastovaného pásu)***. Okolím označujeme plochu, ktorá sa nachádza v bezprostrednej blízkosti pozdĺž TCH, v ktorej sa hodnotí predovšetkým kvalita a druhové zloženie vegetácie v rôznom stupni devastácie. Schaller (2014) nazýva toto okolie pozdĺž chodníkov ako zóna vplyvu (impact zone). Medzi ***základné kategórie TCH*** patrí (Hrnčiarová, Maláriková, 1981, obr. 1):

- ***turistický chodník s nenarušeným okolím*** – *zanikajúci (neznačkovaný) turistický chodník* – je, resp. bol chodník, ktorý sa v minulosti používal, dnes už neplní svoju funkciu, chodník postupne zarastá vegetáciou, ešte aj dnes tvorí v krajine výrazný terénny zárez; *turistický chodník* – je to TCH v pravom zmysle slova, je základným mapovacím prvkom; *turistický chodník so skratkami* – vzniká hlavne na tých miestach, kde TCH je vybudovaný zo sediel do dolín, tvorí serpentíny, novovytvorené skratky ako sekundárne chodníky sa kolmo napájajú na chodník, samotné okolie TCH je spravidla bez devastácie;

Obr. 1: Kategórie turistických chodníkov (1 – zanikajúci chodník, 2 – chodník, 3 – chodník so skratkami, 4 – chodník s prťami, 5 – chodník s prťami a skratkami, 6 – chodník s devastovaným pásom, 7 – chodník splýva s devastovaným pásom)

- ***turistický chodník s narušeným okolím (s devastovaným pásom)*** – *turistický chodník s prťami* (obr. 2) – v narušenom okolí sa nachádzajú prte, sú to druhotné chodníky, ktoré vznikli zošľapovaním vegetačnej pokrývky pri vybočovaní turistov z TCH, idú paralelne vedľa hlavného TCH v jednej až niekoľkých líniách. Prť sa skladá zo sekundárne vytvoreného chodníka a z lemu, na ktorom rastie vegetácia v rôznom štádiu vitality a rozpadu, častým prechádzaním turistov po leme môže sa zmeniť súvislý lem na nesúvislý – rozpadajúci sa lem; *turistický chodník so skratkami a devastovaným pásom* – nachádza sa prevažne na svahoch, kde TCH smeruje do dolín, sekundárne chodníky/skratky sú niekedy doplnené v najexponovanejších miestach aj devastovaným pásom; *turistický chodník s devastovaným pásom* – pozdĺž TCH sa nachádza devastovaný pás, je to rôzne široký, napr. od 2 do 8 m, príp. aj viac, s vegetáciou v rôznom stupni devastácie, TCH je ešte zreteľne odlíšiteľný od devastovaného pása; *turistický chodník splýva s devastovaným pásom* (obr. 2) – pri intenzívnom zošľapovaní a vybočovaní turistov z TCH dochádza k zániku hraníc chodníka a k splynutiu s devastovaným pásom – je to najvyšší stupeň devastácie TCH.

Rozhodujúcu úlohu pri hodnotení zaťažení/únosnosti krajiny TCH by mali byť predovšetkým abiotické vlastnosti krajiny, cez ktorú TCH prechádzajú a ich technická kvalita. Je opodstatnené sledovať okrem abiotických aj biotické vlastnosti krajiny, pretože vybočovaním z chodníkov dochádza k devastácii vegetácie. Hlavnými analytickými ukazovateľmi, ktoré vstupujú do hodnotenia sú:

- *abiotické ukazovatele krajiny* (územie, v ktorom sú TCH lokalizované) – odolnosť hornín, sklon svahu, topografická poloha;
- *biotické ukazovatele krajiny* – fyziognomicko-formačné typy krajiny, výskyt cenných biotopov;
- *socioekonomické ukazovatele krajiny* – infraštruktúra, vysokohorské zariadenia, rôzne športové podujatia, frekvencia turistov na turistických chodníkoch;
- *abiotické a technické ukazovatele vlastného turistického chodníka* – kategória, povrch/podklad, sklony, dĺžka a poloha, šírka TCH;
- *biotické ukazovatele narušeného okolia turistických chodníkov* – pokryvnosť vegetácie v okolí TCH, dominancia rastlinných druhov v okolí TCH, vitalita vegetácie v okolí TCH, formy vegetácie v okolí TCH ako bodové, líniové, plošné.

Obr. 2: Turistický chodník s prťami v hornej časti obrázku (paralelné chodníky s vegetačnými lemami, s rôznou vitalitou a štádiom rozpadu) a turistický chodník splýva s devastovaným pásom v dolnej časti (vzniká spravidla v sedlách a na vyhliadkových miestach) – Nízke Tatry, lokalita Demänovské sedlo, 2014. Foto: Tatiana Hrnčiarová

Z hľadiska kartografického spracovania sa sledované ukazovatele za krajinu a TCH najvýhodnejšie javilo hodnotiť v štvorcovej sieti (100 × 100 m), pretože ich vlastnosti sa veľmi striedali, menili a nebolo ich možno zakresliť priamo v mierke 1 : 10 000. Konkrétna vlastnosť daného ukazovateľa zakreslená v štvorci reprezentuje jej najčastejší výskyt. Metodický postup hodnotenia zaťaženia krajiny TCH bol overený v centrálnej časti Nízkych Tatier v rokoch 1981 – 1982 a v súčasnosti sa robí mapovanie TCH po vyše 30 rokoch v tej istej lokalite. Západnú hranicu modelového územia tvorí vrchol Kotlísk (1 937 m n. m.), smer Poľana, Dereše, Chopok až smerom na východ cez najvyšší vrchol Nízkych Tatier Ďumbier (2 045 m n. m.) až po chatu M. R. Štefánika. Južnú a severnú hranicu tvorí prevažne horná hranica lesa a len ojedinele hranicu tvorí chodník, ktorý prechádza cez les. Dĺžka sledovaných TCH dosiahla 36,7 km.

Zaťaženie krajiny TCH možno definovať ako vhodnosť a/alebo nevhodnosť umiestnenia a využívania umelovytvorených chodníkov v krajine a ich rôzny vplyv na životné prostredie. Základnými kritériami hodnotenia je stanovenie stupňov aktuálnej, ale aj potenciálnej devastácie krajiny a TCH. Vstupné informácie o TCH, ako aj o ukazovateľoch krajiny, cez ktorú TCH prechádzajú, sú podkladom pre nasledovný postup:

- *syntéza – tvorba typov prírodných komplexov* – do syntézy vstupujú vybrané abiotické a biotické vlastnosti krajiny, z ktorých boli zostavené prírodné komplexy (napr. hôľny typ na hrebeni, malé až stredne veľké sklony, slabá až stredne veľká odolnosť hornín);
- *interpretácia – stanovenie aktuálnej devastácie krajiny* – na základe mapovania vybraných ukazovateľov krajiny a TCH možno interpretovať reálnu kvalitu prírodného prostredie v 9 stupňoch (najmenší až najväčší stupeň), hodnotené boli na základe: kategórií TCH, pokryvnosti

vegetácie v okolí TCH a ich foriem a vitality;
- *interpretácia – stanovenie potenciálnej devastácie TCH* – predpoklady vzniku potenciálnej devastácie na TCH vychádzajú z prírodných typov krajiny, pomocou ktorých sa hodnotí náchylnosť TCH na plošnú, líniovú a bočnú eróziu, ako aj na rútenie a poderodovávania bočného svahu, možno vytvoriť 6 stupňov potenciálnej devastácie TCH (najmenší až najväčší stupeň), toto hodnotenie vymedzuje úseky TCH, na ktorých možno očakávať častejší výskyt svahových deformácií za predpokladu, že sa nebudú realizovať opatrenia na ich zmiernenie;
- *návrhy – opatrenia na zmiernenie zaťaženia krajiny letnou turistikou* – na zmiernenie negatívnych dôsledkov pešej turistiky na krajinu je potrebné realizovať jednak technické úpravy priamo na TCH, technické zábrany pozdĺž TCH v devastovanom okolí a ochranársko-výchovné opatrenia.

Z celkovej sledovanej dĺžky 36,7 km TCH bolo v rokoch 1981–1982 na modelovom území centrálnej časti Nízkych Tatier 17,3 km TCH v rôznom stupni devastácie (Hrnčiarová, Maláriková 1981).

V rokoch 2013–2014 prebehlo v centrálnej časti Nízkych Tatier nové mapovanie TCH, výsledky sa momentálne spracovávajú, ale už teraz možno vytvoriť určité závery a spracovať porovnanie týchto dvoch mapovaní:
- reliéf možno pokladať za najvýznamnejší prvok, ktorý podmieňuje, vyvoláva alebo určuje intenzitu ako prírodných, tak aj antropogénne podmienených zmien v krajine – najväčšie devastačné procesy pozdĺž TCH sa na mnohých miestach výrazne nezmenili, vyskytujú sa rovnako v minulosti a aj v súčasnosti;
- pozitívny vplyv ľudského (antropického) faktora na revitalizáciu niektorých úsekov pozdĺž TCH, napr. už vyše 10 rokov uzatvorený TCH v úseku Ďumbier – chata M. R. Štefánika alebo novovybudovaný vydláždený chodník pomocou balvanov v jednom z najstrmších úsekov medzi Konským a Chopkom výrazne obmedzili erózne procesy;
- negatívny vplyv prírodného a antropického faktora na devastačné procesy a tvorbu eróznych rýh na niektorých úsekoch pozdĺž TCH, napr. výstavba kabínkovej lanovky a s ňou súvisiaca úprava zjazdovej trate v úseku Chopok – Priehyba spôsobila nadmernú devastáciu TCH, rozsiahla úprava okolia vrcholovej kabínkovej lanovky na Chopku a zjazdovej trate v lokalite Dereše – juh podmieňuje vznik eróznych procesov a narušenie vegetácie v týchto lokalitách a pod.;
- rôzne štádium devastovaného pásma pozdĺž TCH sa výrazne nezmenilo, ale ani nezvýšilo, vegetácia nie je schopná sa v týchto extrémnych prírodných podmienkach dostatočne regenerovať, čo súčasne podmieňuje aj intenzívna pešia turistika;
- potvrdil sa výskyt všetkých kategórií TCH, neboli identifikované nové kategórie.

Nové mapovanie TCH bolo doplnené na niektorých lokalitách floristickými a fytocenologickými zápismi a podrobnejším sledovaním eróznych procesov.

Príspevok vznikol ako výstup vedeckého projektu 2/0025/13 Aktuálne využívanie vysokohorskej krajiny, jeho dôsledky na zmenu prostredia a hodnotenie únosnosti vybraných národných parkov Slovenska v rámci Vedeckej grantovej agentúry MŠVVŠ SR a SAV.

Literatúra

Barančok, P., Varšavová, M. (1994): Ekologické hodnotenie potenciálnych dopadov otvorenia náučného turistického chodníka v Belianskych Tatrách. In: Zborník z konferencie Prírodná časť krajiny, jej výskum a návrhy na využitie. Bratislava: PríF UK, s. 79–81.

Hilbert, H. (1982): Ekologické hodnotenie rekreačnej záťaže a jej dôsledkov v modelovom území Demänovská dolina. Ekológia (ČSSR), 1, 2, s. 193–208.

Hrnčiarová, T., Maláriková, M. (1981): Ekologické hodnotenie turistických chodníkov (Nízke Tatry). Práca do súťaže mladých vedeckých pracovníkov. Bratislava: ÚEBE CBEV SAV, 71 s.
Macková, M. (2001): Predpoklady rozvoja vybraných rekreačných aktivít z hľadiska najvýznamnejších geografických charakteristík na území Slovenska. Diplomová práca. Bratislava: PrírF UK, 88 s.
Málková, J. (1993): Monitoring antropických vlivu v hřebenové oblasti východních Krkonoš – II. část (Dynamika změn v lokalitě Výrovka). Opera Corcontica (Krkonošské práce), 30, s. 133–166.
Midriak, R. (1989): Limity zaťaženosti turistických chodníkov v Tatranskom národnom parku so zreteľom na deštrukciu ich povrchu. Zborník prác o Tatranskom národnom parku, 29, s. 239–252.
Midriak, R. (1993): Únosnosť a racionálne využívanie územia vysokohorských pohorí Slovenska. Bratislava: SZOPK, 114 s.
Piscová, V. (2011): Zmeny vegetácie Tatier na vybraných lokalitách ovplyvnených človekom. Bratislava: Veda, vydavateľstvo SAV, 230 s.
Schaller, H. (2014): Footprints of Tourism: Comparison of Ecological Sensitivity and Impact of Tourism on Hiking Trails in Iceland and Japan. Akureyri: Icelandic Tourism Research Centre, 51 p.
Šoltés, R., Šoltésová, A. (1898): Únosná kapacita okolia turistických chodníkov v Tatranskom národnom parku z hľadiska vegetačného krytu (II. časť). Zborník prác o Tatranskom národnom parku, 29, s. 253–334.
Šomšák, L., Majzlánová, E., Kubíček, F., Šimonovič, V., Šoltés, R. (1990): Fytoindikácia turistickej únosnosti Tatranského národného parku. Zborník prác o Tatranskom národnom parku, 30, s. 123–161.

Summary

Long-term research of hiking trails in the central part of Nízke Tatry Mts.

Hiking trails (HT) together with attendance is one of the causes of increased devastation of the high mountain landscape. The subject of the evaluation is the proper HT and its disturbed surroundings. In establishment of landscape load by HT the main input parameters are: abiotic landscape indices (resistance of rocks, inclination, topographic position), biotic landscape indices (physiognomic-formational landscape types, occurrence of valuable biotopes), socio-economic landscape indices (infrastructure, high mountain facilities and different sport events, frequency of tourists on the paths), abiotic and technical indices of the proper HT (surface, inclination, length and width of HT) and biotic indices of the disturbed surroundings of HT (vegetation cover, forms of vegetation, vitality of vegetation and dominance of plant species in the surroundings of HT). The outputs are the degrees of landscape load by HT (actual devastation of landscape and potential devastation of HT) and a proposal of measures of reduction of these negative consequences.

Key words: categories of hiking trails, abiotic and biotic indices, disturbed surroundings of hiking trails

Kľúčové slová: kategórie turistických chodníkov, abiotické a biotické ukazovatele, narušené okolie turistických chodníkov

FYZICKOGEOGRAFICKÝ SBORNÍK 13

PHYSICAL GEOGRAPHY PROCEEDINGS 13

Nejen fyzická geografie ve studiu kulturní krajiny

Not only Physical Geography in the Study of Cultural Landscape

Příspěvky z 32. výroční konference Fyzickogeografické sekce
České geografické společnosti konané 4. a 5. února 2015 v Brně

Editor: RNDr. Vladimír Herber, CSc.

Vydala Masarykova univerzita v roce 2015
1. vydání, 2015
Náklad 60 výtisků

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

ISBN 978-80-210-8065-2